



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E IFRR**

DISSERTAÇÃO

Dinâmica populacional do Ácaro-hindustânico-dos-citros (*Schizotetranychus hindustanicus*) em pomares de citros em Rorainópolis, Roraima

JULIANO JONAS SABIO DE MELO

2018



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ASSOCIAÇÃO COM EMBRAPA E IFRR

**Dinâmica populacional do Ácaro-hindustânico-dos-citros
(*Schizotetranychus hindustanicus*) em pomares de citros em
Rorainópolis, Roraima**

JULIANO JONAS SABIO DE MELO

Sob a Orientação da Professora
Dra. Tatiane Marie Martins Gomes de Castro

Dissertação submetida como
requisito parcial para obtenção
do grau de **Mestre em**
Agroecologia. Área de
concentração: Agroecologia.

Rorainópolis, RR
Maio de 2018

Copyright © 2018 by Juliano Jonas Sabio de Melo

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação de Sistemas de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 23, bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69. 306-530 Boa Vista – RR
Telefone: (95) 2121.0946
e-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M528d MELO, Juliano Jonas Sabio de.
Dinâmica populacional do Ácaro-hindustânico-dos-citros
(*Schizotetranychus hindustanicus*) em pomares de citros em
Rorainópolis, Roraima. / Juliano Jonas Sabio de Melo. – Boa Vista
(RR) : UERR, 2018.
48 f. : il. Color. 30 cm.

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Agroecologia, tendo como área de concentração: Agroecologia, sob a orientação da Prof^a. Dra. Tatiane Marie Martins Gomes de Castro.

1. Pragas 2. Citricultura 3. Laranja Pêra-Rio 4. Limão Tahiti
I. Castro, Tatiane Marie Martins Gomes de (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR IV. Título

UERR.Dis.Mes.Agr.2018.02

CDD – 634.3 (19. ed.)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Sônia Raimunda de Freitas Gaspar – CRB 11/273

FOLHA DE APROVAÇÃO

JULIANO JONAS SABIO DE MELO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Agroecologia**. Área de concentração: Agroecologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM / /2018

Dra. Tatiane Marie Martins Gomes de Castro
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA
Orientadora

Dr. Daniel Chiaradia Oliveira
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE RORAIMA

Dr. Luís Fernando dos Reis Guterres
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

Dr. João José Costa Silva
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA

DEDICATÓRIA

À minha orientadora

Professora Dra. Tatiane Marie Martins Gomes de Castro, uma profissional completa, exemplo de estudo e dedicação, muito ética e humana. À senhora minha gratidão e admiração.

Aos meus filhos

Juliano Sabio Matias de Melo e Luana Sabio Matias de Melo, pelo apoio dado. Meus filhos também meus parceiros em todos os desafios.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Maria Edjane Matias Silva, também companheira de estudos e trabalho, grande incentivadora, mesmo em momentos de dificuldades, sempre otimista.

Aos meus pais, Jonas Pereira de Melo e Maria Aparecida Sabio de Melo, que souberam compreender minhas falhas no trabalho e atividades para me dedicar aos estudos.

Aos professores do colegiado do Mestrado em Agroecologia, pela dedicação e competência, em que nos conduziram durante esse processo formativo.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima-IFRR, pela oportunidade de formação.

À Universidade Estadual de Roraima, que me disponibilizou o laboratório onde desenvolvi parte da minha pesquisa.

Ao Sr. José Gilberto Almeida Santiago e Família, proprietários do lote onde foram realizadas as coletas de campo para esse estudo.

RESUMO

SABIO Melo, Juliano. **Dinâmica populacional do Ácaro-hindustânico-dos-citros (*Schizotetranychus hindustanicus*) em pomares de citros em Rorainópolis, Roraima.** 2018. 48 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual de Roraima, Rorainópolis - RR, 2018.

Relatado pela primeira vez em Boa Vista Roraima no ano de 2008, o ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst), e uma importante praga da citricultura e apresenta risco econômico se entrar em regiões de grande escala de produção citrícola como o estado de São Paulo. Na região Norte, onde a escala produtiva ainda é pequena, tem trazido prejuízos aos pequenos citricultores, como observado no Sul do Estado de Roraima. O município de Rorainópolis apresenta crescente aumento das áreas produtoras de citros, com laranja Pêra-Rio e limão Tahiti. Desde 2014 a ocorrência do ácaro-hindustânico-dos-citros tem sido uma preocupação para os citricultores. Considerando os prejuízos causados por esta praga, este trabalho teve o objetivo de avaliar a dinâmica do ácaro-hindustânico-dos-citros em pomar de laranja doce (Pêra Rio) e lima ácida (Tahiti) no município de Rorainópolis, Roraima. Neste estudo verificaram-se os períodos de picos populacionais, o efeito da pluviosidade e do período fenológico da planta na população do ácaro-hindustânico-dos-citros, bem como o efeito da pluviosidade na população dos predadores. Para o desenvolvimento do trabalho foram feitas coletas quinzenais aleatórias de folhas em plantas de laranja Pêra-Rio e limão Tahiti e posteriormente realizadas as análises, do material coletado em laboratório, para confirmação da presença ou ausência de *S. hindustanicus* nesses pomares. Os dados coletados em Rorainópolis demonstraram que os períodos de maior ocorrência de chuvas influenciam na dinâmica populacional do ácaro-hindustânico-do-citros em pomares de laranja Pêra Rio e lima Tahiti no local de estudo. Essa influência não foi observada no caso dos ácaros predadores. Nos períodos de seca, a população de ácaros-hindustânicos-dos citros apresentou maior incidência nos pomares de laranja e limão.

Palavras-chave: Pragas, Citricultura, laranja Pêra Rio, limão Tahiti.

ABSTRACT

SABIO Melo, Juliano. **Population dynamics of the Citrus Hindu Mite (*Schizotetranychus hindustanicus*) in citrus orchards in Rorainópolis, Roraima**. 2018. 48 p. Dissertation (Master in Agroecology). State University of Roraima, Rorainópolis - RR, 2018.

Reported for the first time in Boa Vista Roraima in 2008, the Citrus Hindu Mite *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst), is an important citrus pest and presents economic risk if it enters large-scale citrus production regions such as the state of São Paulo. In the North region, where the production scale is still small, it has caused losses to small such as citrus growers in the southern Roraima. The municipality of Rorainópolis presents an increasing the growing areas of citrus, with Pêra-Rio orange and Tahiti lemon. Since 2014, the occurrence of the Citrus Hindu Mite has been a concern for citrus growers. Considering the damage caused by this pest, this work had the objective of evaluating the dynamics of the citrus hindu mite in an orchard of sweet orange (Pêra Rio) and acidic lime (Tahiti) in the municipality of Rorainópolis, Roraima. In this study, it was verified the periods of population peaks, the effect of rainfall and the phenological period of the plant in the population of the pest of the citrus hindu mite, as well as the effect of rainfall in the population of the predators. For the development of the work, random biweekly collections of leaves were carried out in plants of Pêra-Rio orange and Tahiti lemon and laboratory analyzes of the collected material were carried out to confirm the presence or absence of *S. hindustanicus* in these orchards. The data collected in Rorainópolis demonstrated that the periods of higher rainfall influence on the population dynamics of the citrus hindu mite in Pêra Rio orange and Tahiti lemon orchards at the study site. This influence was not observed in the case of predatory mites. During drought periods, the Citrus Hindu mite populations showed a higher incidence in orange and lemon orchards.

Key words: pests, citriculture, Pêra Rio orange, Tahiti lemon.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Ocorrência de ácaro-hindustânico-dos-citros em laranja Pêra-Rio e limão Tahiti, Rorainópolis, Roraima.....	32
Tabela 2 - Ocorrência de ácaro-hindustânico-dos-citros em laranja Pêra-Rio e o ciclo fenológico em laranja Pêra Rio, Rorainópolis, Roraima.	34
Tabela 3 - Ocorrência de ácaro-hindustânico-dos-citros em limão Tahiti e o ciclo fenológico em limão Tahiti, Rorainópolis, Roraima	35
Tabela 4 - Correlação entre o volume acumulado de chuva e o número de ácaros hindustânicos dos citros, no ciclo vegetativo 2017/2018, em um pomar em Rorainópolis, Roraima.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição biogeográfica do ácaro-hindustânico-dos-citros. Fonte: ANDEF (2018).....	19
Figura 2 - Localização das áreas de coleta, no detalhe o município de Rorainópolis, Br-174, vicinal 36 de acesso, a propriedade rural e as áreas amostradas com laranja e limão.	27
Figura 3 - Sintomas do ácaro-hindustânico-dos-citros em brotos jovens de limão Tahiti, (A), detalhe de manchas cloróticas em folha de laranja Pêra-Rio (B), 15/12/18, em Rorainópolis- Roraima.....	31
Figura 4 - Pluviosidade e Flutuação populacional de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> e ácaros predadores em laranja Pêra-Rio, no ciclo vegetativo 2017/2018, em um pomar em Rorainópolis, Roraima.....	36
Figura 5 - Pluviosidade e Flutuação populacional de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> e ácaros predadores em limão Tahiti, no ciclo vegetativo 2017/2018, em um pomar em Rorainópolis, Roraima.....	36

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
	2.1 Importância da citricultura	14
	2.2 Citricultura na região	15
	2.3 Pragas quarentenárias	17
	2.4 O ácaro-hindustânico-dos-citros.....	18
	2.4.1 Distribuição geográfica.....	18
	2.4.2 Taxonomia	19
	2.4.3 Biologia.....	19
	2.4.4 Plantas hospedeiras.....	20
	2.4.5 Danos aos citros	20
	2.4.6 Flutuação populacional do <i>S. hindustanicus</i>	21
	2.5 Os inimigos naturais em citros	22
	2.6 Manejo ecológico de pragas	24
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
	3.1 Levantamento de campo.....	27
	3.1.1 Descrição da área.....	27
	3.1.2 Amostragem	28
	3.1.3 Levantamento pluviométrico.....	29
	3.2 Atividades em laboratório	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5	CONCLUSÕES.....	42
	REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores exportadores de suco cítrico concentrado do mundo, o Brasil exporta quase 100% de tudo que é produzido no país, o que corresponde a 1,2 milhões de toneladas métricas, equivalentes a mais de 80% da produção mundial de suco concentrado e congelado (FNP, 2009).

