



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE  
E BIOTECNOLOGIA DA REDE BIONORTE**



**BIOECOLOGIA DO ÁCARO-HINDUSTÂNICO-DOS-CITROS  
(*Schizotetranychus hindustanicus*) EM LARANJA E DO ÁCARO-BRANCO  
(*Polyphagotarsonemus latus*) EM MAMOEIRO EM RORAIMA, BRASIL**

**FERNANDO LUIZ FIGUEIRÊDO**

Boa Vista - RR  
FEVEREIRO/ 2020

FERNANDO LUIZ FIGUEIRÊDO

**BIOECOLOGIA DO ÁCARO-HINDUSTÂNICO-DOS-CITROS  
(*Schizotetranychus hindustanicus*) EM LARANJA E DO ÁCARO-BRANCO  
(*Polyphagotarsonemus latus*) EM MAMOEIRO EM RORAIMA, BRASIL**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, da Rede BIONORTE, na Universidade Federal de Roraima como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Conservação.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Elisangela Gomes Fidelis

**Co-orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Tatiane Marie M. G. de Castro

Boa Vista - RR

FEVEREIRO/ 2020

## FICHA CATALOGRÁFICA

### Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP) Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

F475b Figueirêdo Fernando Luiz.

Bioecologia do ácaro-hindustânico-dos-citros (*Schizotetranychus hindustanicus*) em laranja e do ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) em mamoeiro em Roraima, Brasil / Fernando Luiz Figueirêdo. – Boa Vista, 2020.  
87 f.: il.

Orientadora: Profª. Dra. Elisângela Gomes Fidelis.

Co-orientadora: Profª. Dra. Tatiane Marie M. G. de Castro.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE.

1 – Praga-quarentenária. 2 – Manejo integrado de pragas. 3 – Ácaros predadores. 4 – Dinâmica populacional. I – Título. II – Fidelis, Elisângela Gomes. III – Castro, Tatiane Marie M. G. de.

CDU – 632.08(811.4)

Ficha Catalográfica elaborada pela: Bibliotecária/Documentalista:  
Shirdoill Batalha de Souza - CRB-11/573 - AM

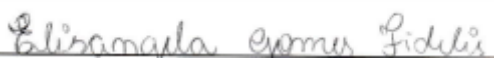
**FERNANDO LUIZ FIGUEIRÊDO**

BIOECOLOGIA DO ÁCARO-HINDUSTÂNICO-DOS-CITROS (*Schizotetranychus hindustanicus*) EM LARANJA E DO ÁCARO-BRANCO (*Polyphagotarsonemus latus*) EM MAMOEIRO EM RORAIMA, BRASIL

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, da Rede BIONORTE, na Universidade Federal de Roraima como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Conservação.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Elisangela Gomes Fidelis**  
**Co-orientadora: Tatiane Marie M. G. de Castro**

**Banca Examinadora**



**Prof.<sup>a</sup> Dra. Elisangela Gomes Fidelis**  
**-Orientadora-**



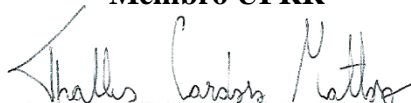
**Dra. Denise Navia**  
**-Membro externo-**



**Dr. Daniel Augusto Schurth**  
**-Membro Embrapa Roraima-**



**Dr. Rafael Boldrini**  
**-Membro UFRR-**



**Dr. Thalles Cardoso Mattoso**  
**-Membro UFRR-**

**Boa Vista - RR**  
**FEVEREIRO/ 2020**

A toda minha família, a minha mãe Lindalva Ferreira Figueiredo; as minhas irmãs Lilia M<sup>a</sup> Figueiredo, Luciene M<sup>a</sup> Figueiredo e Lucia Mara Figueiredo e em especial a minha filha Maria Beatriz Sousa Figueirêdo por todo amor, carinho, amizade sincera e por serem a fonte de inspiração que me dá forças para superar as batalhas diárias que tenho enfrentado em minha vida.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir a realização de mais um sonho;

A Universidade Federal de Roraima e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte pela oportunidade da realização do curso de Doutorado;

A Embrapa Roraima pela cedência do Laboratório de Entomologia para realização das triagens e montagens de lâminas e suporte nas coletas de campo;

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Roraima - *Campus* Novo Paraíso por permitir a minha participação no curso de Doutorado;

A Universidade Estadual de Roraima, *Campus* de Rorainópolis, pela cedência do laboratório de entomologia para realização de triagens e montagens de lâminas;

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. Elisangela G. Fidelis, pelos ensinamentos, pela orientação e apoio durante a execução deste trabalho;

A minha co-orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. Tatiane Marie M. G. de Castro, pela orientação no estágio de docência bem como na execução deste trabalho;

Aos Doutores Gilberto José de Moraes e Jandir Cruz Santos do Programa de Pós-Graduação (PPG) em Entomologia Agrícola da ESALQ/USP, pela identificação taxonômica dos ácaros coletados;

Aos membros da banca por aceitar participar dessa defesa. Com certeza as contribuições e as críticas construtivas serão valiosas tanto para o texto quanto para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Ao Juaci Vitória Malaquias, analista da Embrapa Cerrados, pelas análises estatísticas;

Aos acadêmicos estagiários da Universidade Estadual de Roraima, *Campus* Rorainópolis do curso de bacharelado em Agronomia aos quais destaco: Romário Elton Cruz Silva, André Calixto Sobreira, Leonilde dos Santos Nascimento, Aline Jakimshuk, Elizângela da Conceição Cruz, Marconi, pela valiosa ajuda nas coletas de campo e triagens de material em laboratório;

Aos colegas Daniel Chiaradia de Oliveira, Juliano Jonas Sabio de Melo e Mateus Nascimento Castro pela coleta de Material para o levantamento da ocorrência do ácaro-hindustânico-dos-citrus no estado de Roraima;

Aos mestrandos Rosely Souza Pereira e a Vinicius Borges da Silva, do PPG em Entomologia Agrícola da ESALQ/USP pela realização de triagens, montagens de lâminas e pela identificação taxonômica dos ácaros coletados;

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para realização do presente trabalho que é resultado de anos de esforços, dedicação e luta para que o êxito fosse alcançado. Diante do exposto externo minha eterna gratidão.

*“ACREDITE, no meio das pedras também existe um caminho, e muitas vezes, o mais bonito...Não se iluda com os caminhos largos e cheios de cores, tudo que vem fácil, vai fácil... o caminho que tem pedras, também tem belezas, afinal, as rosas também têm espinhos, e não deixa de ser lindas e de suave aroma...Vai lá, trilha o caminho com pedras, elas lhe servirão para construir um castelo, e quando chegar lá na frente, entenderá que as pedras eram o impulso para lhe fazer chegar mais longe”*

**(Yla Fernandes)**

*“Os homens perdem a saúde para juntar dinheiro, depois perdem o dinheiro para recuperar a saúde. E por pensarem ansiosamente no futuro esquecem do presente deforma que acabam por não viver nem no presente nem no futuro. E vivem como se nunca fossem morrer... e morrem como se nunca tivessem vivido”.*

**(Jim Brown)**

## RESUMO

Os citros e o mamão são as principais fruteiras perenes produzidas no Brasil e em Roraima. Dentre as principais pragas que afetam a cultura dos citros em Roraima está o ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus*, e das que atacam o mamão, está o ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*. Apesar das grandes infestações e danos causados por estes ácaros-praga, não existem informações bioecológicas que suportem programas de manejo integrado desses ácaros no estado. Estudos que visem entender a dinâmica populacional de pragas *in loco* são extremamente importantes para traçar as estratégias de manejo integrado das mesmas, permitindo que o produtor adote medidas nos momentos em que as pragas se encontram menos favorecidas pelas condições ambientais, aumentando assim as chances de controle. Desta forma, este trabalho objetiva contribuir para o conhecimento dos aspectos bioecológicos de ácaros pragas associados a culturas específicas em Roraima, bem como determinar a distribuição geográfica do ácaro-hindustânico-dos-citros, sua dinâmica populacional e a preferência de local de ataque na planta, em um pomar de laranja e a dinâmica população do ácaro-branco em um pomar de mamoeiro, em Caracaraí, Roraima, com intuito de bioprospectar inimigos naturais para o controle biológico e propor medidas de manejo destes ácaros-praga em Roraima. Para tanto, a tese foi dividida em três capítulos, o primeiro trata da distribuição geográfica de *S. hindustanicus* e ácaros associados em Roraima, o segundo e o terceiro sobre a dinâmica populacional de *S. hindustanicus* e de *P. latus*, respectivamente. Um levantamento para detecção de *S. hindustanicus* e potenciais inimigos naturais foi realizado nos meses de agosto e setembro de 2015, nos 15 municípios de Roraima. *Schizotetranychus hindustanicus* foi encontrado em todos os 15 municípios do estado. Os ácaros predadores da família Phytoseiidae: *Amblyseius aerialis* (Muma), *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant) foram os predadores mais abundantes no levantamento e são potenciais agentes de controle biológico de *S. hindustanicus*. A dinâmica populacional de *S. hindustanicus* foi realizada em um pomar de laranja no período de junho de 2016 a dezembro de 2018 no município de Caracaraí, Roraima. As maiores densidades de *S. hindustanicus* ocorreram nos períodos de menores precipitações pluviométricas. Não houve diferenças entre a densidade de ovos nos diferentes quadrantes, estratos e posição das folhas no ramo na planta e a densidade em toda a planta, portanto a amostragem do ácaro pode ser feita em qualquer posição da planta. Ácaros predadores *Amblyseius* (Phytoseiidae) foram encontrados durante o estudo. A dinâmica populacional do ácaro-branco foi estudada em um cultivo de mamoeiro, no município de Caracaraí-RR de fevereiro de 2016 a agosto de 2017. Apenas 12 plantas de mamão foram observadas com sintomas do ataque de *P. latus* e de outras pragas. Isso deve estar relacionado ao fato de o experimento ter sido instalado em uma área recém aberta no meio de uma floresta que deve ter funcionado como uma barreira natural às pragas. O principal predador associado a *P. latus* é *Amblyseius* sp. (Acari: Phytoseiidae). Esses resultados podem servir de base para o melhor manejo do ácaro-hindustânico-dos-citros e o ácaro-branco nas culturas da laranja e mamão em Roraima. Estudos com os inimigos naturais observados são necessários para avaliar sua eficiência no controle biológico dessas pragas.

**Palavras-Chave:** praga-quarentenária, manejo integrado de pragas, ácaros predadores, dinâmica populacional.



## ABSTRACT

The citrus and papaya are the main perennial fruit trees produced in Brazil, especially in the state of Roraima. Among the most important pests affecting the culture of citrus in Roraima, *Schizotetranychus hindustanicus* is highlighted; among the most important pests affecting the culture of papaya *Polyphagotarsonemus latus*. Despite the great infestations and damages caused by these mites-pest, there is no bioecological information about these species supporting programs of integrated management of these mites in the state of Roraima. Studies to understand the population dynamics of pests *in loco* are very important to design strategies of integrated management of them, allowing the producer to take actions when the pests are less favored by environment conditions, increasing the chances of control. Thus, the objective of this work is to determine geographical distribution of *Schizotetranychus hindustanicus*, its population dynamics and the propensity of site of attack on the plant, in an orchard of orange and the population dynamics of *Polyphagotarsonemus latus* in an orchard of papaya, in Caracaraí, to prospect natural enemies for biological control and to suggest actions of management of these mites-pest in Roraima. For this, the thesis was divided in three chapters, the first one discusses the geographical distribution of *S. hindustanicus* and associated mites in Roraima, the second and the third chapters discuss the population dynamics of *S. hindustanicus* e de *P. latus*, respectively. A survey for detection of *S. hindustanicus* and potential natural enemies was accomplished in August and September 2015, in the fifteen cities of Roraima. *Schizotetranychus Hindustanicus* was found in all the fifteen of the state of Roraima. The predatory mites from the family Phytoseiidae: *Amblyseiusaerialis* (Muma), *Iphiseiodeszuluagai* Denmark&Muma e *Euseiusconcordis* (Chant) were the predators most abundant on the survey and they are the potential agents of biological control of *S. hindustanicus*. The population dynamics of *S. hindustanicus* was accomplished in an orchard of orange during the period from June 2016 to December 2018 in the municipality of Caracaraí, Roraima. The biggest densities of *S. hindustanicus* occurred in the periods of smaller rainfalls. There was no difference among the density of egg in the different quadrants, strata and position of leaves on the branch, in the plant and the density in the whole plant. Thus, the sample of mites may be carried out in any position on the plant. Predatory mites *Amblyseius* (Phytoseiidae) were found during the research. The population dynamics of *Polyphagotarsonemus latus* was analyzed in a culture of papaya, in the city of Caracaraí-RR from the February 2016 to August 2017. Only 12 papaya plants were observed with symptoms of the attack of *P. latus* and of other pests. It is supposed to be related to the fact the experiment was located in a recently open area in the middle of a woodland which might have worked as a natural barrier against the pests. The main predator associated to *P. latus* is *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae). These results may be used as basis for the best management of *Schizotetranychus hindustanicus* and *Polyphagotarsonemus latus* in the cultures of orange and papaya in Roraima. Studies with the natural enemies observed are necessary to assess the efficiency on the biological control of these pests.