A citricultura é uma das mais importantes cadeias produtivas do agronegócio brasileiro, destacando-se com maior número de plantas e em importância econômica (CANTUARIAS-AVILÉS, 2009). Os expressivos números traduzem a grande importância econômica e social que a atividade tem para a economia do país. No estado de São Paulo o setor citrícola gera mais de 500 mil empregos diretos e indiretos (SILVA, 2015).

O sucesso da citricultura brasileira pode ser atribuído aos fatores como as condições climáticas favoráveis ao cultivo em todas as regiões; proximidade dos locais de produção dos grandes centros urbanos, o que favorece o escoamento da produção e condições facilitadas de terras; mão de obra disponível; além do suporte técnico gerado pelos Institutos de pesquisa, públicos e privados (COSTA, 2009).

O cultivo de citros na região norte do Brasil começou a se expandir mais intensamente na década de 90, visando atender o mercado local do próprio estado de Roraima e o da cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, que até então eram supridos por produtos oriundos da região sudeste do país. Esse crescimento no cultivo desses frutos passou a motivar a oportunidade de geração de renda para pequenos produtores rurais de Roraima.

No município de Rorainópolis, região sul do Estado, a cultura se estabeleceu bem devido às condições climáticas favoráveis como, a pluviosidade, com volumes satisfatórios e boa distribuição e com curtos períodos de estiagem, características que fizeram com que a cultura, mesmo sem irrigação, se mantenha produtiva. Porém, devido às características fisiológicas e biológicas da cultura, propícias ao surgimento de pragas em regiões tropicais, percebem-se recorrentes problemas fitossanitários, entre eles, as pragas quarentenárias.

Classificada como praga quarentenária A2, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae), foi notificada em Roraima, em 2008 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (NÁVIA et al., 2010). Devido ao risco de disseminação para outras regiões produtivas no país, foram estabelecidas medidas fitossanitárias de controle da praga, entre elas, vistorias periódicas nos cultivos, processo de lavagem dos frutos e controle no transporte vegetal com a fiscalização em barreiras sanitárias. O ácaro-hindustânico-dos-citros mantém-se restrita ao estado de Roraima.

O objetivo deste estudo foi avaliar a dinâmica da população do ácaro-hindustânico-dos-citros e predadores em pomar de laranja Pêra Rio e lima ácida (limão Tahiti) no município de Rorainópolis, Roraima.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância da citricultura

Estima-se que os citros e gêneros análogos e que possam ter surgido há cerca de 20 a 30 milhões de anos e provavelmente o seu centro de origem e diversidade compreenda as regiões tropicais e subtropicais do continente Asiático e Arquipélago Malaio, de onde se disseminaram para todo o mundo (SWINGLE; REECE, 1967 *apud* CORAZZA-NUNES et al., 2005).

Os citros possuem uma taxonomia complexa, principalmente quanto ao número de espécimes que o constituem e aos gêneros correlacionados. Nos dias atuais, o sistema mais utilizado para taxonomia de citros é o de Swingle, que, no ano de 1943 propôs 16 espécies distribuídas em dois subgêneros: **Citrous**(Citrus), com dez espécies e (**Papeda**), com seis espécies (CORAZZA-NUNES et al., 2005).

A disseminação mundial de citros tem sido relacionada às grandes explorações e aos conflitos da história, inclusive as conquistas de Alexandre, o Grande, a dispersão da religião mulçumana, que durante a Idade Média espalhou os citros pela Europa, e as explorações de Colombo, que trouxe para as Américas as plantas cítricas, no fim do século XV (WEILER et al., 2010).

No Brasil os citros devem ter sido introduzidos na Bahia e São Paulo, nos primórdios do descobrimento, tendo em vista que no ano 1567, laranjeiras em produção foram descritas, por Gabriel Soares. Há também referências da existência de laranjeiras no sul do Estado de São Paulo em 1540, posteriormente em desenvolvimento nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, bem como no Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Bahia, em menor escala (KOLLER, 1994).

Com o fim dos grandes cultivos de café na década de 1930, o setor produtivo de citros acabou se desenvolvendo mais em São Paulo. 1939 foi um ano que se tornaria um marco importante para a citricultura brasileira, principalmente à paulista. A exportação de citros, então, bateu recorde de 197 mil toneladas de laranja (BOTEON e NEVES, 2005).

Entre os mais importantes grupos de frutas, os citros ocupam o primeiro lugar, no mundo, em volume de produção, com cerca de 105,4 milhões de toneladas, sendo seguido pelas culturas de banana, uva e maçã. No Brasil a citricultura destaca-se como a maior em quantidade de plantas e em importância econômica. Sendo o maior produtor e exportador de suco cítrico concentrado do mundo, exporta grande parte da produção de citros, cerca de 80%, na forma de suco concentrado e congelado (CANTUARIAS-AVILÉS, 2009).

A citricultura brasileira, além de deter a liderança mundial em exportação do suco cítrico, tem se destacado pela promoção do crescimento socioeconômico, contribuindo com a balança comercial nacional e principalmente, como geradora direta e indireta de empregos na área rural (LOPES, 2011). A citricultura brasileira é competitiva nos mercados internacionais, seu principal produto, o suco de laranja concentrado, tem cotação de mercado em bolsa de valores como café e soja, tem uma cadeia produtiva estruturada, na produção de suco, 98% do volume é vendido ao mercado internacional, com a maior parte sendo engarrafada pelas empresas europeias e norte-americanas (BOTEON e NEVES, 2005).

2.2 Citricultura na região

Apesar da grande vocação das regiões tropicais para a fruticultura, a produção ainda é pequena e focada para o consumo *in natura*. A fruticultura nas últimas décadas vem sendo uma das principais atividades agrícolas do estado de Roraima, a qual tem como objetivo atender o mercado interno, principalmente da capital Boa Vista, com uma população aproximada de 400.000 habitantes, e o da capital amazonense, com aproximadamente 2.000.000 habitantes. De acordo com Nascimento et al. (2015), isso se deve às peculiaridades da região, como a melancia no lavrado, a banana na região de mata do Caroebe e os citros em Rorainópolis, explorando as melhores condições de solo e clima para cada cultura.

Rorainópolis ainda é um município jovem e pouco desenvolvido na atividade agrícola. Criado pela Lei Estadual nº. 100, de 17 de outubro de

1995 e oficialmente instalado município em 01 de janeiro de 1997. Localizado na região amazônica onde ainda é pouco estimulada a pesquisa, tem como principal atividade econômica a exploração madeireira (PEREIRA, 2008).

Como grande parte da produção de Roraima é destinada à comercialização no estado do Amazonas, a confirmação da presença do *S. hindustanicus* vem impactando diretamente a comercialização de citros. A princípio a comercialização foi suspensa para outros estados, como medida preventiva, e posteriormente liberada, com a observância da Instrução Normativa n°. 41, de 01 de julho de 2008. Posteriormente, outras instruções normativas foram publicadas, a In. n°. 34 de 2009 e a In. n°. 08 de 2012, sobre os procedimentos pós-colheita; além da In. n°. de 06 de 2013, que trata da proibição do trânsito de vegetais e parte das suas espécies hospedeiras *Citros* spp., *Cocos nucífera*, *Acacia* sp., *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Sorghum bicolor* (MORAIS e NÁVIA, 2015).

Barbosa et al. (2014), ressalta que o serviço de defesa sanitária necessita dispor de dados epidemiológicos, que incluam um bom sistema de notificação, conhecimento da população exposta ao risco, interações ecológicas envolvidas entre patógeno-hospedeiro, área geográfica posta em perigo, equipes técnicas capacitadas e planos de contingenciamento para evitar a disseminação das pragas do local onde ela foi encontrada para outras localidades.

O fato é que o setor da fruticultura é um dos mais importantes para a economia do município e para o Estado e, assim como outras atividades agropecuárias ou industriais, está sujeito aos fenômenos da natureza ou das consequências delas provenientes e da ação direta ou indireta do homem, como é o caso dos riscos que estão diretamente ligados à disseminação de pragas e doenças. Por ser recente a problemática das infestações do ácaro-hindustânico-dos-citros no município de Rorainópolis, se faz necessário conhecer sobre esta praga.

2.3 Pragas quarentenárias

Desde o descobrimento a agricultura no Brasil sofre os impactos de pragas quarentenárias, a partir de 1934, com o Decreto 24.114, o País oficialmente passou a se preocupar com a defesa fitossanitária.

Vários conceitos para praga são usados, para Cunha (2000), qualquer espécie vegetal ou animal que cause danos às plantas ou aos seus produtos, pode ser considerado uma praga, já uma praga quarentenária é uma praga de potencial dano, de importância econômica para uma determinada região, quando a praga ainda não existe ou, se existe, não está dispersa e está sobre o controle oficial.

Algumas pragas quarentenárias são ameaças à economia agrícola do país ou região importadora exposta. Tais organismos são geralmente exóticos àquele país ou região e podem ser disseminados, através do trânsito de plantas, animais ou de frutos e sementes infestados, isto é, podem ser transportados de um local para outro, auxiliados pelo homem e seus meios, principalmente no transporte e comércio (CUNHA et al., 2000).

As pragas em quarentena estão agrupadas nas seguintes categorias: A1 - Pragas exóticas não presentes e A2 - Pragas de importância econômica potencial, já presentes no país, mas que apresentam disseminação localizada e estão sujeitas a um programa oficial de controle (BARBOSA et al, 2014)

Os fatores de risco de introdução de pragas quarentenárias ausentes no Brasil existem, principalmente nas fronteiras internacionais. Por possuir um vasto território e um grande fluxo de pessoas e produtos, o que dificulta a fiscalização e a apreensão de irregularidades. Esse fator contribui diretamente para a entrada de pragas quarentenárias em nosso país.

A instrução normativa (MAPA) nº 59, de 18 de dezembro de 2013, atualiza o Anexo 1 e 2 da Instrução normativa nº 52, de 20 de novembro de 2007, sobre a distribuição geográfica das 907 pragas de quarentena ausentes no Brasil, estas listadas em categorias de ácaros, insetos, fungos, nematóides, bactérias, vírus e plantas parasitas, que são de potencial importância econômica para nosso país (A1) e 162 pragas presentes (A2), a exemplo o *S. hindustanicus*.

Apesar de pequeno o número de pragas introduzidas no Brasil nos últimos cem anos, os prejuízos econômicos foram grandes, a exemplo do vírus da tristeza dos citros em 1937, que atacou 9 milhões de plantas cítricas, dos 11 milhões existentes no período, em outro exemplo, em 1983, o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) foi introduzido no Brasil e para conter a praga, atualmente é necessário um rigoroso controle de produção, multiplicou-se as pulverizações o que aumentou significativamente os custos de produção. Em 1998, foi a sigatoka-negra da bananeira (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*), doença que pode gerar perdas de até 100% da produção em cultivares não resistentes (CIPF, 1997).