**Keywords:** Quarantine pest, integrated pest management, predatory mites, population dynamics.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Fêmea adulta (a); ovos (b); colônias (c); e manchas cloróticas causadas por alimentação (d) do ácaro-hindustânico-dos-citros. ....	23
<b>Figura 2.</b> Ninhos (A e B) do ácaro e folhas e frutos atacados pelo ácaro-hindustânico-dos-citros (C e D). ....	24
<b>Figura 3.</b> Distribuição espacial de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> em: Roraima (A), municípios das regiões norte (B), central (C) e sul (D) do estado. ....	45
<b>Figura 4.</b> Mapa de localização da área experimental com a cultura da laranja na Vicinal Itã. ....	54
<b>Figura 5.</b> Esquema de distribuição das 10 plantas de laranja Pêra-Rio na área experimental, Vicinal do Itã, Caracará, Roraima. ....	56
<b>Figura 6.</b> Esquema representativo da metodologia de coleta de folhas para triagem em plantas de laranja variedade Pêra-Rio, Vicinal do Itã, Caracará, Roraima. ....	56
<b>Figura 7.</b> Representação de sintomas com suas respectivas notas em folhas de laranja Pêra-Rio. ....	57
<b>Figura 8.</b> Flutuação populacional de ovo e indivíduos móveis (adulto, ninfas e larvas) de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (A); manchas causadas pelo ataque do ácaro (B); precipitação, umidade relativa e temperatura média (C) no período de junho de 2016 a dezembro de 2018, em pomar de laranja Pera Rio, Vicinal do Itã, Caracará, Roraima. ....	60
<b>Figura 9.</b> Mapa de localização da área experimental com a cultura do mamão, no IFRR/ Campus Novo Paraíso. ....	73
<b>Figura 10.</b> Croqui da área experimental com a cultura do mamão, no <i>Campus</i> Novo Paraíso. ....	74
<b>Figura 11.</b> Mudanças de mamão pós transplante com mangueira de irrigação via gotejamento. ....	75
<b>Figura 12.</b> Flutuação populacional de sintomas do ataque de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> e ácaros predadores (Phytoseiidae) (A); <i>Frankliniella schultzei</i> e <i>Tetranychus</i> sp. (B); precipitação, umidade relativa e temperatura média (C) no período de junho de 2016 a agosto de 2017, em pomar de mamão cultivar Sunrise Golden localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, <i>Campus</i> Novo Paraíso, Caracará – Roraima. ....	80

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Área plantada e número de estabelecimentos de citros, número de pontos ou pomares amostrados e com a presença de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae) e variedades de citros amostradas e atacadas pelo ácaro, nos municípios de Roraima, Brasil. ....	44
<b>Tabela 2.</b> Ácaros associados a citros em Roraima coletados em agosto e setembro de 2016. ....	47
<b>Tabela 3.</b> Relação de notas em função do número de sintomas provocados por <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> em folhas de laranja Pera-Rio. ....	57
<b>Tabela 4.</b> Correlações de Spearman entre a densidade de ovo e indivíduos móveis (adulto, ninfas e larvas) de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> e as variáveis climáticas aos 7, 15 e 30 dias antes da amostragem, de junho 2016 a dezembro de 2018, em pomar de laranja Pera Rio, Vicinal do Itã, Caracaraí, Roraima. ....	62
<b>Tabela 5.</b> Fitófagos e predadores associados à cultura da laranja Pera Rio de junho 2016 a dezembro de 2018, em pomar na Vicinal do Itã, Caracaraí, Roraima. ....	63
<b>Tabela 6.</b> Densidade de ovos (média±erro padrão) de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> , variância relativa e coeficiente de correção de Spearman (r) entre a densidade total na planta e nos diferentes quadrantes, estratos e posição das folhas no ramo, no período de junho 2016 a dezembro de 2018, em pomar de laranja Pera Rio, Vicinal do Itã, Caracaraí, Roraima. ....	65
<b>Tabela 7.</b> Resultados de análise química do solo da área experimental onde foi implantado o ensaio com mamão Sunrise Golden. ....	76
<b>Tabela 8.</b> Adubações realizadas com suas quantidades e respectivas datas de aplicação no mamoeiro tipo Golden. ....	76
<b>Tabela 9.</b> Especificação das adubações realizadas com matéria orgânica, suas quantidades e respectivas datas de aplicação no mamoeiro tipo Golden. ....	77
<b>Tabela 10.</b> Especificação das adubações foliares realizadas com suas respectivas datas de aplicação no mamoeiro tipo Golden. ....	77
<b>Tabela 11.</b> Correlações de Spearman entre a sintomas do ataque de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , ácaros predadores (Phytoseiidae), tripes <i>Frankliniella schultzei</i> e <i>Tetranychus</i> sp. e as variáveis climáticas aos 7, 15 e 30 dias antes da amostragem, de maio de 2016 a agosto de 2018, em pomar de mamão cultivar Sunrise Golden Pera Rio localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, <i>Campus</i> Novo Paraíso, Caracaraí – Roraima. ....	81

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Aspectos gerais</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Ácaros de importância agrícola</b> .....	<b>17</b>
2.2.1	Citrus .....	17
2.2.1.1	<i>Phyllocoptruta oleivora</i> (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) .....	17
2.2.1.2	<i>Panonychus citri</i> (McGregor) (Acari: Tetranychidae) .....	18
2.2.1.3	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Acari: Tenuipalpidae) .....	18
2.2.1.4	<i>Aceria sheldoni</i> (Ewing) (Acari: Eriophyidae) .....	19
2.2.2	Mamão .....	19
2.2.2.1	<i>Tetranychus urticae</i> (Koch) (Acari: Tetranychidae) .....	19
2.2.2.2	<i>Tetranychus bastosi</i> Baker & Sales (Acari: Tetranychidae) .....	20
<b>2.3</b>	<b>A cultura de citros no Brasil</b> .....	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Pragas quarentenárias</b> .....	<b>21</b>
<b>2.5</b>	<b>Ácaro-hindustânico-dos-citros, <i>Schizotetranychus hindustanicus</i></b> .....	<b>22</b>
2.5.1	Distribuição geográfica .....	22
2.5.2	Características, biologia e disseminação .....	22
2.5.3	Sintomas .....	23
2.5.4	Hospedeiros .....	24
2.5.5	Métodos de manejo .....	25
2.5.6	Fatores que podem afetar a dinâmica populacional .....	26
<b>2.6</b>	<b>A cultura do mamão no Brasil</b> .....	<b>27</b>
<b>2.7</b>	<b>Ácaro-branco, <i>Polyphagotarsonemus latus</i></b> .....	<b>28</b>
2.7.1	Aspectos gerais e distribuição geográfica .....	28
2.7.2	Características e biologia .....	28
2.7.3	Sintomas .....	29
2.7.4	Hospedeiros .....	29
2.7.5	Métodos de manejo .....	30
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>31</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>32</b>

<b>CAPÍTULO I - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (Hirst) E ÁCAROS ASSOCIADOS EM RORAIMA, BRASIL .....</b>	<b>40</b>
RESUMO .....	40
INTRODUÇÃO .....	41
MATERIAL E MÉTODOS .....	42
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	43
Distribuição de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> .....	43
Ácaros associados a citros em Roraima .....	46
CONCLUSÕES .....	48
REFERÊNCIAS .....	49
<b>CAPÍTULO II - DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>Schizotetranychus Hindustanicus</i> (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae) EM LARANJA, NO SUL DE RORAIMA .....</b>	<b>52</b>
RESUMO .....	52
INTRODUÇÃO .....	53
MATERIAL E MÉTODOS .....	54
Localização do Experimento .....	54
Área experimental, variedade, idade e tamanho das plantas .....	55
Data e frequência das coletas .....	55
Tratos culturais .....	55
Metodologia de coleta de folhas no campo e triagem no laboratório .....	55
Dados climáticos.....	58
Análise de dados .....	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	59
Dinâmica populacional de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> .....	59
Potenciais predadores e fitófagos associados à cultura da laranja no estado de Roraima .....	62
Preferência de <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> nas diferentes posições da planta .....	64
CONCLUSÕES .....	65
REFERÊNCIAS .....	67

**CAPÍTULO III - DINÂMICA POPULACIONAL DE *Polyphagotarsonemus latus***  
**(Banks) (Acari: Tarsonemidae) EM MAMÃO, NO SUL DE**

<b>RORAIMA</b> .....	<b>70</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>70</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>71</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>72</b>
<b>Localização do experimento</b> .....	<b>72</b>
<b>Clima e solo</b> .....	<b>73</b>
<b>Variedade e semeadura</b> .....	<b>74</b>
<b>Delineamento experimental</b> .....	<b>74</b>
<b>Transplântio</b> .....	<b>74</b>
<b>Preparo do solo e adubação de plantio</b> .....	<b>75</b>
<b>Sistema de irrigação, manejo e tratos fitossanitários</b> .....	<b>75</b>
<b>Adubações no solo e foliares</b> .....	<b>76</b>
<b>Implantação de consórcio com melancia</b> .....,.....	<b>77</b>
<b>Sexagem das plantas de mamão</b> .....	<b>77</b>
<b>Amostragem de <i>Polyphagotarsonemus latus</i>, ácaros predadores e outros</b> <b>fitófagos associados</b> .....	<b>78</b>
<b>Colheita e avaliação dos frutos</b> .....	<b>78</b>
<b>Análise de dados</b> .....	<b>79</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>79</b>
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>83</b>
<b>4 CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	<b>85</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Os citros e o mamão são as principais fruteiras perenes produzidas no Brasil e em Roraima. Dentre as principais pragas que afetam a cultura dos citros em Roraima se destacam o ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae), e das que atacam o mamão, o ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Apesar das grandes infestações e danos causados por estes ácaros-praga, informações bioecológicas sobre essas espécies são escassas e insuficientes para subsidiar programas de manejo integrado no estado.

O ácaro-hindustânico-dos-citros é uma praga quarentenária presente para o Brasil, reportada até o momento somente no estado de Roraima, desde 2008 (NAVIA e MARSARO Jr., 2010). A espécie foi descrita na Índia em 1924 (HIRST, 1924) e por mais de 80 anos, foi conhecida apenas nesta região, onde nunca foi relatada como uma praga importante. Em 2002, este ácaro foi reportado na Venezuela (QUIRÓS e GERAUD-POUEY, 2002), em 2008 em Boa Vista, Roraima (NAVIA e MARSARO Jr., 2010) e em 2010, no norte da Colômbia (MESA-COBO, 2010) e no Irã (SHEIKHOESLAM-ZADEH e SADEGHI-NAMEGHI, 2010). Na Venezuela e em Roraima, altas infestações de *S. hindustanicus* têm sido observadas, causando redução do valor estético e conseqüentemente no valor comercial dos frutos (QUIRÓS e GERAUD-PONEY, 2002; NAVIA e MARSARO, Jr. 2010).

A disseminação do ácaro-hindustânico-dos-citros no Brasil poderá causar sérios impactos à citricultura, devido aos danos e conseqüentemente redução da produção, aumento nos custos de produção com o controle da praga, e possível imposição de barreiras fitossanitárias para o comércio nacional e internacional de frutos frescos. O Brasil é um dos maiores produtores de citros e o maior exportador de suco de laranja (MAPA, 2020). As maiores produções de citros se concentram na região sudeste, com cerca de 85% da produção nacional, sendo São Paulo o maior produtor (IBGE, 2018).

Informações ecológicas sobre *S. hindustanicus* são escassas, não se conhecendo seu verdadeiro potencial de dispersão e impactos sobre as culturas dos citros no Brasil. Apesar de Roraima contribuir com apenas cerca de 0,05% da produção nacional de citros (IBGE, 2018), a cultura vem se expandindo nos últimos anos e frutos têm sido comercializados no Amazonas, aumentando os riscos de disseminação. Além disso, apesar das altas infestações observadas no campo, não existem métodos de controle recomendados para essa praga, o que tem afetado a produção de citros em Roraima.

O ácaro-branco, também conhecido como ácaro-tropical, ácaro-da-rasgadura ou ácaro-da-queda-do-chapéu-do-mamoeiro, é a principal praga da cultura do mamoeiro no Brasil

e em Roraima (MORAES e FLECTMANN, 2008). Este ácaro ataca as folhas do mamoeiro, especialmente folhas jovens, causando inicialmente amarelecimento, em seguida tornam-se cloróticas, depois coriáceas e, por fim, o limbo se rasga. À medida que a população do ácaro aumenta, as folhas novas ficam reduzidas, algumas com apenas a presença das nervuras, fazendo com que o crescimento do ponteiro reduza, podendo ocasionar a morte da planta. As deformações foliares e a queda prematura de folhas causada pelo ataque do ácaro-branco afetam o vigor da planta e comprometem a produtividade e a qualidade dos frutos do mamoeiro.

O ácaro-branco ocorre durante todo o ano, porém com maior incidência nos períodos mais quentes e úmidos (SANTA CECÍLIA e REIS, 1986; MORAES e FLECHTMANN, 2008). Faltam estudos sobre o ácaro-branco em Roraima, no entanto, os sintomas do seu ataque são constantemente relatados por produtores e técnicos.

Diversas estratégias têm sido empregadas para o controle de ácaros-praga, sendo o método químico o mais utilizado. Entretanto, a utilização de pesticidas tem causado efeitos indesejáveis, como riscos à saúde humana e impactos ambientais, como por exemplo a morte de inimigos naturais. Neste sentido, o controle biológico tem se destacado como uma estratégia eficiente e que contribui com o equilíbrio do ambiente. Este método consiste na regulação natural do número de indivíduos de uma população de uma espécie praga através da ação de outra população, cujos indivíduos apresentam hábitos de predação, parasitismo, antagonismo ou patogenia.

Ácaros predadores representam importantes agentes de controle biológico de ácaros fitófagos em sistemas agrícolas, principalmente aqueles da família Phytoseiidae (MCMURTRY et al., 2013). O controle biológico é um componente importante do manejo integrado de pragas, e conhecer ácaros predadores associados às pragas é essencial quando se deseja implantar um programa de controle biológico em uma determinada cultura. O sucesso de um programa de controle biológico depende de informações bioecológicas que definam os motivos que levam determinado ácaro fitófago a causar danos na cultura comercial.

Estudos que visem entender a dinâmica populacional de pragas *in loco* são extremamente importantes para traçar as estratégias de manejo integrado das mesmas, permitindo que o produtor entre com medidas alternativas nos momentos em que as pragas se encontram menos favorecidas pelas condições ambientais, aumentando assim as chances de controle.

Desta forma, este trabalho objetiva determinar a distribuição geográfica do ácaro-hindustânico-dos-citros (*S. hindustanicus*), sua dinâmica populacional e a preferência de local de ataque na planta, em um pomar de laranja; e a dinâmica população do ácaro-branco (*P. latus*)



em um pomar de mamoeiro, com intuito de verificar a existência de potenciais inimigos naturais para o controle biológico destes ácaros-praga em Roraima.

Para tanto, a tese foi dividida em três capítulos, o primeiro trata da distribuição geográfica de *S. hindustanicus* e ácaros associados em Roraima, o segundo e o terceiro da dinâmica populacional de *S. hindustanicus* e de *P. latus*, respectivamente.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 A cultura dos citros no Brasil**

Os maiores produtores mundiais de citros são o Brasil e os Estados Unidos, que juntos representam cerca de 45% do total mundial. O Brasil é o maior exportador de suco de laranja. Em 2017, a produção brasileira de frutos cítricos foi de 14 milhões de toneladas e a exportação de suco de laranja rendeu um volume financeiro de US\$ 1,8 bilhões (IBGE, 2018). Além disso, as exportações de frutos frescos de limão e laranja vêm se expandindo, as de limão e limas corresponderam em 2018, a mais de 97 milhões de toneladas (COMEX STAT, 2020) e as de laranja a mais de 27.000 toneladas (CITROS-BR, 2020).

A citricultura representa mais de US\$ 14,5 bilhões movimentados, gerando US\$ 6,5 bilhões de PIB (Produto Interno Bruto), US\$ 180 milhões em arrecadação de impostos e 200 mil empregos diretos e indiretos. Segundo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), ligado ao Ministério do Trabalho, nenhum outro segmento do agronegócio emprega mais do que a laranja no estado de São Paulo gerando cerca de um emprego a cada nove hectares plantados. Já na cultura da cana-de-açúcar, essa relação é de 80 hectares para geração de um emprego.

São Paulo, Bahia e Minas Gerais concentram 77,8% da área colhida de laranja no país, que é de 631,7 mil hectares, sendo São Paulo o estado detentor da maior área, com 402,9 mil hectares. O estado de Roraima ocupa a 16ª colocação no ranking nacional com uma área plantada de 1.135 ha, com uma produção de 8.652 toneladas representando cerca de 1,7 % da produção nacional (IBGE, 2017).

Os principais mercados consumidores dos produtos citrícolas brasileiros são a Europa e os Estados Unidos. Para que isso aconteça, os exportadores brasileiros precisam atender uma série de exigências que envolvem questões fitossanitárias, de embalagem, consistência na qualidade do produto e regularidade na entrega (NEVES et al., 2012).

Em Roraima, a fruticultura nas últimas décadas vem sendo uma das principais atividades agrícolas do estado, a qual tem como objetivo atender o mercado interno, principalmente da capital (Boa Vista) com uma população aproximada de 400.000 habitantes, e a capital amazonense, com aproximadamente 2.000.000 habitantes.

Como grande parte da produção de Roraima é destinada à comercialização no estado do Amazonas, a confirmação da presença do ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Tetranychidae) 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.º. 41, de 01 de julho de 2008.

## **2.2 A cultura do mamão no Brasil**

Segundo dados da FAO em 2016, o Brasil ocupa a 2ª colocação mundial na produção mundial de mamão com uma produção de 1.424.650 toneladas, o que representou no referido ano 10,9% da produção nacional e está entre os três maiores exportadores da fruta (CAMPOREZ, 2016). O estado da Bahia é o maior produtor do Brasil com aproximadamente 9,039 mil hectares plantados, seguido do Espírito Santo, com aproximadamente 6,118 mil hectares, seguidos pelos estados do Ceará e Rio Grande do Norte são o terceiro e quarto maiores produtores nacionais que juntos somam uma área plantada de 4,450 mil hectares. (EMBRAPA, 2019).

O estado de Roraima ocupa a 20ª colocação com uma área plantada de 240 hectares representando aproximadamente 0,20% da produção nacional. Em 2010, o Brasil colheu 1,9 milhões de toneladas de mamão, gerando uma receita para o país de cerca de 1,5 bilhões de reais, sendo o estado de Roraima responsável por cerca de 3,4% da produção nacional, gerando uma receita de aproximadamente R\$ 931.000,00 (Novecentos e trinta e um mil reais) (IBGE, 2010).

Na cultura do mamão, as principais espécies de ácaros consideradas pragas do mamão são: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Tetranychus urticae* (Koch) e *Tetranychus bastosi* Baker & Sales (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

## **2.3 Ácaros de importância agrícola nas culturas dos citros e do mamão no Brasil**

Os ácaros compreendem um grande número de artrópodes incluídos na subclasse Acari da classe Arachnida, da qual também pertencem os escorpiões, as aranhas e os carrapatos (AGUIAR-MENEZES et al., 2007) e são de modo geral, pequenos e apresentam como característica principal a redução da segmentação. Esta perda de segmentação levou diversos taxonomistas e sistematas a considerá-los como artrópodes altamente especializados (FLECHTMANN, 1985).

Os ácaros são considerados pragas de difícil controle, visto que são organismos pequenos (em geral < 500 µm) e muitas vezes são percebidos no campo apenas após o nível de dano econômico ser atingido.

Os principais ácaros-praga dos citros no Brasil são: o ácaro da falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae); *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae); os ácaros-da-leprose-dos-citros, *Brevipalpus phoenicis* e *Brevipalpus yothersi* Baker (Acari: Tenuipalpidae); e o ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst) (Acari: Tetranychidae).

Os principais ácaros-praga do mamão no Brasil são: ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae); o ácaro-vermelho, *Tetranychus bastosi* Baker & Sales (Acari: Tetranychidae); e o

### 2.3.1 *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae)

Conhecido como ácaro da falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* é uma praga específica dos citros causadora da falsa ferrugem nos frutos e da “mancha-graxa” nas folhas. O ácaro *P. oleivora* tem ocorrência em todas as regiões produtoras de citros do mundo, com destaque aquelas de clima quente e úmido. Ventos acima de 15 km/h já são suficientes para transportá-lo, justificando a ocorrência do ataque em reboleiras (CHIAVEGATO, 1991).

Os sintomas do ataque do *P. oleivora* surgem quando há ocorrência de 70 a 80 ácaros/cm<sup>2</sup>, sendo ocasionados pela incapacidade de regeneração das membranas celulares. As lesões na epiderme predispõem à infecção de patógenos, que são os responsáveis pela manifestação dos sintomas (CHIARADIA, 2001).

### 2.3.2 *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae)

Há relatos de *P. citri* em praticamente todos os países produtores de citros no planeta e em um número reduzido de hospedeiros. Na Califórnia é o principal ácaro praga dos pomares

de citros e, no Brasil é considerada como uma praga esporádica apesar que a sua primeira constatação ter causado grande preocupação (FLECHTMANN e AMANTE, 1974).

O uso de agrotóxicos de largo espectro eleva a população de *P. citri* significativamente causando danos econômicos, isso deve-se principalmente a um aumento na sua taxa de reprodução (JONES e PARRELA, 1984).

### 2.3.3 *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e *Brevipalpus yothersi* Baker (Acari: Tenuipalpidae)

Considerados como os ácaros mais importantes dos citros, além do dano direto ocasionado pela sua alimentação do conteúdo celular, *B. phoenicis* e *B. yothersi* também podem transmitir o vírus *Citrus leprosis virus* (CiLV), causador de uma das mais importantes doenças dos citros, a leprose dos citros. Essa doença causa perdas de produção e redução da vida útil da árvore debilitada. No Brasil, a leprose foi identificada em 1933, no Estado de São Paulo, onde ocorre de forma endêmica em todas as áreas, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (EMBRAPA, 2005).

As folhas contaminadas apresentam lesões arredondadas e lisas, de coloração de verde-pálida a amarela, tanto na face superior como na inferior, podendo haver a ocorrência de anéis necróticos no centro. Nos frutos, as manchas são depressivas, concêntricas e de coloração marrom, prejudicando a aparência externa, o que reduz drasticamente seu valor comercial, além de afetar a produtividade da planta (FUNDECITRUS, 2020).

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, a leprose está pouco disseminada justificando assim o controle eficiente dos focos da doença. O controle preventivo é a melhor estratégia, ou seja, deve-se evitar a introdução de mudas e/ou borbulhas provenientes de locais onde a doença ocorre. Identificando-se a presença de focos iniciais da doença, deve ser efetuada a sua erradicação, visando impedir sua disseminação. Há no mercado acaricidas eficientes registrados para o controle desta praga (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

### 2.3.4 Ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst) (Acari: Tetranychidae)

O ácaro-hindustânico-dos-citros, *S. hindustanicus*, é uma praga quarentenária presente introduzida no Brasil há aproximadamente 10 anos, que se encontra somente em Roraima. Em 2008, o ácaro foi encontrado em Boa Vista, (NAVIA e MARSARO Jr., 2010). Na ocasião ele não era considerado como praga quarentenária ausente, porém devido aos

possíveis impactos à citricultura foi incluído na lista de quarentenárias presentes (MAPA, 2012).

As medidas legislativas recomendadas para evitar a disseminação do ácaro-hindustânico-dos-citros para outros estados brasileiros são lavagem, escovação e enceramento dos frutos produzidos em Roraima destinados à comercialização em estados livres da praga, assim como a proibição do trânsito de mudas a partir de áreas infestadas (MAPA, 2012).

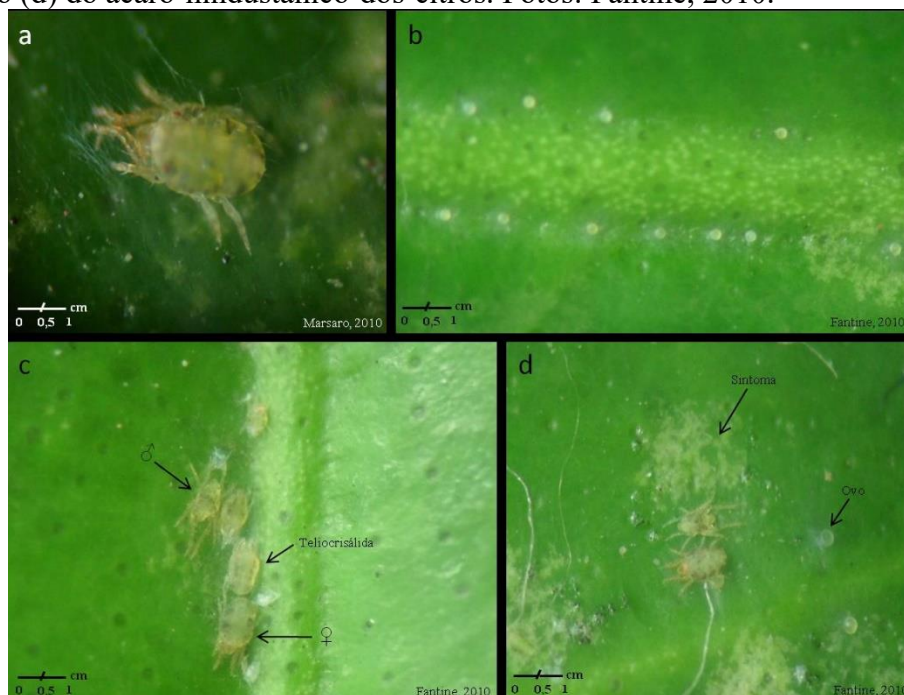
O ácaro-hindustânico-dos-citros foi descrito em Coimbatore, no sul da Índia, em 1924 (HIRST, 1924). Por mais de 80 anos, este ácaro foi conhecido apenas nesta região, onde nunca foi relatado como uma praga importante. No entanto, em 2002, foi reportado no estado de Zulia, no norte da Venezuela (QUIRÓS e GERAUD-POUEY, 2002) e atualmente também está presente nas áreas centrais daquele país, no estado de Aragua (NIENSTAEDT e MARCANO, 2009b).

Em 2008, o ácaro-hindustânico-dos-citros foi encontrado em Roraima, na capital Boa Vista (NAVIA e MARSARO Jr., 2010) e posteriormente em Bonfim e Cantá (FANTINE, 2011). A chegada do ácaro ao Brasil deve ter ocorrido com o transporte de material vegetal infestado proveniente da Venezuela. Em 2010, o ácaro-hindustânico-dos-citros também foi encontrado no Departamento colombiano de La Guajira e, em 2011, no Departamento de Magdalena (MESA-COBO, 2010). Em 2010 também foi reportado pela primeira vez no Oriente Médio, no Irã (SHEIKHOESLAM-ZADEH & SADEGHI-NAMEGHI, 2010).

O ácaro-hindustânico-dos-citros são artrópodes pequenos, com 0,4 a 0,5 mm de comprimento, de coloração amarela-esverdeada e com manchas escuras, que podem ser visualizados somente com auxílio de lupa de pelo menos 10x de aumento. As fêmeas tem forma elíptica e os machos são piriformes, pouco menores, mais claros e de pernas proporcionalmente mais longas que as fêmeas (Figura 1 A, B e D). Os ovos são verde-claros, redondos e levemente achatados dorso-ventralmente (NAVIA e MARSARO Jr., 2010) (Figura 1B).

Desde a sua introdução em Roraima, o ácaro-hindustânico-dos-citros vem se dispersando por todo o estado uma vez que não existem medidas fitossanitárias que impeçam a dispersão dentro do estado. Mesmo a legislação exigindo o tratamento pós-colheita e a proibição de trânsito de mudas a partir de áreas infestadas (Mapa, 2012), existe o risco de frutos ou mudas infestados pelo ácaro sejam transportados de maneira informal ou clandestina para outros estados brasileiros favorecendo sua disseminação.

**Figura 1.** Fêmea adulta (a); ovos (b); colônias (c); e manchas cloróticas causadas por alimentação (d) do ácaro-hindustânico-dos-citros. Fotos: Fantine, 2010.



O ácaro-hindustânico-dos-citros passa por cinco fases ao longo do ciclo de vida: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. Em estudos biológicos realizados em laboratório, em temperatura de  $25\pm 2$  °C e umidade relativa de  $80\pm 10$ , verificou-se que o ciclo total de vida dura cerca de 30 dias. A fase de ovo dura cerca de 8 dias, a fase de larva de 2 a 3 dias, protoninfa e deutoninfa de 2 dias, cada. A fase adulta pode durar de 12 a 16 dias. Uma fêmea pode colocar até 14 ovos e a reprodução é de forma sexuada (NIENSTAEDT e MARCANO, 2009a).

O sinal característico da presença do ácaro-hindustânico-dos-citros é a formação de manchas arredondadas esbranquiçadas, de 1 a 3 mm de diâmetro, cobertas com uma fina teia, os quais se assemelham a “ninhos” nas folhas e frutos. Sob esse ninho de teia são encontrados os diferentes estágios de desenvolvimento do ácaro (Figura 2), que ao se alimentarem deixam o tecido vegetal descolorido. As machas surgem inicialmente ao longo das nervuras, na superfície superior das folhas, alastrando-se em seguida, de forma uniforme, para toda as superfícies superior e inferior das folhas, assim como por toda a superfície dos frutos (Figura 2) (NAVIA e MARSARO Jr., 2010).

**Figura 2.** Ninhos (A e B) do ácaro e folhas e frutos atacados pelo ácaro-hindustânico-dos-citros (C e D). Fotos: Elisangela Fidelis.



As folhas e os frutos de citros atacados tornam-se prateados e endurecidos. Na Venezuela (NIENSTAEDT e MARCANO, 2009b) e em Roraima (NAVIA e MARSARO JR., 2010), altas infestações do ácaro-hindustânico-dos-citros têm sido observadas, causando a redução do valor estético dos frutos devido às manchas provocados pelo sintoma. Em Roraima, muitos pequenos pomares altamente infestados têm sido abandonados por produtores familiares que não conseguem controlar a população do ácaro (informação pessoal).