Em citros ocorreu a tristeza dos citros em 1937, cancro cítrico, causado pela bactéria (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) em 1957, minador-dos-citrus (*Phyllocnistis citrella*) em 1996, mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglum*) em 2001, Citrus Greening, ou Huanglongbing (HLB) (*Candidatus liberibacter* spp.) em 2004 e o ácaro-hindustânico-dos-citros (*S. hindustanicus*) em 2008 (SANTANA, 2015).

2.4 O ácaro-hindustânico-dos-citros

2.4.1 Distribuição geográfica

Para entender a ocorrência do ácaro-hindustânico-dos-citros, é necessário recorrer à literatura, que descreve o primeiro relato da espécie *S. hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae) no Sul da Índia, em 1924, (BOLLAND et al., 1998). Depois disso não houve relato do mesmo em outros locais até 2002 quando este ácaro foi detectado em Zulia, Oeste da Venezuela. Após isso, o *S. hindustanicus* foi novamente encontrado em 2008 no Brasil, especificamente em Boa Vista, capital de Roraima (NÁVIA et al., 2008). Depois dessa ocorrência, foram descobertos relatos da praga também na Colômbia em 2010 e no Iran (SHEIKHOLESLAMZADEH et al., 2010) (Figura 1).



Figura 1 - Distribuição biogeográfica do ácaro-hindustânico-dos-citros. Fonte: ANDEF (2018).

2.4.2 Taxonomia

O ácaro-hindustânico-dos-citros pertence à família dos ácaros Tetranychidae, gênero *Schizotetranychus* e espécie *Schizotetranychus hindustanicus*. A origem do nome comum "ácaro da nidificação" está relacionada ao comportamento das fêmeas, que praticamente tecem redes circulares sob as quais os ovos são depositados. Os ninhos aumentam de tamanho à medida que a colônia vai crescendo e os adultos podem ser encontrados sob o ninho ou nas áreas vizinhas (NÁVIA et al., 2010).

2.4.3 Biologia

Na reprodução de maneira geral, os ácaros seguem a fertilização pela transferência indireta ou direta de esperma do macho para a fêmea, na transferência indireta como ocorre em muitos Prostigmata Tetranychidae ocorre também partenogênese podendo ser facultativa, quando coexiste com a reprodução bissexual, ou obrigatória, quando os machos são raros ou ausentes. No seu desenvolvimento os ácaros podem passar por seis estágios pós-embrionários definidos pelas ecdises que é a

separação do exoesqueleto da epiderme formando um novo exoesqueleto (MORAES e FLECHTMANN, 2008). O ciclo de vida médio do ácaro-hindustânico-dos-citros pode variar em função do ambiente e alimento, em laranja foram 30 dias, destes 18 dias na fase adulta, a oviposição atinge o pico nos primeiros dias da fase adulta, ovipositam em média 12 ovos por fêmea e tem fertilidade de 99% (NIENSTAEDT e MARCANO, 2009).

Quando os tetraniquídeos alcançam alta densidade populacional, como acontece em folhas muito danificadas, buscam meios de se deslocarem para outras folhas mais jovens ou mesmo outras plantas (YANINEK e HERREN, 1988).

Em geral, os tetraniquídeos são favorecidos por condições de baixos níveis de umidade do ar (BOUDREAU, 1958 *apud* VIEIRA et al., 2004), o que frequentemente está relacionado a menores níveis de precipitação.

Temperatura, umidade e luz são os principais fatores abióticos, estes definem as variáveis taxa de mortalidade, pois os ácaros toleram em função da espécie certos níveis e este tem relação direta com a taxa de crescimento populacional (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

2.4.4 Plantas hospedeiras

As plantas hospedeiras do ácaro-hindustânico-dos-citros conhecidas na Índia são o coqueiro (*Cocos nucifera*), acácia (*Acacia* sp.), nim (*Azadirachta indica* A. Juss), cinamomo (*Melia azedarach* L.), sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.) e os citros (*Citrus* spp.), onde esse ácaro não atinge dano econômico (CHERIAN, 1931; GUPTA e GUPTA, 1994; BOLLAND et al., 1998; MIGEON e DORKELD, 2010). Na América, a agressividade maior está na família Rutacea, gênero *Citrus* com espécies mais ou menos susceptíveis (NAVIA e MARSARO Jr., 2010).

2.4.5 Danos aos citros

Quirós e Geraud-Pouey (2002), resumem em estudos realizados por eles, prejuízos severos provocados pelas altas infestações do ácaro-hindustânico-dos-citros em folhas e frutos que foram verificados em

pomares comerciais e, também, em propriedades pequenas de agricultura familiar, tanto na Venezuela quanto no Brasil. Ainda de acordo com os autores, mesmo não havendo informação quantitativa sobre perdas na produção dos citros causadas pelo ácaro-hindustânico-dos-citros, não restou dúvidas sobre a redução do valor comercial dos frutos frescos, principalmente por conta dos danos estéticos causados pelas infestações.

Hirst (1924) descreve a espécie *S. hindustanicus* de coloração amarela ou amarelo-esverdeada, com manchas escuras na região lateral do corpo, sendo a fêmea oval, medindo cerca de 430 µm de comprimento e o macho piriforme, pálido, com pernas relativamente longas, menor que a fêmea, com cerca de 350 µm de comprimento, mas no caso do ácaro-hindustânico-dos-citros só as fêmeas tecem teias principalmente sobre os ovos e próximo à nervura da folha principalmente no lado superior da folha.

Os danos e sintomas são permanentes e característicos da espécie *S. hindustanicus*, como manchas cloróticas, principalmente na fase superior das folhas, podem tomar toda a superfície foliar ou do fruto [Quirós e Geraud-Poney (comunicação pessoal) *apud* Navia e Marsaro Jr., 2010]. Segundo Fantine et al. (2015), o ácaro-hindustânico-dos-citros pode reduzir em até 30% a clorofila nas folhas das plantas, causando perda de área fotossintética, além de outros efeitos fisiológicos estressantes que colaboram para a perda de produtividade dos pomares.

Ainda conforme Marsaro Jr. et al. (2012), os danos observados em citros de Roraima consistem em manchas esbranquiçadas sobre folhas e frutos, que variam de 1 a 2 mm, distribuídas uniformemente, ocupando todo o tecido infestado, o que lhes dá um aspecto peculiar. Os autores relatam que toda a copa pode apresentar sintomas. Cobrindo as manchas esbranquiçadas pode se observar uma fina teia sob a qual há ovos, ácaros adultos e imaturos (NAVIA et al., 2008).

2.4.6 Flutuação populacional do *S. hindustanicus*

Em estudo realizado na Venezuela, entre os meses de junho de 2005 até maio de 2006 sobre a flutuação e distribuição populacional de ácaros-hindustânico-do-citro realizado por Nienstaedt e Marcano (2009)

demonstraram que entre os fatores abióticos, a precipitação teve a maior influência sobre a densidade populacional de *S. hindustanicus*. Segundo os autores durante todo o período de amostragem, a ocorrência populacional desse ácaro se mostrou baixa e flutuante entre plantas de laranja, lima, tangerina e limão.

Ainda de acordo com o estudo, os maiores registros populacionais foram apresentados, entre os meses de junho e julho de 2005 e abril de 2006, principalmente em lima persa e tangerina e esta abundância foi associada a um maior número de ovos e fêmeas, em comparação com os demais, sendo que a espécie de ácaro estudada não mostrou preferência pelos estratos das plantas (superior, médio e inferior) ou pelas espécies cítricas avaliadas. Os autores apontam entre os fatores climáticos, a precipitação pareceu ter uma relação estreita com o padrão de distribuição populacional do ácaro *S. hindustanicus*. Para o caso de temperatura e umidade relativa, não foi evidenciada relação.

Os fatores abióticos como chuva, temperatura e umidade influenciam diretamente na ocorrência dos ácaros, a exemplo a chuva que por causar um choque mecânico direto com as folhas, arrasta os ácaros que ali se encontram (FERES et al., 2003).

A chuva afeta a ocorrência dos ácaros, principalmente aqueles que habitam a superfície superior das folhas, já que eles sofrem mais o efeito mecânico. Quanto maior a intensidade da chuva menor o número de ácaros encontrados, sendo que algumas espécies podem migrar para plantas vizinhas para se proteger ou buscar alimentos alternativos (MINEIRO et al., 2008).

2.5 Os inimigos naturais em citros

Quando uma população de ácaros fitófagos inicia a colonização de um ambiente propício ao seu desenvolvimento, seu crescimento inicial é lento, devido ao baixo número de indivíduos e, conseqüentemente, a baixa taxa de reprodução. No entanto, ao se estabelecer, há a tendência de os indivíduos obterem sucesso na reprodução e cada vez mais aumentar a

população até se aproximar da capacidade de suporte do meio (BEGON et al., 2006).

Assim, a presença de inimigos naturais e práticas visando a sua manutenção no ambiente podem auxiliar no controle biológico e consequentemente na redução da população do ácaro fitófago. Num contexto geral, os inimigos naturais se constituem agentes importantes na redução ou regulação de ácaros tetraniquídeos (MORAES et al. 1986, MCMURTRY e CROFT, 1997 *apud* SATO et al., 2002).

Marsaro Jr. et al. (2012), afirmam em seus estudos que devido à introdução recente do ácaro-hindustânico-dos-citros no Brasil, praticamente não se têm informações sobre métodos de controle desse ácaro praga ou inimigos naturais a ele associado. Dentre os principais inimigos naturais de ácaros fitófagos de modo geral, destacam-se os da família Phytoseiidae, que se mostram efetivos no controle biológico de muitas espécies de ácaros-praga (MORAES et al., 2004). De um total de aproximadamente 2.250 espécies de ácaros fitoseídeos catalogados em todo o mundo, mais de 200 espécies foram registradas para citros (MORAES et al., 2004). Dos fitoseídeos reportados para a cultura, mais de 10 espécies são encontradas no Brasil (MORAES et al., 2004). Sato et al. (1994) observaram a presença de seis espécies de ácaros predadores da família Phytoseidae em pomar de laranja em Presidente Prudente, estado de São Paulo (SP), sendo que as espécies de maior incidência foram *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma, *Euseius citrifolius* Denmark e Muma e *Euseius concordis* (Chant), representando 47,3; 26,5 e 25,7% dos ácaros coletados, respectivamente.