Os citros são os principais hospedeiros do ácaro e infestações já foram relatadas em diferentes espécies e cultivares. Na Venezuela o ácaro foi relatado infestando limão-taiti [*Citrus latifolia* (Tanaka ex Yu.Tanaka)], lima [*Citrus aurantiifolia* (Chistm) Swingle], tangerina (*Citrus reticulata* Blanco), limão (*Citrus limon* (L.)), e laranja doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] (QUIRÓS e DORADO, 2005; NIENSTAEDT-ARREAZA, 2007). No Brasil, *S. hindustanicus* foi primeiramente observado infestando limão-taiti e limão (NAVIA e MARSARO Jr., 2010). Em seguida, durante levantamentos realizados em pomares comerciais e em fundos-de-quintais, observaram-se também infestações em limão-cravo (*Citrus limonia* Osbeck), tangerina Ponkan, laranja doce Valencia, e tangor-murcote [*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck] (MARSARO Jr. et al., 2010).

Na Índia, o ácaro também foi encontrado em citros (*Citros* spp.), coqueiro (*Cocos nucifera*), nim indiano (*Azadirachta indica*), cinamomo (*Melia azedarach*), sorgo (*Sorghum vulgare*) e *Acacia* sp. (NAVIA e MARSARO Jr., 2010). No entanto, na América do Sul,

infestações têm sido observadas somente em citros (CHERIAN, 1931; GUPTA e GUPTA, 1994; MIGEON e DORKELD, 2019). Apenas em experimentos conduzidos em Roraima com infestação artificial, observou-se que o ácaro pode se desenvolver, por algumas gerações, em plantas de nim (FANTINE, 2011).

Devido à introdução recente do ácaro-hindustânico-dos-citros no Brasil, existem poucas informações sobre métodos de controle desse ácaro ou inimigos naturais a ele associado. Até o momento, não existem acaricidas registrados para seu controle químico. Estudos de eficiência dos acaricidas Mancozebe, Abamectina, Espirodiclofeno, Enxofre e Dimetoato, foram conduzidos em Roraima, em condições de campo, onde foi observado que Dimetoato e Espirodiclofeno foram os acaricidas mais eficientes. (MARSARO Jr. et al., 2012). Na Venezuela, também avaliada a eficiência do acaricida Azocyclotin, do detergente líquido e do óleo mineral. Os dois primeiros produtos tiveram controle em torno de 90%, enquanto que a eficiência do óleo mineral foi de 42% (QUIRÓS e DORADO, 2005). Porém, essas substâncias somente poderão ser recomendadas para o controle de *S. hindustanicus* quando estiverem registradas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

#### 2.3.5 *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)

O ácaro-rajado é considerado como um dos principais problemas dos pomares de mamão no Brasil, tendo maior ocorrência nos períodos mais quentes e secos do ano (VIEIRA et al., 2004). Espécie cosmopolita, que ataca uma grande diversidade de espécies de plantas, cultivadas ou não, o ácaro-rajado, tem preferência pelas folhas da região mediana e basal, no entanto, quando sua população se encontra em níveis muito elevados, podem atacar também as folhas mais jovens.

As fêmeas do ácaro-rajado possuem maior tamanho que os machos, tendo de modo geral, uma mancha verde escura em cada lado do dorso. Os machos apresentam em média cerca de 0,25 mm de comprimento, apresentando a parte posterior do corpo mais afilada (MORAES e FLECHTMANN, 2008). Na cultura do algodoeiro, os prejuízos provocados por *T. urticae* chegam a aproximadamente 25% (OLIVEIRA e CALCANHOLO, 1975).

#### 2.3.6 *Tetranychus bastosi* Baker & Sales (Acari: Tetranychidae)

O ácaro-vermelho, assim com o *T. urticae*, também pode ser visível a olho nu, forma teia e, os danos provocados por esta praga são similares aos causados pelo ácaro-rajado, tendo maior ocorrência em condições climáticas de elevadas temperaturas associadas a baixas



precipitações. No nordeste brasileiro nas áreas mais secas, *T. bastosi* ocorre com maior frequência que o ácaro-rajado, em pomares de mamão (MORAES e FLECHTMANN, 1981).

### 2.3.7 Ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae)

Conhecido como ácaro-tropical, ácaro-da-rasgadura ou ácaro-da-queda-do-chapéu-do-mamoeiro é a principal praga do mamão em todo o Brasil (MARTINS et al., 2016) e em Roraima. O ácaro-branco é o Tarsonemídeo mais importante do mundo, que apresenta ampla distribuição geográfica (GERSON, 1992; CROSS-ROMERO e PEÑA, 1998). Vem sendo relatado e estudado em vários estados brasileiros, como: Pernambuco (FERREIRA et al., 2006), Paraíba (ALBUQUERQUE et al., 2006), Brasília (LIMA et al., 2003), Rio Grande do Sul (GUEDES et al., 2007) e Minas Gerais (MATOS et al., 2009).

O ácaro-branco apresenta curta duração do ciclo de vida, podendo ocorrer a reinfestação rapidamente, entretanto, o ataque de inimigos naturais pode retardar a reinfestação (VERONEZ et al., 2012). Os fatores climáticos como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar afetam diretamente as populações de *P. latus* e que os picos de suas populações coincidem com incrementos de precipitações bem como de umidade relativa (PENÃ, 1990).

Este ácaro prefere alimentar-se nas brotações e folhas novas, deixando estas últimas com os bordos voltados para baixo, coriáceas e com a face abaxial com aspecto vítreo (FLECHTMANN, 1985).

A disseminação do ácaro-branco pode ocorrer através do vento, pelo transporte de estruturas vegetais de um local para o outro ou de forma natural pelo contato das folhas das plantas e pela relação com insetos. Trabalhos desenvolvidos por Gerson (1992), confirmam haver uma relação forética de *P. latus* com *Myzus persicae* (Hemíptera: Aphidae) e com moscas brancas (Hemíptera: Aleyrodidae).

A alimentação de *P. latus* causa os mais diversos sintomas em seus hospedeiros e uma variedade de reações específicas por efeito da possível toxina que injeta, chegando alguns sintomas serem confundidos com doenças provocadas por vírus, toxidez provocadas pelo uso de herbicidas e deficiências acentuadas de magnésio (JEPPSON et al., 1975). Nos pontos de crescimento das plantas, onde os tecidos são mais turgidos, é onde são observados os danos mais significativos deste ácaro, que infesta as folhas novas dos brotos, causando danos severos e deformações.

Segundo Moraes e Flechtmann (2008) o primeiro sintoma do ataque é a descoloração "prateamento" ou "bronzamento" da face inferior das folhas e, as células dos tecidos entram em colapso deixando as folhas novas estreitas, rígidas, torcidas e enrolando seus

bordos. Nos frutos recém-formados, atrofia o seu crescimento até a mumificação e deformação dos mesmos.

Segundo Gerson (1992), e Cross-Romero e Peña (1998), existem mais de 60 famílias de plantas que são hospedeiras, dentre elas plantas que possuem importantes toxinas (Apocynaceae, Asclepiadaceae, Euphorbiaceae e Solanaceae). Tal fato sugere que *P. latus* possui eficientes mecanismos de desintoxicação.

As plantas produtoras de pólen servem de reservatório no período de floração, mantendo esses ácaros no ambiente, promovendo assim seu aumento populacional (DAUD e FERES, 2004). Diferentes partes da planta também podem influenciar a ocorrência da comunidade de ácaros associada, pois dependendo de seu tamanho, receberá distintos níveis de incidência solar, vento, umidade e de outros fatores abióticos, o que interfere diretamente no desenvolvimento das espécies (FERES et al., 2010). Outro fator a ser considerado é sazonalidade, podendo esta ter influência significativa sobre a ocorrência e distribuição de ácaros presentes na cultura (CRUZ et al., 2013).

O ataque de *P. latus* já foi relatado em pimenta (MATOS et al., 2009), pimentão (LIMA et al., 2003), algodoeiro (VIEIRA et al., 2002), pinhão manso (ALBUQUERQUE et al., 2018), videira (FERREIRA et al., 2006), mamão (MARTINS et al., 2016) e soja (GUEDES et al., 2007).

## **2.4 Métodos de manejo dos principais ácaros-praga**

A aplicação de acaricidas é a principal tática utilizada para o controle de ácaros-pragas. No entanto, o manejo integrado de pragas (MIP) deve ser adotado para se alcançar um controle mais eficiente e reduzir o número de aplicações de agroquímicos. Dentro do manejo integrado de ácaros-praga, o controle biológico deve ser considerado (PARRA et al., 2008). Os inimigos naturais (parasitoides, predadores e patógenos) são considerados os principais agentes de mortalidade biótica nos agroecossistemas (PARRA, 2000; PARRA et al., 2002).

Para tanto, durante o monitoramento dos ácaros-pragas, a presença dos inimigos naturais deve levava em consideração para que se estabeleçam estratégias de controle condizentes com a preservação desses organismos (NORONHA et al., 2005). Com a intensa devastação de ambientes naturais, muitas espécies de ácaros predadores que poderiam ser utilizadas como inimigos naturais de pragas agrícolas podem estar desaparecendo mesmo antes de serem conhecidas (DEMITE e FERES, 2005). Além disso, o uso incorreto do controle químico pode causar uma alta mortalidade aos ácaros predadores e outros inimigos naturais presentes na cultura e também afetar a saúde humana e de outros organismos benéficos.

Os ácaros da família Phytoseiidae se mostram efetivos no controle biológico de muitas espécies de ácaros-praga (MORAES, 1991). De um total de aproximadamente 2.250 espécies de ácaros fitoseídeos catalogados em todo o mundo, mais de 200 espécies foram registradas para citros. Dos fitoseídeos reportados para a cultura, mais de dez espécies são encontradas no Brasil (MORAES et al., 2004). Sato et al. (1994) observaram a presença de seis espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae em pomar de laranja em Presidente Prudente, SP, sendo que as espécies de maior incidência foram *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, *Euseius citrifolius* Denmark & 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 & Oliveira (80%), seguida de *Agistemus floridanus* Gonzalez (15%) e *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann & Oliveira (5%) (MATIOLI, 2002).

Ácaros predadores de três famílias foram observados em associação com *S. hindustanicus* em Roraima, incluindo três espécies de Phytoseiidae - *Galendromus annectens* (De Leon), *Euseius concordis* (Chant) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, um Stigmaeidae do gênero *Agistemus* e um Bdellidae do gênero *Bdella* (MARSARO Jr. et al 2009).

Os ácaros predadores podem representar uma alternativa no Manejo Integrado do ácaro-hindustânico-dos-citros, porém, ainda são necessários estudos de bioprospecção, bioecologia e eficiência das espécies potenciais na predação da praga. Esses estudos são especialmente importantes para *S. hindustanicus*, pois é possível que os predadores tenham dificuldades de entrar sob o ninho de teias construído pelas fêmeas desse ácaro.

## **2.5 Fatores que afetam a dinâmica populacional de ácaros-praga**

Para Feres et al. (2003) 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. Segundo Mineiro et al. (2008), a chuva afeta a ocorrência dos ácaros, principalmente aqueles que habitam a superfície superior das folhas, já que eles sofrem mais o efeito mecânico, como é o caso de *S. hindustanicus*. 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.

Segundo Nienstaedt e Marcano (2009) entre os fatores climáticos, a precipitação pareceu ter uma relação estreita com o padrão de dinâmica populacional do ácaro *S. hindustanicus*. No caso da temperatura e da umidade relativa, não foi evidenciada relação significativa segundo os mesmos autores, sendo 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.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Contribuir para o conhecimento de aspectos bioecológicos ácaros-praga nas culturas dos citros e mamão no estado de Roraima, correlacionando-os com fatores climáticos.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Conhecer a distribuição espacial do ácaro-hindustânico-dos-citros no estado de Roraima;
- Estudar a dinâmica populacional do ácaro-hindustânico-dos-citros em um cultivo de laranja no sul do estado de Roraima, relacionando os fatores climáticos (precipitação, temperatura e umidade relativa) que afetam a flutuação ao longo do ano;
- Identificar de possíveis inimigos naturais potenciais para o controle biológico do ácaro-hindustânico-dos-citros em cultivos de laranja no sul do estado de Roraima;
- Determinar o local de maior ataque do ácaro-hindustânico-dos-citros nos diferentes quadrantes, estratos e posição das folhas na da planta de laranja;
- Estudar a dinâmica populacional do ácaro-branco em cultivos de mamoeiro, no município de Caracaraí, Roraima, para determinar os fatores que afetam a flutuação ao longo do ano;
- Identificar inimigos naturais potenciais para o controle biológico do ácaro-branco em mamoeiro, no município de Caracaraí, Roraima.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L.; AQUINO, A. M. de.; CORREIA, M. E. F.; MENEZES, E. B. **Ácaros**: taxonomia, bioecologia e sua importância agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 24 p.

ALBUQUERQUE, F. A. de.; OLIVEIRA, J. M. C. de.; BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, J. C. A. da.; SOUSA, M. F. de.; VALE, D. G. Ocorrência do Ácaro *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) sobre plantas de pinhão manso, *Jatropha curcas* L., (Euphorbiaceae), no estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracajú. **Anais Eletrônicos...** Aracajú: FAPESP, 2006.

CAMPOREZ, P. **Exportação de mamão do ES para os Estados Unidos será facilitada**. Vitória: Gazeta Online, 2016. Disponível em: <<https://www.gazetaonline.com.br/noticias/economia/2016/11/exportacao-de-mamao-do-es-para-os-estados-unidos-sera-facilitada-1013995673.html>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

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.; VIÉGAS, F.; POMPEU. JR, J.; AMARO, A. **Citricultura Brasileira**. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, v. 2, 941 p, 1991.

CHIARADIA, L. A. Alternativas para o manejo do ácaro-do-bronzeado da erva-mate. **Agropecuária Catarinense**, v. 14, n. 2, p. 5-7, 2001.

CITROS-BR. **Associação Nacional de Exportadores de Sucos Cítricos**. Disponível em: <<http://www.citrusbr.com/mercadoexterno/?me=01>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

COMEX STAT. **Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços**. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

CROSS - ROMERO, M.; PEÑA, J. Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. **Florida Entomologist**, v. 81, n. 4, p. 515-526, 1998.

CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; TEODORO, A. V.; NETO, M. P.; IGNACIO, M. Driving factors of the communities of phytophagous and predatory mites in a physic nut plantation and spontaneous plants associated. **Experimental and Applied Acarology**, v. 60, p. 509–519, 2013.

DAUD, R. D.; FERES, R. J. F. O valor de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae), planta nativa do Brasil, como reservatório para o predador *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari, Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 453-458, 2004.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto. **Revista Neotropical Entomology**. v. 34, n. 5, p. 829-836, 2005.

FANTINE, A. K. *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (ACARI: TETRANYCHIDAE): rotas de risco e potencial de impacto para a citricultura brasileira. 2011. 92 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2011.

FERREIRA, R. C. F.; OLIVEIRA, J. V. de.; HAJI, F. N. P.; GONDIM JR., M. G. C. Biologia, exigências térmicas e tabela de vida de fertilidade do Ácaro-Branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em Videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Itália. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 1, p. 126-132, 2006.

FERES, R. J. F.; BELLINI, M. R.; 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.

FERES, R. J. F.; RUSSO, V.; DAUD, R. D. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Hymenaea martiana* (Leguminosae) em gradiente de tamanho de plantas. **Revista Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 119-125, 2010.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1985. 189 p.

FLECHTMANN, C. H. W.; AMANTE, E. "Citrus rust mite" *Panonychus citri* (Mc Gregor, 1916) citrus pest. **O Biológico**, v. 11, p. 195-200, 1974.

FUNDECITRUS. **Leprose**. Araraquara: Fundecitrus, 2020. Disponível em: <<https://www.fundecitrus.com.br/doencas/leprose>>. Acesso em: 11 mai. 2020.

GERSON, U. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Experimental & Applied Ácarology**, n. 13, v. 3, p. 163-178, 1992.

GUEDES, J. V. C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A. C.; DEQUECH, S. T. B. Ácaros Associados à Cultura da Soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 288-293, 2007.

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**, v. 18, p. 1-196, 1994.

HIRST, S. On some new species of red spider. **Annals and Magazine of Natural History**. v. 14, n. 9, p. 522- 527, 1924.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal 2017**. Rio de Janeiro, v. 44, p.1-8, 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 01 out. 2018.

JEPPSON, L. R., KEIFER, H. H.; BAKER, E. W. **Mites injurious to economic plants**. Berkeley: University of California Press, 1975. 614 p.

JONES, V. P.; PARRELLA, M. P. The sublethal effects of selected insecticides on life table parameters of *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae). **The Canadian Entomologist**, v. 116, n. 7, p. 1033-1040, 1984.



LIMA, M. L. P.; MELO FILHO, P. A.; CAFÉ FILHO, A. C. Colonização por ácaros em genótipos de pimentas e pimentões em cultivo protegido. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1157-1159, 2003.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Sanidade animal e vegetal**. Brasília, DF: MAPA, 2012. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-prevencao/copy\\_of\\_IN8\\_2012caroHindu.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-prevencao/copy_of_IN8_2012caroHindu.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2018.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **AGROSTAT**: Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

MARSARO Jr. A. L.; NAVIA, D.; GONDIM Jr. M. G. C.; DUARTE, O. R.; CASTRO, T. M. M. G.; MOREIRA, G. A. M. (2010). Host plants of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Tenuipalpidae), in Brazil. p. 145 (**Abstract 267**). In MORAES, G. J.; CASTILHO, R. C.; FLECHTMANN, C. H. W. (eds) Abstract Book of the XIII International Congress of Acarology. Recife.

MARSARO Jr. A. L.; SATO, M. E.; MINEIRO, J. L. C.; NAVIA, D.; AGUIAR, R. M.; VIEIRA, G. B. (2009). Ácaros predadores associados ao ácaro hindu dos citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae), no estado de Roraima, Brasil. In XI Simpósio de Controle Biológico. **Resumos**. Sociedade Entomológica do Brasil, Bento Gonçalves, Abstract 09/093 (CD-ROM).

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.

MARTINS, D. S.; FORNAZIER, M. J.; FANTON, C. J.; QUEIROZ, R. A.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 37, n. 293, p.3 0-42, 2016.

MATOS, C. H. C.; PALLINI, A.; VENZON, M.; FREITAS, R. C. P. de.; REZENDE, D. D. M.; SCHOEREDER, J. H. Os tricomas de *Capsicum* spp. interferem nos aspectos biológicos do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae)?. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 589-594, 2009.

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

MCMURTRY J.A., MORAES G.J., SOURASSOU N.F. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic & Applied Acarology**, v.18, n.4, p.297-320, 2013.

MESA-COBO, N. C. **Ácaros associados a cítricos em Colombia**. 2010. Disponível em: <[http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_60\\_%C3%81caros%20asociados%20a%20C%C3%ADtricos%20en%20Colombia.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_60_%C3%81caros%20asociados%20a%20C%C3%ADtricos%20en%20Colombia.pdf)>. Acessado em: 08 jan. 2020.

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, p. 277–291, 2008.

MIGEON, A.; DORKELD, F. **Spider Mites Web**: a comprehensive database for the Tetranychidae. 2019. Disponível em: <[www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb](http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb)>. Acessado em: 19 dez. 2019.

MORAES, G. J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, v. 15, n. 167, p. 56-62, 1991.

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.; FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros fitófagos do Nordeste do Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 16, p. 177-186, 1981.

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

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. 140-143, 2010.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto, SP: Markestrat, 2012.

NIENSTAEDT-ARREAZA, B. M. **Estudio de algunos aspectos biológicos y ecológicos del ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae) en Maracay, Venezuela**. 2007. 70 p. Monografía (Graduação) - Universidad Central de Venezuela, Maracay, 2007.

NIENSTAEDT, B.; MARCANO, R. Fluctuación poblacional y distribución vertical del ácaro *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924), sobre especies de Citrus. **Entomotropica**, v. 24, n. 2, p. 57-63, 2009a.

NIENSTAEDT, B.; MARCANO, R. Estudio de la biología del ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae), en tres tipos de alimentos. **Entomotropica**, v. 24, n. 2, p. 51-56, 2009b.

NORONHA, A. C. S.; SANTOS FILHO, H. P. ; SANCHES, N. F. ; LOPES, F. F. ; OLIVEIRA, A. M. G.; SANTOS, M. J. Procedimentos para o monitoramento de pragas em mamoeiro no extremo Sul do Estado da Bahia. In: MARTINS, D.S. (Org.). **Papaya Brasil**: mercado e inovações tecnológicas para o mamão. Vitória: Incaper, 2005. p. 458-460.

OLIVEIRA, C. A. L.; CALCAGNOLO, G. Ação do ácaro "rajado" *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) na depreciação quantitativa da produção algodoeiro. **Biológico**, v. 41, p. 307-327, 1975.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. F. Controle Biológico: Terminologia. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. F. **Controle Biológico no Brasil**: Parasitóides e Predadores, v.1, São Paulo. Ed. Manole, cap. 1, p. 01-16, 2002.

PARRA, J. R. P.; TORRES, M. L. G.; PEDRAZZOLI, A. L. P.; PINTO, A. S. Controle Biológico de pragas dos citros. In. YAMAMOTO, P. T. **Manejo Integrado de Pragas dos Citros**, Piracicaba: CP 2, 2008.

PARRA, J. R. P. O controle biológico e o manejo de pragas: passado, presente e futuro. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (eds.) **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Matia, 2000. P. 59-70.

PENÃ, J. E. Relationships of broads mite (Acari: Tarsonemidae) density to lime damage. **Journal of Economic Entomology**. v. 83, n. 5, p. 2008-2015, 1990.

QUIRÓS, M.; DORADO, I. Eficiencia de tres productos comerciales en el control del ácaro hindú de las cítricas *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst), en el laboratorio, **Abstract 183**. In Congreso de Entomología 2005. Resumen. Universidad del Zulia, Maracaibo, 2005.

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, J. B.; RIVAS, G.** (eds). XI International Congress of Acarology. Program and Abstract Book. Distrito Federal México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

RIBEIRO, L. P.; ZANARDI, O. Z.; VENDRAMIM, J. D.; YAMAMOTO, P. T. Comparative toxicity of an acetogenin-based extract and commercial pesticides against citrus red mite. **Experimental and Applied Acarology**, v. 64, n. 1, p. 87-98, 2014.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; REIS, P. R. Pragas do mamoeiro. **Informe Agropecuário**, EPAMIG, v. 12, 1986, p. 49-53.

SATO, M. E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L. C.; ROSSI, A. C.; POTENZA, M. R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 435-441, 1994.

SHEIKHOLESLAM-ZADEH, S.; SADEGHI-NAMEGHI, H. First records of four mite species (Acari: Tetranychidae) in Iran. **Applied Entomology and Phytopathology**, v. 78, n.1, p. 121–125, 2010.

VERONEZ, B.; SATO, M. E.; NICASTRO, R. L. Toxicidade de compostos sintéticos e naturais sobre *Tetranychus urticae* e o predador *Phytoseiulus macropilis*. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 47, n. 4, 2012, p. 42-47.

VIEIRA, M. R.; CAMPOS, A. R.; CASTRO, T. M. M. G. de.; SILVA, H. S. da.; FIGUEIRA, J. C.; VERDE, M. S. M. Resistência de cultivares de algodoeiro ao ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 2, p. 545-555, 2002.

VIEIRA, M. R.; CORREA, L. S.; CASTRO, T. M. M. G. de.; SILVA, L. F. S. da.; 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. 441-445, 2004.

YAMAMOTO, P. T.; BESSANEZI, R. B. Seletividade dos produtos fitossanitários aos inimigos naturais de pragas dos citrus. **Laranja**, Cordeirópolis. v. 24, n. 2, 2003, p. 353-382.

## **CAPÍTULO I - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) E ÁCAROS ASSOCIADOS EM RORAIMA, BRASIL**

Artigo publicado na Neotropical Entomology, volume 48, páginas 866–872, 2019. doi: 10.1007/s13744-019-00704-6.

### **RESUMO**

O ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Acari: Tetranychidae), é uma praga quarentenária presente no estado de Roraima. Este ácaro, que foi descrito na Índia em 1924, foi relatado em 2002 na Venezuela e se dispersou para Roraima, onde foi reportado em 2008, e para a Colômbia, onde foi reportado em 2010. Sua possível dispersão para outras regiões do Brasil constitui uma ameaça à citricultura brasileira. Este trabalho apresenta a distribuição atual de *S. hindustanicus* e potenciais predadores para esta praga e outros ácaros associados a citros no estado de Roraima. Um levantamento foi realizado nos meses de agosto e setembro de 2015, nos 15 municípios do estado. Em todos os municípios, pomares e plantas de citros em quintais e áreas públicas ao longo de rodovias e em áreas urbanas foram amostrados. Amostras de folhas e frutos foram coletadas para identificação do ácaro e inimigos naturais. *Schizotetranychus hindustanicus* foi encontrado em todos os 15 municípios do estado de Roraima. No total, foram encontrados 308 ácaros associados, sendo *S. hindustanicus* o ácaro fitófago mais abundante, seguido de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). *Amblyseius aerialis* (Muma) foi o predador mais abundante, seguido de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant). A ampla dispersão de *S. hindustanicus* em Roraima aumenta os riscos dessa praga chegar às principais regiões produtoras de citros no Brasil.

**Palavras-chave:** praga quarentenária, *Citrus* spp., ácaro-hindustânico-dos-citros, *Amblyseius aerialis*.

## INTRODUÇÃO

O ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst (Acari: Tetranychidae), foi descrito a partir de espécimes coletados em citros na Índia em 1924 (HIRST, 1924). Durante mais de 80 anos, este ácaro foi conhecido apenas nessa região, onde nunca foi relatado como praga. Em 2002, este ácaro foi reportado na Venezuela (QUIRÓS; GERAUD-POUEY, 2002), em 2008, em Boa Vista, Roraima (NAVIA; MARSARO JR., 2010), e em 2010, no norte da Colômbia (MESA-COBO, 2010). Também em 2010, foi relatado no Irã (SHEIKHOESLAM-ZADEH; SADEGHI-NAMEGHI, 2010). Em todos os casos, a incidência foi observada em citros.

O sinal característico da incidência de *S. hindustanicus* é a formação de tendas esbranquiçadas de 1 a 3 mm de diâmetro, formando teias sobre folhas e frutos (NAVIA; MARSARO JR., 2010). As diferentes fases de desenvolvimento do ácaro, o qual descolore o tecido vegetal enquanto se alimenta, são observadas sob essas teias. As tendas surgem inicialmente ao longo das nervuras, na superfície superior das folhas, alastrando-se em seguida para toda a superfície superior e inferior das folhas, assim como por toda a superfície dos frutos. As folhas e os frutos de citros atacados tornam-se prateados e endurecidos (QUIRÓS; GERAUD-PONEY, 2002; NAVIA; MARSARO JR., 2010).

Na Venezuela e em Roraima, altas infestações de *S. hindustanicus* têm sido observadas (QUIRÓS; GERAUD-PONEY, 2002; NAVIA; MARSARO JR., 2010), causando redução do valor comercial dos frutos devido aos danos estéticos, embora não se possa descartar também um efeito negativo na produção de frutos. Na Venezuela, o ácaro foi relatado infestando limão-taiti, lima, tangerina, limão e laranja doce (QUIRÓS; DORADO, 2005; NIENSTAEDT-ARREAZA, 2007). No Brasil, *S. hindustanicus* foi observado em limão-taiti, limão-cravo, tangerina Ponkan, laranja doce Valencia e tangor-murcote (NAVIA; MARSARO JR., 2010). Na Índia, o ácaro também foi relatado infestando coqueiros, acácia, nim, cinamomo e sorgo (CHERIAN, 1931; GUPTA; GUPTA, 1994; MIGEON; DORKELD, 2006). Embora infestações de *S. hindustanicus* somente tenham sido observadas em citros na América do Sul (FERRAGUT et al., 2013), em experimentos conduzidos em Roraima ele se desenvolveu em plantas de nim por algumas gerações após a infestação artificial (FANTINE, 2011).