A família Stigmaeidae também apresenta espécies de ácaros predadores que se alimentam de ácaros praga em citros, podendo-se citar os dos gêneros *Agistemus* e *Zetzellia*. Em um estudo realizado no Estado de São Paulo, verificou-se que a espécie de estigmeídeo mais frequente foi *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann e Oliveira (80%), seguida de *Agistemus floridanus* Gonzalez (15%) e *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann e Oliveira (5%) (MATIOLI, 2002).

Em Roraima, Marsaro et al., (2009), identificaram quatro espécies de ácaros predadores associados à cultura de citros em Boa Vista/RR:

Galendromus annectens (De Leon) (Acari: Phytoseiidae), *Euseius concordis* (Chant) (Acari: Phytoseiidae), *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma (Acari: Phytoseiidae) e *Parapronematus acaciae* Baker (Acari: Lolinidae), além de uma espécie não identificada do gênero *Agistemus* (Acari: Stigmaeidae) e uma do gênero *Bdella* sp. (Acari: Bdellidae). Não está clara, entretanto, o nível de regulação que estes ácaros predadores exercem sobre as populações de *S. hindustanicus*.

2.6 Manejo ecológico de pragas

São escassas as informações sobre os fatores naturais de mortalidade do ácaro-hindustânico-dos-citros. Marsaro Jr. et al. (2012), testou alguns acaricidas usados em citros e suas respectivas concentrações (g i.a./100 L de água) foram: mancozebe (200), abamectina (0,36), espiroclorfenol (6), enxofre (400) e dimetoato (80). Porém não há registro oficial para sua utilização.

Grande parte das espécies que podem provocar algum tipo de dano aos cultivos agrícolas são consideradas como pragas. Esse conceito deve-se ao fato desses danos estarem relacionados à capacidade dos prejuízos econômicos que esses organismos podem causar em uma determinada cultura. Normalmente esses “ataques” de pragas são causados por conta de algum desequilíbrio ambiental (ALTIERI et al., 2003).

A simplificação e dependência de intervenção humana podem levar a uma instabilidade dos agroecossistemas que pode ser avaliada por meio das incidências de pragas que cada vez mais estão ligadas à expansão dessas monoculturas (ALTIERI e LETOURNEAU, 1982). Para um equilíbrio maior, de acordo com Van Emden e Williams (1974), de maneira geral, quanto maior a diversidade, maior a chance de estabilidade.

Segundo Burg e Mayer (1999), algumas etapas são necessárias para que se tenha um manejo agroecológico de pragas, primeiro indica o ao reconhecimento das pragas-chave da cultura, para a adoção de práticas que incentivem o desenvolvimento de inimigos naturais, como manejo do mato nativo, adubação orgânica, preservação de fragmentos florestais e consórcios. Em segundo amostragem da população da praga monitorando

a presença através de vistoria das plantas estabelecendo a porcentagem de plantas atacadas e a quantidade da praga na planta e por fim escolher e utilizar as táticas de controle específicas para a praga. Nestes casos, a adoção apenas de medidas preventivas é insuficiente, assim, quando existem ameaças destes organismos que promovem um dano econômico às culturas, se faz necessário a adoção de práticas de intervenção, entre elas tem-se o controle biológico.

Apresentado como importante alternativa para o controle de ácaros fitófagos, o controle biológico e o uso de inimigos naturais para reduzir a população das espécies pragas abaixo de seus níveis de dano econômico (FERRARI FILHO, 2006).

São três os tipos de controle biológico encontrados na literatura: (a) clássico: introdução de organismos para controle de uma praga numa dada região, (b) natural: favorecer as populações de inimigos naturais, por exemplo, não usando produtos químicos que os afetem e (c) aplicado: multiplicação em laboratório dos inimigos naturais e aplicação em campo (OLIVEIRA et al., 2006).

Dentre as táticas utilizadas para o manejo de pragas nos citros, a conservação dos inimigos naturais através do manejo de plantas nas entrelinhas do pomar é uma das principais estratégias para o manejo integrado de pragas (GRAVENA et al., 1994). O objetivo do manejo do hábitat é criar um microambiente dentro de um sistema agrícola para prover recursos como alimentos para organismos benéficos, presas ou hospedeiros alternativos e abrigo em condições adversas (LANDIS et al., 2000).

Algumas ervas espontâneas desempenham papel ecológico importante por hospedar e suportar um complexo de artrópodes benéficos que ajudam na supressão de pragas, tem sido constatado que em alguns casos a presença de vegetação herbácea ou arbustiva nas entrelinhas de determinados cultivos pode promover uma menor incidência de insetos pragas (ALTIERI et al., 2003).

Os fitoseídeos têm a capacidade de explorar diversas fontes alimentares (McMURTRY e CROFT, 1997), podem se desenvolver alimentando-se de diversas famílias de ácaros fitófagos, insetos, pólen,

substâncias açucaradas, néctar, exsudados de plantas (YAMAMOTO e GRAVENA 1996; REIS et al., 2000), características desejáveis para um agente de controle biológico, pois possibilita sua criação fornecendo alimentos alternativos.

Já Gerson (2003) listou 28 espécies de ácaros utilizados comercialmente em controle biológico em diversas culturas, das quais 19 pertencem à família Phytoseiidae. No Brasil, *Neoseiulus californicus* (McGregor) tem sido liberado com bastante sucesso em macieira para o controle de *Panonychus ulmi* (Koch) (MONTEIRO et al., 2002). No agroecossistema citrícola do País, os ácaros predadores mais comuns são aos predadores generalistas que têm pólen como principal fonte alimentar (McMURTRY e CROFT, 1997). Dentre estes, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma tem se mostrado um dos mais comuns e constantes no Estado de São Paulo. Este predador tem a capacidade de se desenvolver bem, tanto com pólen quanto com *Brevipalpus phoenicis*. Esta capacidade de manter-se no ambiente favorece o controle desta praga.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Levantamento de campo

3.1.1 Descrição da área

O experimento foi conduzido durante 10 meses em uma propriedade particular, localizada no Projeto de Assentamento Anaua Vicinal 36 km 04 no Município de Rorainópolis, na região sul do estado de Roraima (01°01'2.64"N e 60°26'1.71"O, a 85 m de altitude) (Figura 2). As coordenadas foram determinadas utilizando um GPS, marca Garmin etrex®, com precisão de 5 m, já a precipitação e temperatura média anual são aproximadamente de 1.963 mm e 27,2 °C, respectivamente.

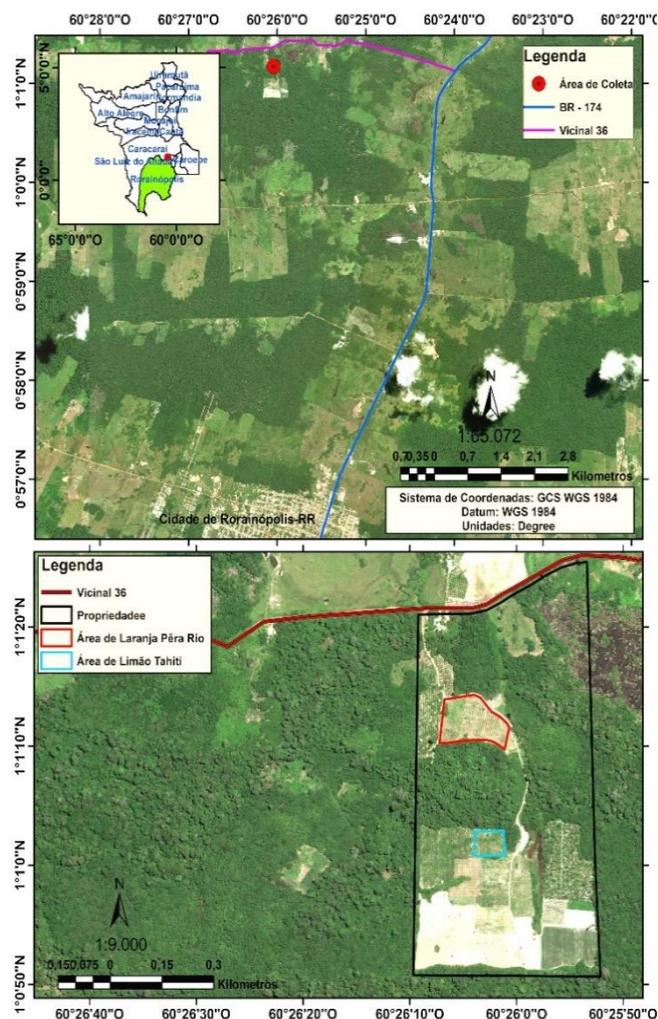


Figura 2 - Localização das áreas de coleta, no detalhe o município de Rorainópolis, Br-174, vicinal 36 de acesso, a propriedade rural e as áreas amostradas com laranja e limão.

Foram selecionados 02 talhões de plantio: um com *Citrus sinensis* L. Osbeck (laranja Pêra Rio) de 1,7 ha e outro com *Citrus latifolia* var. *tahiti* (limão Tahiti), com aproximadamente 01 ha. O sistema de cultivo utilizado na propriedade tem nível intermediário em relação à utilização de tecnologias, mão-de-obra e uso de insumos externos, sendo caracterizado por utilizar pouca mecanização nos cultivos, ser diversificado em produtos e serviços como o cultivo de laranja, limão Tahiti, macaxeira, açaí, outros em menor escala como cacau, feijão de corda, maxixe, banana e produção de mudas diversas para uso próprio, além de uma pequena agroindústria que realiza o trabalho de lavagem, polimento e enceramento de citros tanto para uso da própria produção como para outros da região.

Segundo o produtor, a idade das plantas é de aproximadamente 4 anos depois de transplantadas em local definitivo. As mudas foram produzidas na propriedade, que segue ampliando ano a ano o cultivo. O sistema de plantio dispõe de irrigação por microaspersão e as entrelinhas são utilizadas nos primeiros anos de formação com culturas de curta duração, como: feijão-de-corda, maxixe, macaxeira entre outras, dependendo do mercado consumidor, de modo a cobrir o solo e gerar alguma renda que ajude a custear parte da irrigação. O espaçamento utilizado no cultivo da laranja (talhão 01), onde o estudo foi realizado, é de 5 x 5 m, já no talhão 02, cultivo de limão Tahiti e de 6 x 6 m.

Nesta propriedade o surgimento do ácaro-hindustânico-dos-citros foi relatado pelo produtor a partir de 2015, atingindo nas plantas infestadas acima de 50% de folhas com sintomas no ano seguinte.