No Brasil, *S. hindustanicus* atualmente é considerado uma praga quarentenária (A2), reportada até o momento somente no estado de Roraima. Em um levantamento realizado em 2010, o ácaro foi encontrado somente nos municípios de Boa Vista, Bonfim e Cantá (FANTINE, 2011). As medidas legislativas recomendadas para se evitar sua disseminação para outros estados brasileiros são lavagem e escovação e enceramento dos frutos destinados à venda

para estados livres da praga, assim como a proibição do trânsito de mudas a partir de áreas infestadas (MAPA, 2012). A disseminação do ácaro no Brasil poderia causar sérios impactos à citricultura devido aos danos, aumento nos custos de produção com o controle da praga e possível imposição de barreiras fitossanitárias no comércio internacional de frutos frescos.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de citros e o maior exportador de suco de laranja. A produção anual brasileira de frutos cítricos chegou a 14 milhões de toneladas em 2017 (IBGE, 2018). A exportação de suco de laranja naquele ano foi de mais de um milhão de toneladas, correspondendo a um volume financeiro de U\$ 1,8 bilhão (CITROS-BR, 2018). Além disso, as exportações de frutos frescos de limão e laranja cresceram, com as de limão-tahiti correspondendo a mais de 60.000 (BOTEON, 2007) e as de laranja a mais de 27.000 (CITRUS-BR, 2018) toneladas por ano. A maior produção de citros se concentra na região sudeste, com cerca de 85% da produção nacional, sendo São Paulo o maior produtor (IBGE, 2018). Portanto, medidas fitossanitárias que previnam a introdução deste ácaro nestas áreas são necessárias.

Informação ecológica sobre *S. hindustanicus* é escassa, e o verdadeiro potencial de dispersão deste ácaro no Brasil é desconhecido. Apesar de Roraima ser responsável por apenas cerca de 0,05% da produção nacional de citros (IBGE, 2018), a cultura de cítricos vem se expandindo nos últimos anos e frutos têm sido comercializados no Amazonas, aumentando os riscos de disseminação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição de *S. hindustanicus* em citros em Roraima e conhecer outros ácaros a esta espécie.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Um levantamento foi realizado entre agosto e setembro de 2015 em todos os 15 municípios do estado de Roraima: Alto Alegre, Amajari, Boa Vista, Bonfim, Cantá, Caracarái, Caroebe, Iracema, Mucajaí, Normandia, Pacaraima, Rorainópolis, São João da Baliza, São Luís e Uiramutã. Os principais pomares de cítricos nas principais regiões de cada município foram inspecionados. As fazendas amostradas foram indicadas pelos técnicos da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA-RR) de cada município. A área de pomares abrangidos foi de 0,5 a 10 ha, com variedades cítricas. Plantas cítricas em quintais ou áreas públicas ao longo de rodovias e em áreas urbanas também foram amostradas.

Em cada campo, foram mostradas aos produtores fotografias de plantas atacadas, indagando-se sobre a existência de plantas com indícios da presença de *S. hindustanicus*. Foram inspecionadas dez plantas distribuídas por todo o pomar em um padrão zigue-zague de amostragem. Todas as plantas que os produtores indicaram mostrar possível evidência de ataque



de ácaro também foram amostradas. As seguintes informações foram coletadas de cada ponto: coordenadas geográficas, área plantada, número de plantas, variedade ou variedades, idade das plantas e uso de acaricidas. Dez folhas e dez frutos foram coletados de cada planta, quer estivesse ou não atacada.

As folhas e frutos coletados foram colocados em sacos de papel, identificados e acondicionados em sacos plásticos. As amostras foram colocadas em uma caixa de isopor e, ao final das coletas diárias, encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Roraima, onde foram inspecionadas com auxílio de estereomicroscópio (aumento 40x). Os ácaros encontrados foram montados em lâminas de microscopia, com meio de Hoyer, e posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Acarologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para a identificação da espécie.

## RESULTADOS

### Distribuição de *S. hindustanicus*

*Schizotetranychus hindustanicus* foi encontrado em todos os 15 municípios do estado de Roraima (Figura 3A), embora não tenha sido encontrado em todos os pontos de coleta (Tabela 1). Em Amajari, o ácaro foi encontrado em nove dos 11 pontos amostrados, em todos os pontos ao longo da rodovia RR-203 e na área urbana (Figura 3 B). Em Pacaraima, o ácaro foi encontrado nos 14 pontos dos 30 amostrados (Tabela 1). Nesse município, *S. hindustanicus* não foi localizado na região urbana (sede), porém foi encontrado na Vila São Marcos, margem da BR 174 e nas vilas do Surumu e Contão (Figura 3B). No Uiramutã, *S. hindustanicus* foi encontrado somente em um ponto dos 23 amostrados, próximo à fronteira com a Guiana. Em Normandia, o ácaro também estava bem disperso, sendo encontrado em 24 dos 29 pontos amostrados, incluindo a sede do município e ao longo das estradas (Tabela 1 e Figura 3B). A região norte de Roraima não tem plantios comerciais de citros, mas apenas pequenos produtores que têm menos de 20 pés de frutas e que eventualmente comercializam frutos em feiras locais.

Na região central de Roraima, *S. hindustanicus* estava disperso em quase todos os pontos amostrados, incluindo sedes dos municípios, áreas produtoras e estradas (Figura 3C). No município de Alto Alegre, o ácaro foi encontrado em 10 dos 13 amostrados, incluindo todos ao longo da rodovia RR-205 até chegar ao município e área urbana da cidade. Em Boa Vista, o ácaro só não foi encontrado em dois pontos amostrados e estava presente em toda a área urbana e nos plantios comerciais da região do Monte Cristo. Em Bonfim, *S. hindustanicus* foi encontrado nos 15 pontos amostrados, tanto na sede do município quanto ao longo da rodovia.

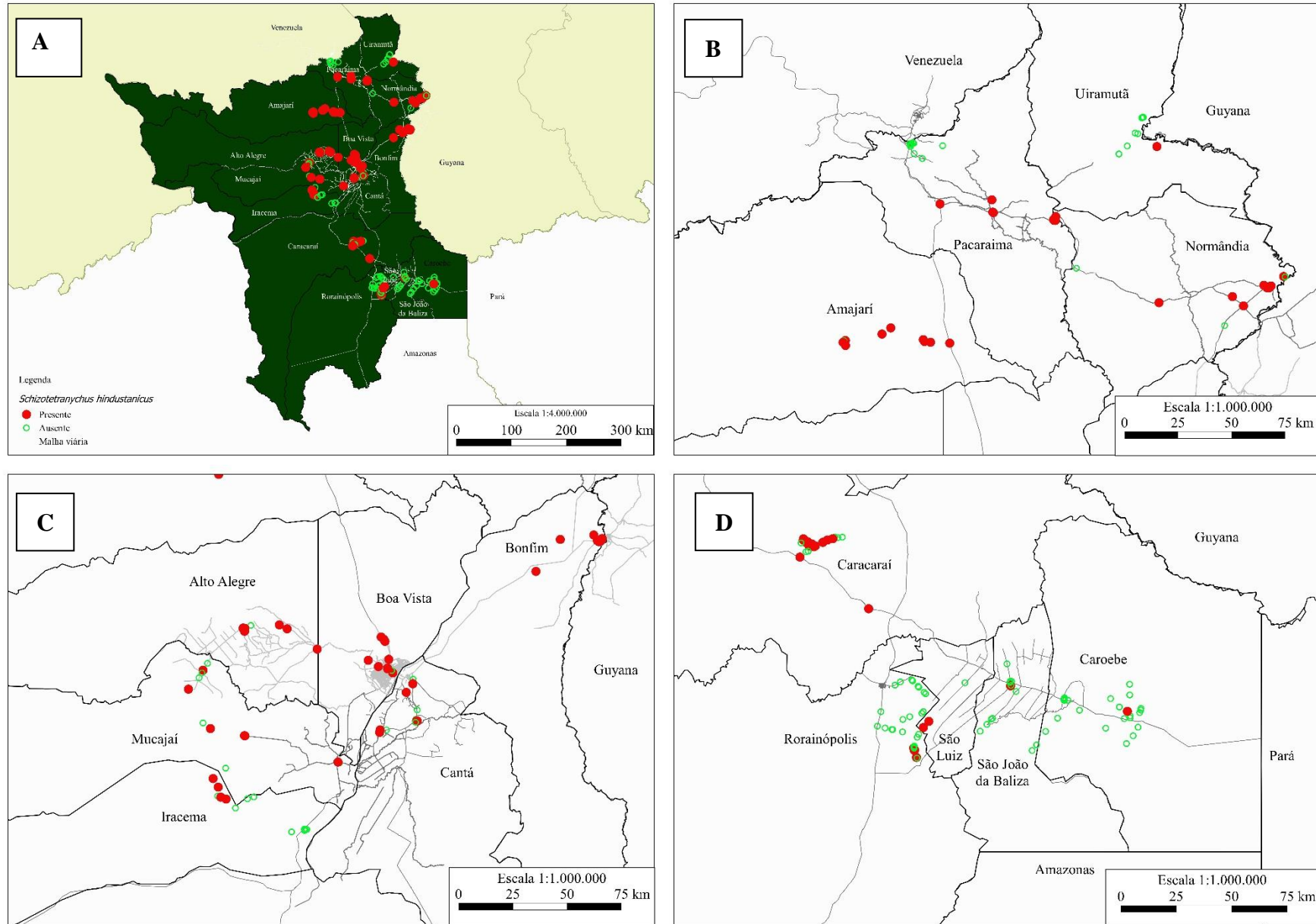
Em Cantá e Mucajaí, o ácaro estava presente em sete pontos dos 15 amostrados. Em Iracema, o ácaro foi encontrado na estrada próxima à divisa com Mucajaí e não foi encontrado na sede do município (Tabela 1 e Figura 3C).

**Tabela 1.** Área plantada e número de estabelecimentos de citros, número de pontos ou pomares amostrados, número de pontos onde *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae) e variedades de citros amostradas e atacadas pelo ácaro, nos municípios de Roraima, Brasil.

Município	Área plantada (ha)*	Número de estabelecimentos*	Número de pontos amostrados	Pontos com a presença de <i>S. hindustanicus</i>	Variedades amostradas	Variedades atacadas por <i>S. hindustanicus</i>
Alto Alegre	36	11	13	10	Laranja-pera, limão-galego, tangerina, mexerica-ponkan	Todas amostradas
Amajari	12	21	11	9	Laranja-pera, lima, limão-criolo, limão-taiti	Todas, exceto lima
Boa Vista	97	41	16	14	Laranja-natal, laranja-pera, laranja-valência, limão-galego, limão-taiti, tangerina	Todas amostradas
Bonfim	78	13	15	15	Laranja-pera, limão-galego, limão-taiti, mexerica-ponkan, tangerina	Todas amostradas
Cantá	88	127	15	7	Laranja-natal, laranja-pera, limão-galego, limão-taiti, tangerina	Todas, exceto tangerina
Caracarái	118	60	28	21	Laranja-natal, laranja-pera, laranja-valência, limão-galego, limão-taiti, tangerina	Todas amostradas
Caroebe	124	92	37	1	Laranja-natal, laranja-pera, laranja-valência, lima, limão-galego, limão-taiti, mexerica-ponkan	Somente laranja-pera
Iracema	25	22	14	4	Laranja-natal, laranja-pera, laranja-valência, limão-galego, limão-taiti, mexerica-ponkan	Laranja-pera e limão-tahiti
Mucajaí	61	76	15	7	Laranja-pera, laranja-valência, limão-galego, limão-taiti	Laranja-pera e limão-galego
Normandia	0	2	29	24	Laranja-pera, laranja-da-terra, limão-galego, limão-taiti, mexerica-ponkan, tangerina	Todas amostradas
Pacaraima	0	2	30	14	Laranja-pera, lima, limão-galego, limão-taiti, mexerica-ponkan, tangerina	Laranja-pera, limão-galego e limão-tahiti
Rorainópolis	744	389	30	4	Laranja-bahia, laranja-pera, laranja-pera-rio, limão-taiti	Laranja-pera
São João da Baliza	27	28	14	1	Laranja-pera, limão-taiti, cidra	Laranja-pera
São Luiz	45	53	3	2	Laranja-pera	Laranja-pera
Uiramutã	2	5	23	1	Laranja-pera, lima, limão-galego, limão-taiti, mexerica-ponkan, tangerina	Limão-galego
<b>Total</b>	<b>1.459</b>	<b>942</b>	<b>292</b>	<b>133</b>	-	-

\* Estabelecimentos agropecuários com 50 plantas ou mais, conforme IBGE (2018).

Figura 3. Distribuição espacial de *Schizotetranychus hindustanicus* em: Roraima (A), municípios das regiões norte (B), central (C) e sul (D) do estado.



No sul do estado, *S. hindustanicus* estava amplamente disperso em Caracaraí e foi encontrado em algumas áreas produtoras de citros nos demais municípios (Figura 3D). Em 2015, o ácaro possivelmente estava iniciando sua dispersão nessa região. Segundos dados do IBGE (2018), a maior produção de citros de Roraima se concentra no sul do estado, especialmente nos municípios de Rorainópolis, Caracaraí e Caroebe (Tabela 1). Boa Vista foi o município onde o maior número de espécimes de *S. hindustanicus* foi encontrado, seguido por Pacaraima, Normandia e Bonfim.

### **Ácaros associados a citros em Roraima**

Um total de 308 espécimes foi encontrado, representando duas famílias de ácaros fitófagos (Tenuipalpidae e Tetranychidae), seis famílias de ácaros predominantemente predatórios (Ascidae, Bdellidae, Blattisociidae, Cheyletidae, Cunaxidae e Phytoseiidae) e duas famílias com outros hábitos alimentares (Winterschmidtidae e Oribatida) (Tabela 2). Os ácaros fitófagos incluíram *S. hindustanicus* e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae), sendo o primeiro mais abundante (Tabela 2). Phytoseiidae foi a família predatória mais abundante, com catorze espécies predatórias observadas. *Amblyseius aerialis* (Muma) foi a espécie mais abundante, seguida de *Euseius concordis* (Chant) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma. O município onde Phytoseiidae foi mais abundante é Caroebe (Tabela 2).

### **Discussão**

Os resultados deste trabalho demonstram que *S. hindustanicus* vem se dispersando em Roraima nos últimos anos, aumentando os riscos dessa praga atingir as principais regiões produtoras de citros no Brasil. Apesar de a legislação atual permitir que frutos cultivados em Roraima sejam comercializados em outros estados após serem tratados conforme legislação vigente (MAPA, 2012), existe um risco para plantas ou partes de plantas infestadas por *S. hindustanicus* sendo transportadas informalmente. Dentro do estado, não existem medidas fitossanitárias para prevenir a dispersão de *S. hindustanicus* pela ação humana. A dispersão a curtas distâncias, ocasionada pelo vento, também pode ocorrer.

Na Venezuela, *S. hindustanicus* também vem se dispersando ao longo dos anos. Após o primeiro relato em Zulia, no noroeste do país, onde é encontrado desde o final dos anos 90 (QUIRÓS; GERAUD-POUEY, 2002), o ácaro também foi reportado em Sucre, no Nordeste, e também nas áreas centrais como Aragua (NIENSTAEDT; MARCANO, 2009; FERRAGUT,

2013). Na Colômbia, desde sua identificação no litoral norte do país, no estado de La Guajira (MESA-COBO, 2010), outros relatos também já ocorreram em 2011, na região norte do Departamento de Magdalena, e em 2012, na região sul do mesmo departamento (ARÉVALO et al., 2012).

**Tabela 2.** Ácaros associados a citros em Roraima coletados em agosto e setembro de 2016.

Taxon	Total	Municípios*														
		AA	AM	BV	BO	CT	CC	CR	IR	MU	NO	PA	RO	SJ	SL	UI
<b>FITÓFAGOS</b>																
Tenuipalpidae																
<i>Brevipalpus yothersi</i> Baker	41										41					
Tetranychidae																
<i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (Hirst)	3,290	24	217	774	553	139	5	12	286	32	529	689	9	9	3	9
<b>PREDADORES</b>																
Ascidae																
<i>Asca</i> sp.	1										1					
Bdellidae																
<i>Bdella</i> sp.	2	1							1							
Blattisociidae																
<i>Lasioseius</i> sp.	1			1												
Cheyletidae																
<i>Cheletogenes ornatus</i> (Canestrini & Fanzano)	4											4				
Cunaxidae																
Phytoseiidae	98	0	6	3	5	1	15	38	2	5	12	5	3	2	0	1
<i>Amblydromalus</i> sp.	1				1											
<i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)	24				2	1		14	1	1	4	1				
<i>Amblyseius acalyphus</i> Denmark & Muma	2						1	1								
<i>Amblyseius chiapensis</i> De Leon	12		2				4			1	4	1				
<i>Amblyseius</i> aff. <i>fernandesi</i> Chant & Baker	12		2		1		4				4	1				
<i>Amblyseius largoensis</i> (Muma)	4						2	2								
<i>Amblyseius tamatavensis</i> Blommers	3		1					1				1				
<i>Euseius alatus</i> De Leon	1						1									
<i>Euseius citrifolius</i> Denmark & Muma	2			2												
<i>Euseius concordis</i> (Chant)	16						1	13						2		
<i>Galendromus (Galendromus) annectens</i> (De Leon)	4						1						3			
<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma	13		1				1	6	1	2		1				1
<i>Proprioseiopsis neotropicus</i> (Ehara)	3			1	1					1						
<i>Typhlodromus (Anthoseius) ornatus</i> (Denmark & Muma)	1							1								
<b>OUTROS HÁBITOS</b>																
Winterschmidtiidae																
<i>Czenspinksia transversostriata</i> Oudemans	10											10				
Oribatida																
	68		9	6	3		1	9	18		18	2	1	1		
<b>Total</b>	<b>3,518</b>	<b>25</b>	<b>232</b>	<b>786</b>	<b>562</b>	<b>140</b>	<b>21</b>	<b>59</b>	<b>307</b>	<b>37</b>	<b>601</b>	<b>710</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

\*AA=Alto Alegre, AM=Amajari, BV=Boa Vista, BO=Bonfim, CT=Cantá, CC=Caracará, CR=Caroebe, IR=Iracema, MU=Mucujá, NO=Normandia, PA=Pacaraima, RO=Rorainópolis, SJ=São João de Baliza, SL= São Luís, UI=Uiramutã.

Desde sua descrição em 1924 (HIRST, 1924), poucos estudos sobre *S. hindustanicus* foram publicados em seu possível centro de origem (Índia), porém mais recentemente esse ácaro foi novamente reportado em Podavur, Índia (POORANI, 2018), 200 km a leste de Coimbatore. Em 2010, *S. hindustanicus* também foi reportado no Irã (SHEIKHOLESLAM-ZADEH; SADEGHI-NAMEGHI, 2010). É possível que esse ácaro esteja presente em outros locais nessas regiões, porém em baixas densidades ou sendo identificado incorretamente como outras espécies do mesmo gênero (FERRAGUT et al., 2013).

*Schizotetranychus hindustanicus* foi mais abundante e dispersado nas regiões norte e central de Roraima, onde o bioma cerrado é predominante e mais seco do que no sul do Estado (Floresta Amazônica) (BARNI et al., 2015). A população deste ácaro é negativamente afetada pela pluviosidade/chuva (NIENSTAEDT; MARCANO, 2009). A baixa densidade e distribuição deste ácaro nos municípios do sul pode estar relacionada ao período maior de chuvas (7-11 meses) e à maior média de pluviosidade anual (2,000 – 2,300 mm) do que no cerrado (5–6 meses de temporada chuvosa e 1100–1400 mm year<sup>-1</sup>) (BARNI et al., 2015; BARNI et al., 2016). De fato, estudos conduzidos em Caracará (não publicado) indicam densidades muito baixas de *S. hindustanicus* durante a estação chuvosa.

Existem poucos estudos de predadores associados a *S. hindustanicus*. Marsaro Jr. et al. (2012) observaram os predadores *E. concordis* e *I. zuluagai* e também *Galendromus annectens* (De Leon) (Phytoseiidae) em plantio de limão-taiti atacados por *S. hindustanicus* em Boa Vista, Roraima, sendo *E. concordis* o predador mais abundante. Na Índia, as joaninhas *Stethorus (Allostethorus) forficatus* Poorani e *Stethorus tetranychii* Kapur (Coleoptera: Coccinellidae) foram reportadas como predadoras eficientes no controle de *S. hindustanicus* (POORANI, 2018). Em sua classificação dos estilos de vida dos fitoseídeos, McMurtry et al. (2013) classificaram aqueles fitoseídeos que se especializam em atacar os tetraniquídeos que produzem teia do tipo “ninho” como predadores “predadores do subtipo I-b”, mencionando especificamente o fitoseídeo *Typhlodromus (Anthoseius) bambusae* (Ehara) como um eficiente agente de controle de *Schizotetranychus celarius* (Bnaks) na China. Um único exemplar deste gênero foi encontrado no presente trabalho, *Typhlodromus (Anthoseius) ornatus* (Denmark & Muma).

*Amblyseius aerialis* foi reportado na região Amazônica associado a *Citrus* sp., no Amapá (MINEIRO et al., 2009) e Amazonas (BOBOT et al., 2011, FERREIRA et al., 2018). Este predador também tem sido encontrado em outras plantas na Amazônia, como *Hevea* spp. no Acre, Amazonas e Rondônia (NUVOLONI et al. (2015); *Cocos nucifera* no Amazonas (CRUZ et al., 2015), Pará (LAWSON-BALAGBO et al., 2008) e Roraima (GONDIM JR. et al., 2012), e em muitas outras plantas (DEMITE et al., 2018). No Amazonas, *A. aerialis* foi

reportado como o predador mais abundante com potencial para controle do ácaro-da-leprose, *Brevipalpus yothersi* (FERREIRA et al., 2018). Esse fitoseídeo, com *E. concordis* e *I. zuluagai*, também pode ser um candidato com potencial de controle biológico de *S. hindustanicus* e estudos complementares devem ser conduzidos para avaliar seu impacto predatório sobre esta praga.

## CONCLUSÕES

- No total, foram encontrados 308 ácaros associados, sendo *S. hindustanicus* o ácaro fitófago mais abundante, seguido de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes).
- *Amblyseius aerialis* (Muma) foi o predador mais abundante, seguido de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant).
- A ampla dispersão de *S. hindustanicus* em Roraima aumenta os riscos dessa praga chegar às principais regiões produtoras de citros no Brasil.



## REFERÊNCIAS

ARÉVALO, E.; DELGADO, L.; GONZÁLEZ M. **Situación actual de Ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae) en Colombia (Boletín epidemiológico)**. Instituto Colombiano Agropecuario. 2012. Disponível em: <[https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/EpidemiologiaAgricola/BOLETINES/Nacionales/2012/B\\_N\\_SHINDUSTANICUS\\_DIC\\_2012.aspx](https://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/EpidemiologiaAgricola/BOLETINES/Nacionales/2012/B_N_SHINDUSTANICUS_DIC_2012.aspx)>. Acesso em: 01 out. 2018.

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

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

CITROS-BR. **Associação Nacional de Exportadores de Sucos Cítricos**. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/mercadoexterno/?me=01>. Acesso em: 02 out. 2018.

CRUZ, W. P. da.; KRUG, C.; VASCONCELOS, G. J. N. de.; MORAES, G. J. de. Diversity of mites associated with *Raoiella indica* (Acari: Prostigmata) on coconut palms in the central region of the Brazilian Amazonia, with emphasis on the predaceous Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata). **Systematic & Applied Acarology**, v. 20, n. 8, p. 875-886, 2015.

DEMITE, P. R.; MORAES, G. J. de.; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CASTILHO, R. C. **Phytoseiidae Database**. 2018. Disponível em: <[www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae](http://www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae)>. Acesso em: 08 jul. 2018.

FANTINE, A. K. ***Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (ACARI: TETRANYCHIDAE): rotas de risco e potencial de impacto para a citricultura brasileira**. 2011. 92 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2011.

FERRAGUT, F.; NAVIA, D.; OCHOA, R. New mite invasions in citrus: A look towards the early years of the twenty-first century. **Experimental and Applied Acarology**, v. 9, n. 1-2, p. 145-164, 2013.

FERREIRA, C. T.; KRUG, C.; GARCIA, M. V. B.; DE MORAES G. J. Leprosis mite and other mite species (Acari) associated to orange groves in Brazilian Central Amazon. **Systematic and Applied Acarology**, v. 23, n. 3, p 449- 462, 2018.

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, n. 4, p. 527-535, 2012.

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**, v. 18, p. 1-196, 1994.

HIRST, S. On some new species of red spider. **Annals and Magazine of Natural History**. v. 14, n. 9, p. 522- 527, 1924.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 01 out. 2018.

LAWSON-BALAGBO, L. M.; GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. de.; HANNA, R.; SCHAUSBERGER, P. Exploration of the acarine fauna on coconut palm in Brazil with emphasis on *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and its natural enemies. **Bulletin of Entomological Research**, v. 98, p. 83-96, 2008.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Sanidade animal e vegetal**. Brasília, DF: MAPA, 2012. Disponível em: < [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-prevencao/copy\\_of\\_IN8\\_2012caroHindu.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/arquivos-prevencao/copy_of_IN8_2012caroHindu.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2018.

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.

MESA-COBO, N. C. **Ácaros asociados a cítricos em Colombia**. 2010. Disponível em:<[http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_60\\_%C3%81caros%20asociados%20a%20C%C3%ADtricos%20en%20Colombia.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_60_%C3%81caros%20asociados%20a%20C%C3%ADtricos%20en%20Colombia.pdf)>. Acessado em: 01 out. 2018.

MIGEON, A.; DORKELD, F. **Spider Mites Web**: a comprehensive database for the Tetranychidae. 2019. Disponível em: <[www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb](http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb)>. Acessado em: 24 fev. 2016.

MINEIRO, J. L. C.; SILVA, W. R.; SILVA, R. A. Ácaros em fruteiras e outras plantas no Estado do Amapá. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, p. 103-106, 2009.

NAVIA, D.; MARSARO JR., A. L. First report of the citrus hindu mite, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae), In Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 3, p. 140-143, 2010.

NIENSTAEDT, B.; MARCANO, R. Estudio de la biología del ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae), en tres tipos de alimentos. **Entomotropica**, v. 24, n. 2, p. 51-56, 2009.

NUVOLONI, F. M.; LOFEGO, A. C.; REZENDE, J. M.; FERES, R. J. F. Phytoseiidae mites associated with *Hevea* spp. From the Amazon region: a hidden diversity under the canopy of native trees. **Systematics and Biodiversity**, v. 13, n. 2, p. 182-206, 2015.

POORANI, J. *Stethorus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) predatory on *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae) from South India, including a new species and a new synonymy in Indian *Stethorus*. **Zootaxa**, v. 4277, n. 4, p. 591-599, 2018.

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, J. B.; RIVAS, G.** (eds). XI International Congress of Acarology. Program and Abstract Book. Distrito Federal México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

SHEIKHOESLAM-ZADEH, S.; SADEGHI-NAMEGHI, H. First records of four mite species (Acari: Tetranychidae) in Iran. **Applied Entomology and Phytopathology**, v. 78, n.1, p. 121-125, 2010.

## CAPÍTULO II - DINÂMICA POPULACIONAL DE *Schizotetranychus Hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae) EM LARANJA, NO SUL DE RORAIMA

### RESUMO

Relatado pela primeira vez no Brasil no município de Boa Vista, Roraima em 2008, o ácaro, o ácaro-hindustânico-dos citros *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst), é uma praga quarentenária presente apenas no estado de Roraima com potencial risco de provocar danos econômicos a citricultura nacional. No estado de Roraima, onde a citricultura é uma atividade eminente, a praga já vem causando prejuízos e deixado em alerta os órgãos de defesa agropecuária no sentido de estabelecer procedimentos e normas que evite a disseminação da praga para outros estados da federação. Levando-se em conta a importância econômico social que a citricultura no Brasil bem como com possíveis a criação de possíveis barreira pelos países compradores dos produtos cítricos brasileiros e pela falta de informações sobre o comportamento deste ácaro, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica populacional na cultura da laranja no período de junho de 2016 a dezembro de 2018 no município de Caracarái, Roraima. Na realização do trabalho foram realizadas coletas mensais em 10 plantas de laranja da variedade Pêra Rio, sendo coletadas 36 folhas/planta a cada coleta levando-se em consideração 4 quadrantes da planta, 3 alturas de cada quadrante e 3 folhas de cada ramo específico de cada uma das alturas. Essas folhas eram acondicionadas em sacos do papel e identificadas com códigos que seguiam para o laboratório para serem triadas, onde eram contabilizados o número de *S. hindustanicus* nas suas diferentes fases de desenvolvimento bem como de outros ácaros fitófagos e predadores e insetos com auxílio de estereomicroscópio (aumento 40x). Os ácaros encontrados foram montados em lâminas de microscopia, em meio de Hoyer, sendo posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Acarologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para a identificação da espécie. Verificou-se que as maiores densidades de indivíduos móveis e ovos de *S. hindustanicus* ocorreram nos períodos de menores precipitações pluviométricas. Não houve diferenças entre a densidade de ovos nos diferentes quadrantes, estratos e posição das folhas no ramo na planta e a densidade em toda a planta, portanto a amostragem do ácaro pode ser feita em qualquer posição da planta. Além de *Schizotetranychus hindustanicus*, principais espécies de fitófagos praga associadas ao cultivo de laranja são o ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), a mosca-negra-dos-citros *Aleurucanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) e a larva-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). O principal ácaro predador associado a *S. hindustanicus* são do gênero *Amblyseius* (Phytoseiidae) e estudos com esse inimigo natural são necessários para avaliar sua eficiência no controle da praga.