3.1.2 Amostragem

Para a coleta de dados foi definido um calendário quinzenal de amostragem. A primeira coleta foi feita em 15 de maio de 2017 e a última em 30 de dezembro de 2017. Todas as coletas seguiram a descrição para amostragem em citros citada por GRAVENA (1998). O teste amostral definiu-se andamentos em forma zigue-zague. Em cada coleta foram amostradas aproximadamente 25 plantas, 04 folhas por planta na altura mediana.

Foi desprezada uma fileira de plantas em todo o entorno da área, estabelecida como limite da bordadura. As coletas foram realizadas no período da manhã e as folhas coletadas e colocadas em sacos de papel depois em sacos plásticos.

As amostras foram acondicionadas em caixa térmica com uma pequena quantidade de gelo no fundo, de modo a diminuir a atividade dos ácaros e manter a qualidade das folhas. Em sua maioria a triagem laboratorial foi iniciada no mesmo dia para garantir a qualidade do material coletado. O material que não pôde ser avaliado no mesmo dia foi acondicionado em saco plástico e armazenado em geladeira, para triagem no dia posterior.

3.1.3 Levantamento pluviométrico

O clima de Rorainópolis é caracterizado como tropical, apresentando somente um curto período de seca e não bem fixada podendo surgir algumas chuvas rápidas, enquanto que na maioria dos meses do ano existe uma pluviosidade significativa. A classificação do clima é Am segundo a Köppen e Geiger. A variação pluviométrica entre o mês mais seco e o mês mais chuvoso é de 306 milímetros, com precipitação média anual de 1.963 mm. As variações de temperaturas médias durante o ano são baixas, em torno e de 1.6 °C, com temperatura média anual de 27,2 °C (CLIMATE-DATA.ORG, 2018).

Foram coletados diariamente os volumes de precipitação na propriedade, sendo o primeiro registro no dia 12 de maio de 2017 e o último em 15 de fevereiro de 2018. O pluviômetro utilizado foi do tipo cunha e as anotações foram feitas em ficha própria às 9:00 horas, diariamente em área da propriedade próxima da cultura.

3.2 Atividades em laboratório

O material coletado foi levado ao Laboratório da Universidade Estadual de Roraima no *Campus* de Rorainópolis. No laboratório foi

utilizado um microscópio estereoscópio marca Physis, bandejas de plástico, pincel fino, tubos eppendorf, etanol 70%.

A triagem do material foi feita seguindo a seguinte rotina: preparação da bancada, ajuste do microscópio e separação do material por espécie vegetal. Com o auxílio do microscópio estereoscópio e um pincel número zero foi feita a visualização da presença de ácaros nas superfícies superior e inferior da folha. Os ácaros encontrados foram transferidos para tubos “eppendorf” contendo etanol 70% para futuras identificações. No caso do ácaro-hindustânico-dos-citros foram armazenados, em etanol 70%, 20 espécimes por amostra quando presentes. No caso dos ácaros predadores foram armazenados todos os exemplares presentes em etanol 70%. Nesse processo de triagem, anotou-se o número de espécimes de ácaro-hindustânico-dos-citros e possíveis espécies de ácaros predadores em uma planilha. Posteriormente esses exemplares serão preservados, em meio de Hoyer e entre lâmina e lamínula, para confirmação da espécie do ácaro-hindustânico-dos-citros e identificação específica dos ácaros predadores com auxílio de um microscópio de contraste de fase.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ácaro-hindustânico-dos-citros foi observado a campo causando danos às folhas e frutos, em plantas de laranja Pêra Rio e limão Tahiti, (Figura 3). Os sintomas estavam presentes nas folhas jovens e maduras, nos frutos quando presentes, em todo o período de desenvolvimento. Quanto à distribuição do ácaro nos pomares de laranja e limão, observaram-se diferenças, na laranja a infestação foi em reboleira e no limão Tahiti foi da bordadura para o interior do talhão.

As folhas dos citros, segundo Santos Filho et al. (2005), podem durar até 730 dias na planta, ou seja, cerca de dois anos. Assim, os sintomas visualizados no plantio de citros podem ser resultado de um ataque ocorrido até dois anos anteriores, uma vez que o sintoma de manchas cloróticas permanece na folha. A presença do sintoma do ácaro-hindustânico-dos-citros não necessariamente indica a presença dele. Portanto o monitoramento a campo a ser realizado pelo técnico e/ou agricultor deve ser com auxílio de lupas de bolso para confirmar a presença do ácaro, o qual, segundo Navia et al. (2008) ocorre sob fina teia que protege os ovos, os imaturos e os adultos.

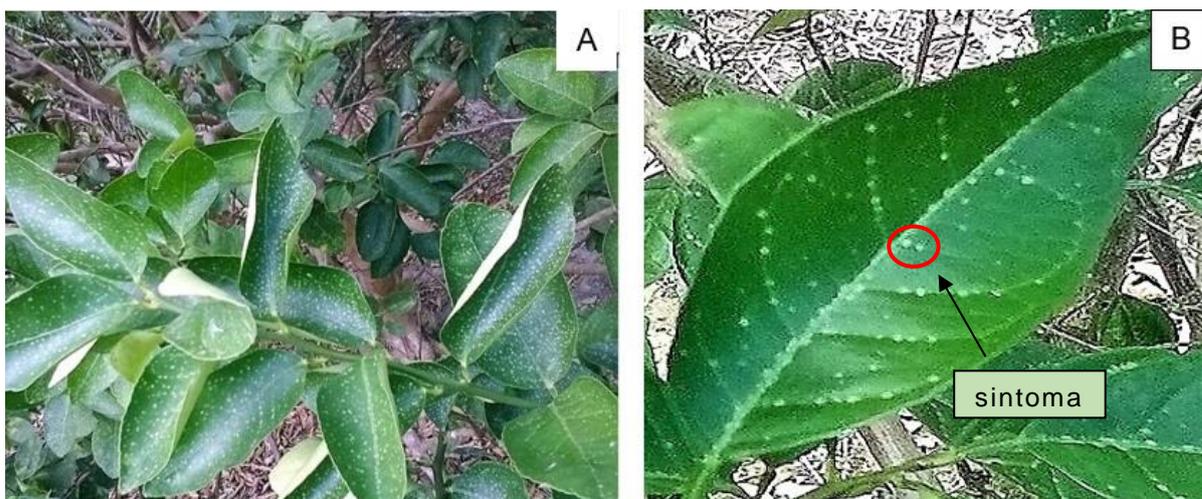


Figura 3 - Sintomas do ácaro-hindustânico-dos-citros em brotos jovens de limão Tahiti, (A), detalhe de manchas cloróticas em folha de laranja Pêra-Rio (B), 15/12/18, em Rorainópolis- Roraima.

Os totais de espécimes do ácaro-hindustânicos-dos-citros nos pomares de laranja (441 espécimes) e limão (457 espécimes) foram muito próximos (Tabela 1), porém a constância como ocorreram diferiu entre essas duas culturas. O ácaro esteve presente em cerca de 80% das coletas no pomar de laranja e em cerca de 40% das coletas no pomar de limão. Isso sugere que embora a abundância total do ácaro nos dois pomares (laranja e limão) seja próxima, a constância do ácaro no pomar de laranja foi o dobro da do limão. O pico populacional do ácaro em ambas as espécies de citros ocorreu na mesma data (15/12/2017), porém em número duas vezes superior no pomar de limão. Assim, o ácaro no pomar de limão, quando em condições favoráveis, teve o seu pico populacional muito superior embora tivesse sido pouco constante ao longo do período do estudo.

No mês de dezembro em que ocorreu o pico populacional do ácaro, das 100 folhas amostrais da laranja, em 27 delas o ácaro estava presente com média de 4,6 indivíduos por folha. No pomar de limão, das 100 folhas amostrais, em 47 delas o ácaro estava presente com média de 5,7 indivíduos por folha.

Tabela 1 - Ocorrência de ácaro-hindustânico-dos-citros em laranja Pêra-Rio e limão Tahiti, Rorainópolis, Roraima.

Coleta	Total de ácaros em laranja	Total de ácaros em limão
15/05/2017	5	0
30/05/2017	3	0
15/06/2017	0	0
30/06/2017	0	0
30/07/2017	12	0
15/08/2017	0	0
30/08/2017	1	6
15/09/2017	9	0
30/09/2017	25	0
15/10/2017	3	0
30/10/2017	13	2
15/11/2017	94	28
30/11/2017	100	89
15/12/2017	125	269
30/12/2017	48	63
Total	441	457

Além dos valores do pico populacional do ácaro ter sido duas vezes superior no pomar de limão comparado ao pomar de laranja, como constatado no parágrafo anterior, também teve sua distribuição nas folhas superior, o que pode ser estendido à distribuição no pomar e nas copas das plantas. Assim, embora os números de ácaros/folha sejam próximos, a sua distribuição no pomar e nas copas das plantas pode diferir.

No caso do limoeiro, atenção maior deve ser dada no manejo quanto a essa característica de distribuição. Mesmo porque segundo Marsaro Jr. et al. (2009) relata em seus estudos há maior severidade do ácaro-hindustânico-dos-citros em limões.

Em estudo semelhante realizado entre junho de 2005 e maio de 2006, na Venezuela, por Nienstaedt e Marcano (2009), foram constatados graves danos causados por este ácaro em folhas e frutos de citros, principalmente limão (lima persa *Citrus lattifolia*). No entanto, a flutuação populacional e a distribuição permaneceu baixa durante o período do referente estudo.

Nas variações populacionais do ácaro-hindustânico-dos-citros nos períodos de coleta pode-se observar uma ocorrência crescente a partir do mês de setembro em laranja e, em novembro no limão. No pomar de laranja essa ocorrência crescente coincide com o desenvolvimento dos frutos, portanto, atenção maior no monitoramento deve ser dada com o intuito de minimizar os danos na qualidade do fruto. Já no limão, devido à sua precocidade, com ciclo de aproximadamente 100 dias da floração a colheita (JUNQUEIRA, 2009), considerando o primeiro ciclo com floração em abril (região Sul de Roraima), possivelmente o ácaro-hindustânico-dos-citros não causará danos nos frutos. Entretanto, se a infestação for severa no período seco, anterior à floração, o ácaro pode estar relacionado com a queda prematura de folhas, e este fator colabora nos índices de abortamento de flores e frutos.

Como o ciclo fenológico do limão Tahiti (Tabela 3) é menor se comparado a laranja Pêra-Rio (Tabela 2), o primeiro ciclo produtivo da cultura ocorre no período chuvoso entre os meses de abril a outubro, dependendo das variações climáticas de cada ano. Iglesias et al. (2007) mencionam diversos fatores que influenciam a indução floral em citros como: temperatura, déficit hídrico, variedades e produção no ano anterior.

Tabela 2 - Ocorrência de ácaro-hindustânico-dos-citros em laranja Pêra-Rio e o ciclo fenológico em laranja Pêra Rio, Rorainópolis, Roraima.

	S. <i>Hindustanicus</i> em laranja	Ciclo fenológico laranja Pêra Rio	N° de dias
Mai	5	Botão floral visível até azeitona	15
jun.	3	azeitona até bola de pingue-pongue	60
	0		
jul.	0		
	3		
ago.	12	pingue-pongue até Fruto verde próximo do tamanho final	45
	0		
set.	1		
	9	início da colheita	60
out.	25		
	3		
nov.	13		
	94		
dez.	100		
	125		
jan.	48		
	441	Total de dias	180

A laranja Pêra Rio produzida em Rorainópolis inicia a colheita antes da região Norte do estado de Roraima. Esse fato ocorre devido à algumas chuvas esporádicas estimularem a floração antecipada e também pelo fato de não utilização da prática de indução hormonal nos pomares. Esta característica indica que em menor produção se comparada à safra normal concentrada a partir de outubro, se tenha produção o ano todo.

Os frutos produzidos fora da janela normal de colheita de citros, poderá se desenvolver nos períodos de pico de população da praga, indicando a importância do monitoramento. Estes frutos em certa medida destinados à comercialização interna, sem a obrigação legal de passar pelo beneficiamento (Imersão em cloro, escovação, secagem e enceiramento), apresenta risco de dispersão da praga a outros pomares, se os frutos estiverem colonizados pelo ácaro-hindustânico-dos-citros, pelo trânsito livre do fruto na comercialização nos limites do estado de Roraima.

Tabela 3 - Ocorrência de ácaro-hindustânico-dos-citros em limão Tahiti e o ciclo fenológico em limão Tahiti, Rorainópolis, Roraima

	S. <i>Hindustanicus</i> em limão	1° Ciclo fenológico limão Tahiti ciclo	N° de dias	2° Ciclo fenológico limão Tahiti ciclo	N° de dias
mai.	0	Botão floral visível até azeitona	15		
jun.	0	Azeitona até bola de gude	30		
jul.	0	Bola de gude até bola de pingue- pongue	30	Botão floral visível até azeitona	15
ago.	0		30	Azeitona até bola de gude	30
set.	6	Início da colheita		Bola de gude até bola de pingue-pongue	30
out.	0			Início da colheita	30
nov.	2				
dez.	28				
dez.	89				
dez.	269				
jan.	63				
	457		105		105

Em Rorainópolis, mesmo sem o uso de irrigação, o clima favorece outras floradas tardias em limão Tahiti. Estes ciclos tardios de frutos puderam sofrer os danos do ácaro-hindustânico-dos-citros, o produtor deve sincronizar sua produção de modo a evitar o período de maior infestação do ácaro-hindustânicos-dos-citros. Uma alta taxa de desfolha prematura foi observada em pomares de limão Tahiti com infestação do ácaro-hindustânico-dos-citros, porém é necessário outros estudos que possam correlacionar estes fatos.

Nas Figuras 4 e 5 são apresentadas a flutuação populacional de *S. hindustanicus* nos pomares de laranja e limão, respectivamente. Nesses gráficos foram adicionados a pluviosidade no período e o número de ácaros predadores.

Vale ressaltar que a localização geográfica do município de Rorainópolis contribui para uma distribuição de chuvas irregulares e não definidas, com grandes variações ano a ano, eventos de seca em curtos períodos na estação das águas e chuvas em períodos da estação seca. Estes eventos, como observado na figura 4, com chuvas de mais de 80 mm

em outubro, podem afetar o ciclo fenológico das plantas e o período de infestação do ácaro-hindustânico-dos-citros.

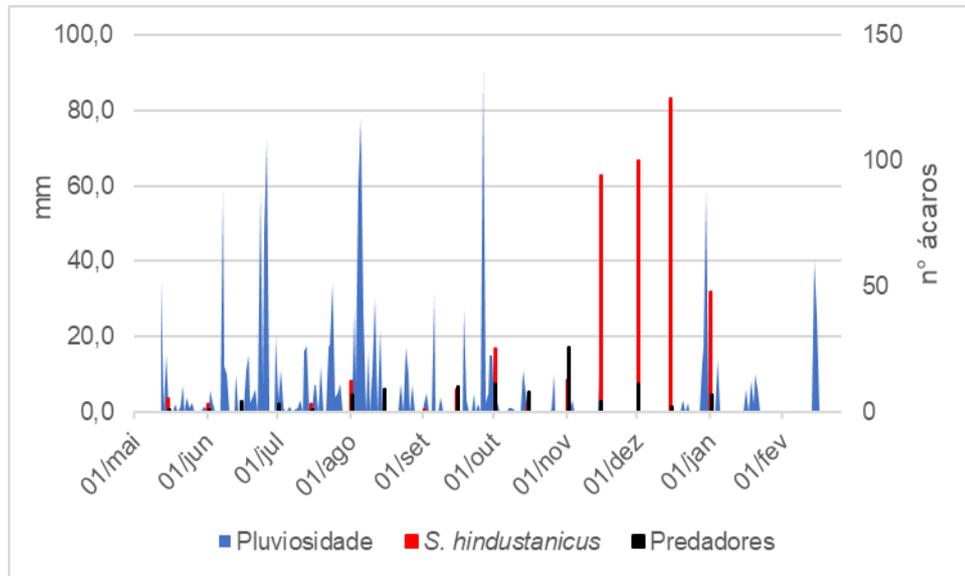


Figura 5 - Pluviosidade e Flutuação populacional de *Schizotetranychus hindustanicus* e ácaros predadores em laranja Pêra-Rio, no ciclo vegetativo 2017/2018, em um pomar em Rorainópolis, Roraima.

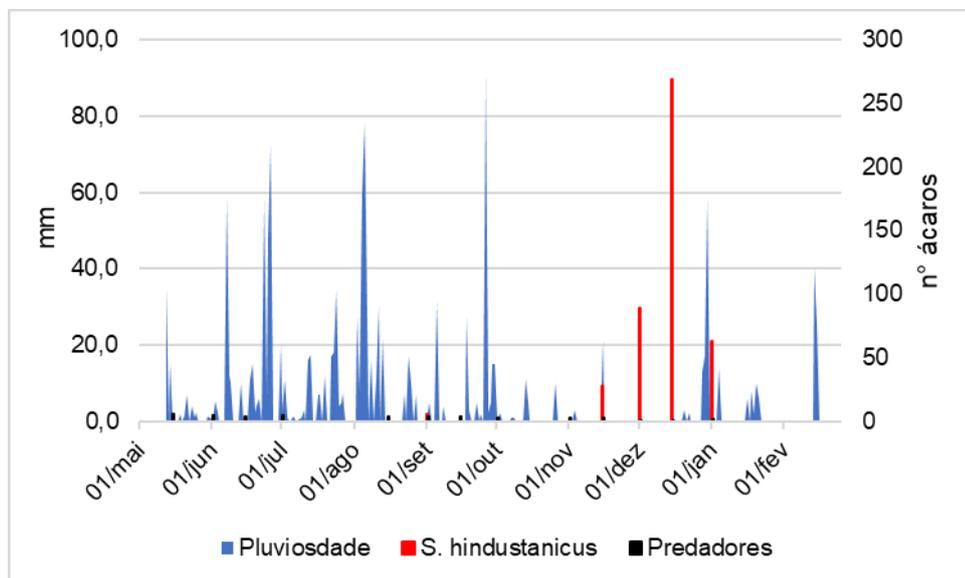


Figura 4 - Pluviosidade e Flutuação populacional de *Schizotetranychus hindustanicus* e ácaros predadores em limão Tahiti, no ciclo vegetativo 2017/2018, em um pomar em Rorainópolis, Roraima.

Dentro de uma normalidade, o período da seca ou “verão” corresponde aos meses de setembro a março, e, o período de chuva ou “inverno” de abril a agosto.

No ciclo vegetativo dos citros 2017/2018, a maior ocorrência do ácaro-hindustânico-dos-citros foi nos meses de menor pluviosidade. Condição que se mostrou favorável ao ácaro, diferentemente dos períodos chuvosos, em que o ácaro ocorreu em menor número. As chuvas em Roraima podem ser de baixa ou alta intensidade, podendo ser rápida ou permanecer por horas ao longo dia e/ou noite, com média anual de 1963 mm/ ano (GADELHA, 2013).

A chuva intensa, ou seja, em grande volume e em pouco tempo, pode ter um impacto físico sobre os ácaros de uma forma geral, lavando-os das folhas. A formação de teias por espécies de tetraníquídeos, como no caso do ácaro-hindustânico-dos-citros, podem ter um papel como abrigo e proteção, porém sob impactos fortes das gotas de chuva podem se romper. Outro fator resultante da chuva é o seu efeito sobre a umidade relativa. A mesma não foi mensurada no estudo, porém provavelmente afetou a flutuação populacional. Estudos futuros avaliando a umidade na região próxima a folha poderá elucidar melhor esse efeito da umidade sobre o ácaro.

A queda brusca da população de ácaros no final de dezembro e se seguindo a todo mês de janeiro, pode ser explicada pela ocorrência de precipitações, como no dia 29 de dezembro (59 mm), além de outros episódios menores. Alguns fatores observados a campo podem colaborar para explicar a queda na população de ácaros na última coleta (02 de janeiro de 2018), pois houve ocorrência de chuvas anteriores ao dia da coleta. O solo estava úmido e as folhas molhadas. Observou-se uma diminuição no número de colônias, encontrando-se alguns ácaros de forma individual nas folhas, e ainda um número reduzido de predadores. Entretanto, passado esse período seguiu-se cerca de vinte dias sem chuva, momento no qual o ácaro-hindustânico-dos-citros passou estar mais presente nas folhas e frutos com sintomas visíveis a campo.

Em estudo realizado por Nienstaedt e Marcano, (2009) com *S. hindustanicus*, observaram que o padrão populacional do ácaro não

mantém uma relação estreita com o padrão de temperatura, nem com a umidade relativa, uma vez que este último permaneceu mais ou menos constante durante o período em que a pesquisa foi realizada, levando a supor que as variações da população de ácaros não são diretamente determinadas por esses fatores.

Possivelmente outros fatores colaboram direta ou indiretamente na flutuação populacional do ácaro. Segundo Landeros et al. (2003), os fatores climáticos individuais não exercem um efeito isolado sobre o comportamento populacional do ácaro cítrico (*Phyllocoptruta oleivora*) e entre os principais fatores que afetam a biologia dos ácaros, estão a pluviosidade, temperatura, umidade relativa, radiação solar e o vento.

Em geral, observando algumas exceções, estudos antigos já indicavam que a temperatura e a umidade influenciam a oviposição e a longevidade dos ácaros, já que as fêmeas ovipositam mais ovos e vivem mais quando as condições estão secas (BOUDREAU, 1963).

Na amostragem feita em Rorainópolis, a correlação entre o volume acumulado de chuva e o número médio de ácaro-hindustânico-dos-citros (Tabela 4) em laranja e limão foi negativa. Assim, embora os dados de flutuação do *S. hindustanicus* e pluviosidade parecem ter uma associação, essa relação não parece muito consistente em uma análise de correlação. Vale ressaltar que nesse estudo foi utilizada a chuva acumulada, possivelmente futuros estudos considerando a intensidade de chuva e sua duração bem como a umidade podem elucidar melhor esses efeitos, os quais podem atuar em impactos físicos sobre o ácaro e sua biologia.

O monitoramento de ácaros predadores indicou um número baixo de indivíduos para ambos os talhões, comparando com a precipitação, estes não apresentaram correlação. Com baixa ocorrência de ácaros predadores não foi possível estabelecer correlação de presença de predadores e o ácaro-hindustânico-dos-citros. Possivelmente a baixa ocorrência de ácaros predadores podem ter influenciado a flutuação populacional do ácaro-hindustânico-dos-citros e seus picos de infestação.

Tabela 4 - Correlação entre o volume acumulado de chuva e o número de ácaros hindustânicos dos citros, no ciclo vegetativo 2017/2018, em um pomar em Rorainópolis, Roraima.

Correlação de linear de Pearson	Laranja precipitação	Limão Precipitação	Obs.
n (pares) =	16	16	Serie de maio a dezembro
r (Pearson) =	-0.4076	-0.3315	Correlação negativa
IC 95% =	-0.75 a 0.11	-0.71 a 0.20	
IC 99% =	-0.82 a 0.28	-0.79 a 0.35	
R2 =	0.1661	0.1099	
t =	-1.6702	-1.3147	
GL =	14	14	
(p) =	0.1170	0.2097	
	0.4662	0.3435	

Segundo Chiavegato (1991), a maioria dos ácaros predadores encontrados em citros pertence à família Phytoseiidae. Três famílias, (Phytoseiidae, Stigmaeidae e Bdellidae), de ácaros predadores estão associadas ao ácaro-hindustânico-dos-citros, incluindo três espécies de Phytoseiidae, (*Galendromus annectens* (De Leon), *Euseius concordis* (Chant) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma), em um estudo realizado em Roraima (MARSARO Jr. et al., 2009), porém não foi estabelecido a eficiência destes predadores para o controle biológico.

De acordo com Gravena (1994), a ação dos inimigos naturais depende que o ambiente favoreça o desenvolvimento destas populações de ácaros predadores. Em sua obra sobre o manejo ecológico de pragas, o autor relata a necessidade de em casos específicos seja trabalhada a restauração da biodiversidade do sistema em questão. Essa restauração depende da necessidade também de se conhecer quais são esses inimigos naturais; da utilização de cobertura morta, proteção do solo, quebra ventos, manejo que favoreça o refúgio e utilização de produtos seletivos aos inimigos naturais.

A densidade populacional do *S. hindustânico* é o principal indicador para tomada de decisão de medidas de controle. Isto indica que a presença de ácaros, e não somente de sintomas, deve ser considerada em amostragens visando o controle da praga e o uso racional de medidas de controle, especialmente o controle químico. De acordo com Marsaro Jr. (2012), todos os acaricidas testados no estudo reduziram

significativamente a população do *S. hindustânico* nas folhas até 28 dias após a aplicação.

Os acaricidas dimetoato e espirodiclofeno foram altamente eficientes no controle de *S. hindustanicus*, sendo que, espirodiclofeno apresentou um período de controle mais longo que dimetoato. Porém os produtos dimetoato, enxofre e abamectina causaram mortalidades aos ácaros predadores fitoseídeos, até quatro dias após a aplicação, as taxas de mortalidade foram significativas (72 a 100%) aos fitoseídeos. Ainda neste estudo, a espécie predominante de fitoseídeo foi *Euseius concordis* (Chant), correspondendo a 71% dos ácaros observados (MARSARO Jr. et al., 2012). Também Andrade (2010), sobre os acaricidas utilizados na citricultura convencional e orgânica no manejo da leprose e populações de ácaros fitoseídeos, observa que quanto maior a infestação de ácaros, maior é o número de lesões dos citros e maior os danos com a queda de frutos. A rotação entre os acaricidas spirodiclofen e cyhexatin proporcionou um controle mais eficiente de *Brevipalpus phoenicis*, resultando em maior produtividade e em menores perdas devido à leprose.

Como produto alternativo, a calda sulfocálcica teve efeito sobre a população de *Brevipalpus phoenicis* abaixo do nível de controle, porém não evitou o surgimento de lesões em ramos, folhas e frutos, contudo não foram seletivos, ocasionam redução das populações dos ácaros predadores *Iphiseiodes zuluagai* e *Euseius* spp. (ANDRADE, 2010).

Assim, práticas de manejo visando minimizar os impactos do *S. hindustanicus* dentro dos sistemas de cultivo realizados em Rorainópolis, e visualizando uma transição para sistemas orgânicos de produção, pode se projetar as seguintes etapas: monitoramento do *S. hindustanicus* em condições de campo com auxílio de lupas de bolso para auxiliar na tomada de decisão; se escolhido o controle químico tomar cuidado com a resistência no caso do controle químico e realizar a rotação de ingrediente ativo; avaliar os efeitos sobre os inimigos naturais no caso das diferentes formas de controle; incrementar a diversidade no pomar como plantio de quebra-ventos, tomando o cuidado de não usar espécies também hospedeiras do *S. hindustanicus*, essa diversidade pode servir como refúgio aos ácaros predadores e atuar como regulador da temperatura e umidade;

adotar práticas de conservação solo e água, pois plantas em condições de estresse hídrico são mais vulneráveis ao ataque de organismos parasitas e por fim favorecer uma boa nutrição das plantas.

Segundo Chaboussou (2012), o uso de agrotóxicos e insumos solúveis altera a fisiologia da planta fomentando a proteólise, ao invés da proteossíntese, e conseqüentemente tornando os aminoácidos disponíveis para a alimentação dos ácaros fitófagos dentro da teoria da trofobiose. Tal condição ao favorecer a alimentação desses ácaros pode levar ao aumento populacional acima do que ocorreria naturalmente, como, por exemplo, devidos às condições ambientais favoráveis. No atual cenário da citricultura em Rorainópolis, o manejo ecológico de pragas, incluindo o *S. hindustanicus*, e pensando-se em uma transição para a produção orgânica, se configura com uma possibilidade de desenvolvimento agrícola sustentável e atenderia um mercado consumidor de laranja e limão *in natura* nos estados de Roraima e Amazonas com tendência crescente.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que a dinâmica da população do ácaro-hindustânico-dos-citros em pomares de laranja (Pêra Rio) e lima ácida (Tahiti) no município de Rorainópolis, Roraima, pode sofrer influência do período chuvoso, apresentando menor densidade populacional.

No período de seca, o *S. hindustanicus* apresenta uma maior densidade populacional.

O período chuvoso não influenciou a ocorrência de ácaros predadores nas condições desse estudo.

Apesar de ter apresentado picos populacionais restritos a períodos não chuvosos do ano, a ocorrência de ácaro-hindustânico-do-citros deve ser monitorada com atenção, especialmente nos períodos fenológicos correspondentes à produção dos frutos, uma vez que os sintomas desse ácaro podem depreciá-los.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.L. Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Protection*, v.1, n.4, p.405-430. 1982.

ALTIERI, M.A; DO NASCIMENTO S.; NICHOLLS, E., C.I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Holos, 2003.

ANDEF. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. *Schizotetranychus hindustanicus*. Projeto: Defesa Vegetal.net. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/sczthi>> Acesso em: 06 fev.2018.

ANDRADE, D. J. D., OLIVEIRA, C. A. L. D., PATTARO, F. C., SIQUEIRA, D. S. Acaricidas utilizados na citricultura convencional e orgânica: manejo da leprose e populações de ácaros fitoseídeos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 4, p. 1028-1037, 2010.

BARBOSA, C. D. J., RORIZ, A., SILVA, S. D. B; BARBOSA, L. Pragas quarentenárias A1 e A2 da citricultura baiana. Embrapa Mandioca e Fruticultura-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2014.

BEGON, M.; J.L. HARPER e C.R. TOWNSEND. *Ecology: from individuals to ecosystems*. London: Blackwell Publishing, 4th ed., p 752, 2006.

BOLLAND, H.R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C.H.W. *World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae)*. Leiden: Brill, 1998.

BOTEON, M.; NEVES, E. M. Citricultura brasileira: aspectos econômicos. In: MATTOS Júnior, D; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). *Citros. Principais informações e recomendações de cultivo*. Campinas: Instituto Agrônomo - IAC; Fundag, p.511-566. 2005.

BOUDREAUX, H. B. Biological aspects of some phytophagous mites. *Annual Review of Entomology*, v. 8, n. 1, p. 137-154, 1963.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. *Manual de alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças: (caldas, biofertilizantes, fitoterapia animal, formicidas e defensivos naturais)*. 7ª ed., ASSESSOAR/COOPERIGUAÇU Francisco Beltrão:, 153 p., 1999.

CANTUARIAS-AVILÉS, T.E. Avaliação horicultural da laranjeira 'Folha Murcha', tangerineira 'Satsuma' e limeira ácida 'Tahiti' sobre doze porta-enxertos. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2009.

CHABOUSSOU, F. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contras doenças e parasitas – a teoria da trofobiose*. 2ª ed., São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CHERIAN, M. C. South Indian Acarina. Journal of the Asiatic Society of Bengal, v. 27, p. 141-147, 1931.

CHIAVEGATO, L.G. Ácaros da cultura dos citros. p.601-641. In: Rodriguez, O; F. VIÉGAS, J. POMPEU.JR; AMARO, A. Citricultura Brasileira. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, v. 2, 941 p, 1991.

CIPF. CONVENÇÃO INTERNACIONAL DE PROTEÇÃO FITOSSANITÁRIA. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Roma, Itália, 1997.

CLIMATE-DATA.ORG, CLIMA RORAINÓPOLIS, 2018. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/43899>> Acesso em:06 fev.2018.

CORAZZA-NUNES, M. J; NOVELLI, V. M; NUNES, W.M.D.C; MOREIRA, A.L. O.R; CARVALHO, S.A.D; MACHADO, M.A. Aurantioideae: uma revisão da taxonomia e filogenia, com as contribuições da sistemática molecular. Laranja, v. 26, n. 2, p. 359-374, 2005.

COSTA, M. G. dos S. Uso de etileno no desverdecimento da tangerina 'poncã' produzida nas regiões norte e zona da mata de minas gerais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. p 86, MG, 2009.

CUNHA, M. M. da; SANTOS FILHO, H. P.; NASCIMENTO, A. S. do (Org.). Manga: fitossanidade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Cap. 3, p. 25-47, il. (Frutas do Brasil, 6), 2000.

FANTINE, A.K; SUGAYAMA, R.L; VILELA, E.F. Ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus*. In: VILELA, E.F; ZUCCHI, R.A. Pragas Introduzidas no Brasil: Insetos e Ácaros. São Paulo: FEALQ, 2015.

FERES, R. J. F., BELLINI, M. R., e ROSSA-FERES, D. D. C. Ocorrência e diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) associados a *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand (Bignoniaceae), no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 20 p. 373-378, 2003.

FERRARI FILHO, P. E. B. Interações de aranhas (Araneae) e artrópodes-praga (Acari e Hemiptera) em cultivos comerciais de seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Noroeste do Estado de São Paulo. 2006. 94 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2006.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO Agrianual anuário estatístico da agricultura brasileira. Argos Comunicação, São Paulo, p. 387-394, 2009.

GADELHA, L.B.S. Viabilidade econômica da cultura da palma de óleo (dendê) associada a cultivos intercalares em pequenas propriedades rurais em Rorainópolis no estado de Roraima. 2013. Monografia (Especialização em Agronegócio) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2013.

GERSON, U. Acarine pests of citrus: overview and non-chemical control. Systematic e Applied Acarology, v.8, p.3-12. 2003.

GRAVENA, S. Manejo ecológico de pragas dos citros—aspectos práticos. Laranja, v. 19, p. 61-77, 1998.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas em citros no Brasil: uma visão atual. In: Donadio, L.C. e Gravena, S. (coords.), Manejo integrado de pragas dos citros. Anais do Terceiro Seminário Internacional de Citros-MIP. Campinas, Fundação Cargill, 310p, p. 41-56, 1994.

GUPTA, S.K; GUPTA, Y. N. A Taxonomic Review of *Indian Tetranychidae*:(Acari: Prostigmata) with Descriptions of New Species, Re-descriptions of Known Species and Keys to Genera and Species. Memoirs of the Zoological Survey of India, 18, p.1-196, 1994.

HIRST, S. L.V. On some new species of red spider. Journal of Natural History, v. 14, n. 83, p. 522-527, 1924.

IGLESIAS, D. J; CERCÓS, M; COLMENERO-FLORES, J. M; NARANJO, M. A; RÍOS, G; CARRERA, E; TALON, M. Physiology of citrus fruiting. Brazilian Journal of Plant Physiology, v. 19, n. 4, p. 333-362, 2007.

JUNQUEIRA, L P. Fenologia e características físicas da lima ácida `Tahiti` cultivada sob irrigação no Distrito Federal. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências agrárias) -Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

KOLLER, O. C. Citricultura: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rigel, 1994.
LANDEROS, J., BALDERAS, J., BADII, M. H., SÁNCHEZ, V. M., GUERRERO, E., FLORES, A. E. Distribución espacial y fluctuación poblacional de *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) en cítricos de Güemez, Tamaulipas. Acta Zoológica Mexicana, n. 89, p. 129-138, 2003.

LANDIS, D. A., WRATTEN, S. D., GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annual Review of Entomology, v. 45, n. 1, p. 175-201, 2000.

LOPES, J. M. S., DÉO, 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 econômica do citros no Brasil. Revista Científica de Agronomia, v. 2, n. 2, p. 1-4, 2011.

MARSARO JR, A. L; SATO, M. E; DE AGUIAR, R. M; VIEIRA, G. B; DA SILVA JR.R. J; MINEIRO, J.D.C. Efeito de acaricidas sobre *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae) e ácaros predadores em citros no Estado de Roraima, Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, v. 79, n. 1, p. 75-83, 2012.

MARSARO JR, A.L; NÁVIA, D.; GONDIM, JR.M. G; SILVA, F.R; MORAES, G.J. Chegou ao Brasil - o ácaro vermelho das palmeiras *Raoiella indica*. Cultivar Hortaliças e Frutas, v. 57, p. 31, 2009.

MATIOLI, A.L. Aspectos taxonômicos e bioecológicos de ácaros predadores Stigmaeidae (Acari) de ocorrência em citros. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências, p.85, 2002.

McMURTRY, J. A.; B. A. CROFT. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. Annual Review Entomology, v.42, p.291-321. 1997.

Migeon A., Dorkeld F. 2006-2017 — Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. Disponível em: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>
Acesso em: 06 fev.2018.

MINEIRO, J.L.C.; SATO, E.S.; ARTHUR, V. Population dynamics of *phytophagous and* predaceous mites on coffee in Brazil, with emphasis on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). Experimental and Applied Acarology, v.44, n.4, :277–291, 2008.

MONTEIRO, L.B., BELLI, L., SOUZA, A. de; WERNER, A.L. Efeito do manejo de plantas daninhas sobre *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) em pomar de macieira. Revista Brasileira de Fruticultura, v.24, n. 3. p.680-682. 2002.

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

MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. H. W. Manual de acarologia. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Riberão Preto: Holos, p.288, 2008.

MORAIS, E. G., e NÁVIA, D. O ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae). In: Embrapa Roraima-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO DE PRAGAS QUARENTENÁRIAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA, 1. 2015, Boa Vista, RR. Anais... Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2015.

NASCIMENTO S. B.B. do; MERCÊS, C.L. Gestão da logística de distribuição no agronegócio em Roraima: Uma análise o setor de fruticultura. Caderno de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, n. 5, 2015.

NÁVIA, D.; MARSARO J, A.L.; QUERINO, R.B.; FLECHTMANN, C.H.W. Danos ocasionados por ácaros tetraniquídeos do gênero *Schizotetranychus* aos citros no Estado de Roraima. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 22, Uberlândia, MG, 2008. Resumos. Uberlândia, 2008.

NÁVIA, D.; MARSARO JR, A. L. First report of the citrus hindu mite, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae), in Brazil. Neotropical Entomology, v. 39, n. 1, p. 140-3, 2010.

NIENSTAEDT, B.; MARCANO, R. Fluctuación poblacional y distribución vertical del ácaro *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924), sobre especies de Citrus. Entomotrópica: Revista Internacional para el Estudio de la Entomología Tropical, v. 24, n. 2, p. 57-63, 2009.

OLIVEIRA, A.M. de; MARACAJA, P.B; DINIZ FILHO, E.T; LINHARES, P.C.F. Controle biológico de pragas em cultivos comerciais como alternativa ao uso de agrotóxicos. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2006.

PEREIRA, A. M. A. Valoração econômica dos impactos ambientais em assentamentos rurais de Rorainópolis - RR. 2008. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

QUIRÓS M; GERAUD-POUEY F. *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae), new spider mite pest damaging citrus in Venezuela, South América, pp. 255-256. In: Morales-Malacara JB e Rivas G (eds). XI International Congress of Acarology. Program and Abstract Book. Distrito Federal México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

REIS, P.R; CHIAVEGATO. L.C; ALVES, E.B, SOUSA, E.O. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, Sul de Minas Gerais. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 29, n. 1, p. 95-104, 2000.

SANTANA, V. C. Panorama do mercado de sementes e da disseminação de pragas quarentenárias no Brasil. 2015. 34f. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2015.

SANTOS FILHO, H. P.; MAGALHÃES, AF de J.; COELHO, Y. da S. Citros: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Área de Informação da Sede-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E), 2005.

SATO, M. E; RAGA, A; CERÁVOLO, L. C., Rossi, A. C.; Potenza, M. R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 23, n. 3, p. 435-441, 1994.

SATO, M. E; SILVA, M. da; GONÇALVES, L. R; SOUZA FILHO, M.F.de; RAGA, A. Toxicidade diferencial de agroquímicos a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em morangueiro. Neotropical Entomology, v. 31, n. 3, p. 449-456, 2002.

SHEIKHOESLAMZADEH, S; SADEGHI, H.O.S.S.E.I.N. First records of four mite species (Acari: Tetranychidae) in Iran. Applied Entomology and Phytopathology, v. 78, n. 1, p. 121-125, 2010.

SILVA, A.S. Determinação de macrocomponentes na laranja (*Citrus sinensis*): variedades pera e lima, comercializadas no município de São Luís-MA. 2016. Monografia (Graduação em Química) - Universidade Federal do Maranhão, Campus do Bacanga. MA. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/123456789/1425>>. Acesso em: 15 fev.2018.

VAN EMDEN, H. F.; WILLIAMS, G. F. Insect stability and diversity in agroecosystems. Annual Review of Entomology, v. 19, n. 1, p. 455-475, 1974.

VIEIRA, M.R.; CORREA, L.S; CASTRO, T.M.M.G; SILVA, L.F.S; MONTEVERDE, M.S. Efeito do cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido sobre a ocorrência de ácaros fitófagos e moscas-brancas. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 26, n.3, p. 441-5, 2004.

WEILER, R.L.; Brugnara, E.C; Schwarz, S.F; Bastiane, M.; Machado, M.A.; Schifino-Wittmann, M.T. Caracterização molecular de uma progênie de tangerineira 'Clementina Fina' e 'Montenegrina'. Ciência Rural, v.40, n.7, 2010.

YAMAMOTO, P.T; GRAVENA, S. Influência da temperatura e fontes de alimento no desenvolvimento e oviposição de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark e Muma (Acari: Phytoseiidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 25, p. 109-115, 1996.

YANINEK, J. S.; HERREN, H. R. Introduction and spread of the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), an exotic pest in Africa and the search for appropriate control methods: a review. Bulletin of Entomological Research, v.78, n.1, p.1-13, 1988.