**Palavras-chave:** praga quarentenária, controle biológico, Phytoseiidae, amostragem.

## INTRODUÇÃO

O ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* Hirst (Tetranychidae), é uma praga quarentenária introduzida no Brasil há aproximadamente 10 anos e que se encontra somente em Roraima. Em 2008. O ácaro foi relatado em Boa Vista (NAVIA e MARSARO Jr., 2010) e em seguida também já foi encontrado em outros municípios do estado de Roraima: Cantá e Bonfim.

Inicialmente o *Schizotetranychus hindustanicus* foi descrito em citros na Índia. Também foi detectado no noroeste da Venezuela (QUIRÓS e GERAUD-POUEY, 2002). Foi encontrado também no norte da Colômbia (MESA-COBO, 2010). Na Venezuela já se disseminou por todas as áreas onde há cultivo de citros (NIENSTAEDT-ARREAZA, 2007).

Segundo Fidelis e Navia (2015) um importante impacto potencial da disseminação de *S. hindustanicus* no Brasil poderá ser a imposição de barreiras fitossanitárias no comércio internacional de frutos cítricos frescos. Os maiores produtores mundiais de citros são o Brasil e os Estados Unidos, que juntos representam cerca de 45% do total mundial. As exportações do agronegócio brasileiro encerraram 2019 com valor acumulado de US\$ 96,79 bilhões, 4,3% a menos que em 2018, quando a soma foi de US\$ 101,17 bilhões. Ainda assim, o agro conseguiu aumentar sua participação nas exportações do Brasil, de 42,3% do total em 2018 para 43,2% em 2019 (MAPA, 2020).

Há escassa informação sobre os métodos de manejo para o ácaro-hindustânico-dos-citros. Os acaricidas podem ser uma alternativa para controle, mas não existe nenhum produto registrado. Os acaricidas Dimetoato e Espirodiclofeno testados em campo em Roraima, em condições de campo, se mostraram eficientes para o controle do ácaro (MARSARO Jr. et al., 2012). Na Venezuela, também foi observada a eficiência de Azocyclotin e de detergente líquido com óleo mineral (QUIRÓS e DORADO, 2005). Porém, essas substâncias ainda não são registradas no MAPA para o controle de *S. hindustanicus*, fazendo-se necessárias também a criação de métodos de amostragem para determinação do melhor momento para a aplicação. Além disso, o controle químico de ácaros-praga pode causar sérios problemas ambientais, especialmente devido à alta mortalidade aos ácaros predadores e outros inimigos naturais presentes na cultura.

Para Feres et al. (2003) 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. Segundo Mineiro et al. (2008), 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.

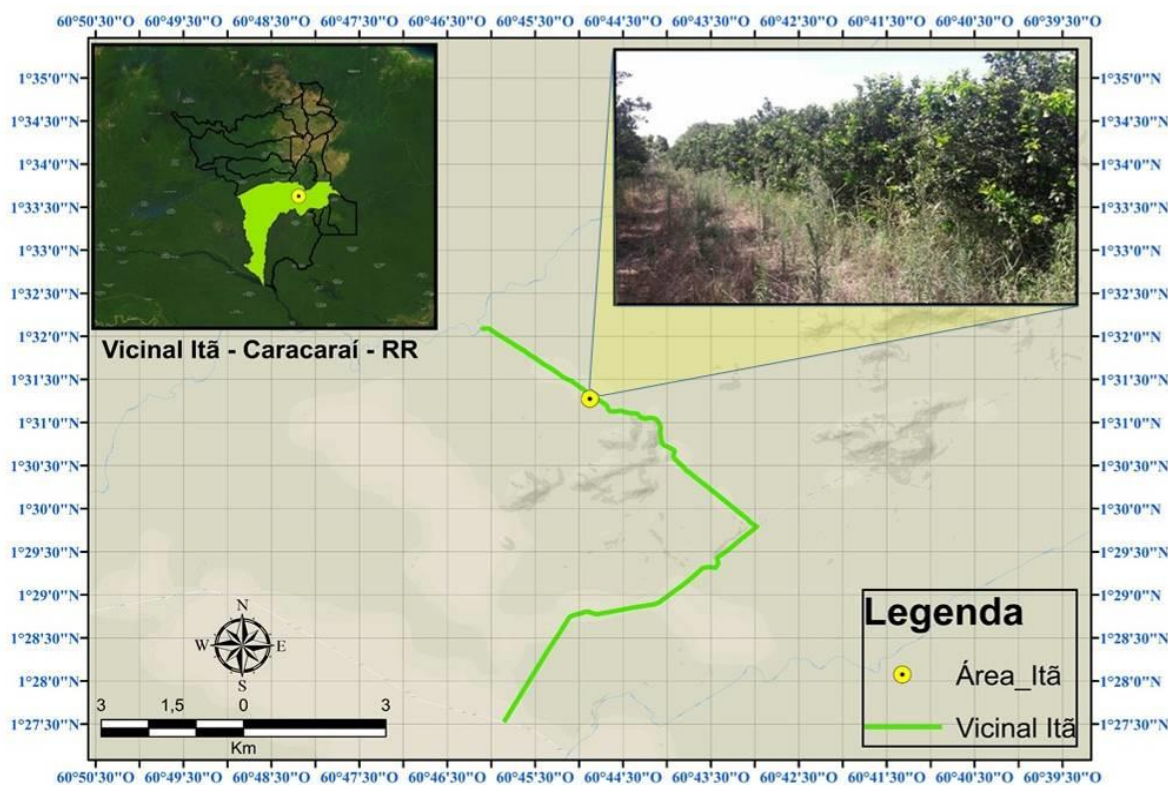
Desta forma, este capítulo objetiva a estudar a dinâmica populacional e a preferência de local de ataque na planta do ácaro-hindustânico-dos-citros em um pomar de laranja e identificar potenciais inimigos naturais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização do Experimento

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade de 64 ha, localizada na Vicinal 2 do Projeto Itã, em Caracaraí, mais precisamente no Travessão Baruana, Km 5,2, pertencente ao Sr. Roberto Yoshimitsu Hara, com coordenadas geográficas N 01° 31' 52,73625" e W 60° 44' 52,73625" (Figura 4). A área foi escolhida em função da grande incidência de *S. hindustanicus*, em determinadas épocas do ano, da importância econômico-social da cultura da laranja bem como pelo fato de o produtor não fazer uso de agrotóxicos para o controle de pragas.

**Figura 4.** Mapa de localização da área experimental com a cultura da laranja na Vicinal Itã.



## **Área experimental, variedade, idade e tamanho das plantas**

A área experimental foi constituída por 10 plantas de laranja escolhidas aleatoriamente dispostas em fileira num espaçamento de 7 x 4m, totalizando uma área ocupada de 280 m<sup>2</sup> e uma densidade populacional de 347 plantas por hectare, da variedade Pêra-Rio, com altura média de 3,5 m.

## **Data e frequência das coletas**

As coletas de folhas no campo e as triagens das mesmas em laboratório iniciaram em junho de 2016, sendo realizadas a cada 30 dias, ficando sujeitas a alterações conforme condições climáticas, ou seja, em dias ou semanas de elevadas precipitações não foram realizadas as coletas a fim de evitar grandes alterações provocadas pelo impacto direto das gotas de chuvas nas populações de insetos, ácaros e predadores, objetos deste estudo.

## **Tratos Culturais**

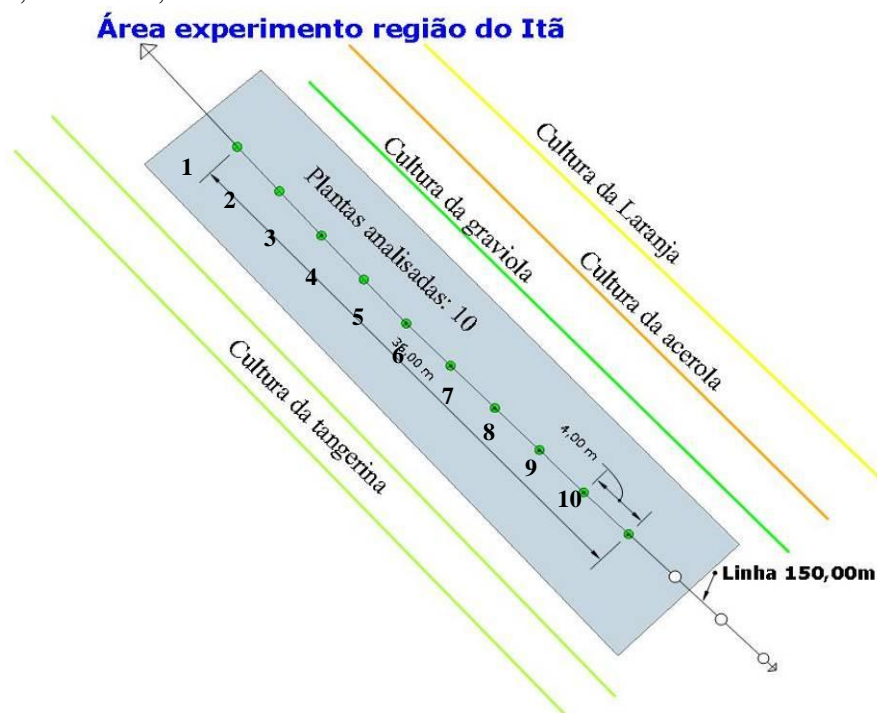
Foram realizadas duas capinas na área experimental, sendo a primeira capina de forma mecânica (roço) no mês de janeiro de 2017, e uma capina química no mês de maio de 2017, utilizando-se um herbicida comercial a base de glifosato, aplicando-se uma dose de 150 ml do produto comercial para 20 L de água.

## **Metodologia de coleta de folhas no campo e triagem no laboratório**

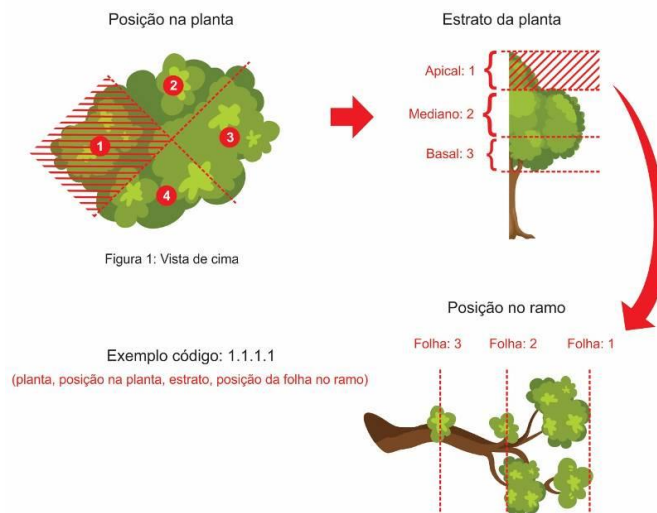
As plantas foram numeradas de um (1) a dez (10) (Figura 5). As plantas foram divididas em quatro (4) quadrantes e três (3) estratos denominados: superior, mediano e basal. Dentro de cada estrato foram definidas três posições das folhas no ramo: parte apical, parte mediana e parte basal. Para melhor compreensão na identificação dos materiais coletados, tanto em nível de campo como para efeito de triagem no laboratório, foi criado um sistema de identificação constituído por quatro números, segundo exemplo a seguir: 1; 1; 1; 1 – o primeiro número refere-se ao número da planta, que vai de 1 a 10; o segundo número refere-se ao quadrante, que vai de 1 a 4, sendo considerado: quadrante 1, o quadrante localizado dentro da linha, quadrante 2, definido como 2º quadrante no sentido horário após o 1º, quadrante 3, definido no sentido horário após o 2º quadrante e o quadrante 4, definido no sentido horário,

após o 3º quadrante; o terceiro número da sequência refere-se ao estrato da planta, que vai de 1 a 3, sendo que o número 1 representa o estrato superior, localizado no terço apical de cada planta, o 2 no terço mediano e o 3 no terço basal de cada planta; o quarto número refere-se a posição da folha dentro do estrato, sendo o número 1 representando o terço apical de cada estrato, o número 2 representando o terço mediano de cada estrato e o número 3 representando o terço basal de cada estrato. A Figura 6 representa de forma resumida a disposição das plantas de citros no campo, bem como a identificação das plantas, dos quadrantes, estratos e posição das folhas nos estratos.

**Figura 5.** Esquema de distribuição das 10 plantas de laranja Pêra-Rio na área experimental, Vicinal do Itã, Caracará, Roraima.



**Figura 6.** Esquema representativo da metodologia de amostragem de folhas para triagem em plantas de laranja variedade Pêra-Rio, Vicinal do Itã, Caracará, Roraima.





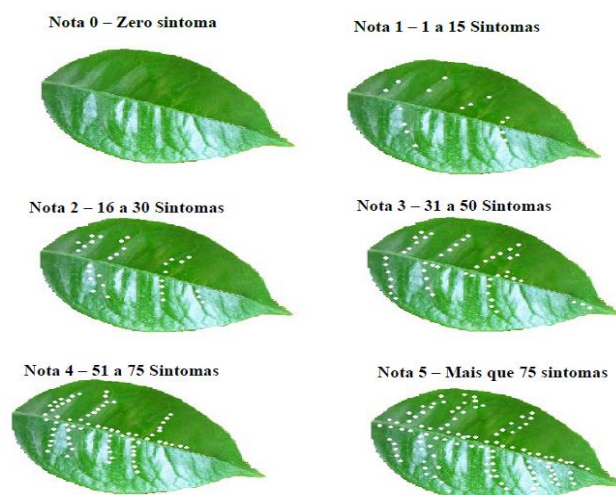
As folhas coletadas foram colocadas em sacos de papéis pré-identificados individualmente conforme a identificação supracitada, em seguida envolvidas em um saco plástico e colocadas em uma caixa de isopor com gelo. Vale ressaltar que de cada planta foram coletadas 36 folhas, sendo 9 folhas de cada quadrante e 3 folhas de cada estrato pertencentes a cada quadrante e, que ao final de cada coleta, foram coletadas 360 folhas na área experimental. Após a coleta do material, o mesmo foi encaminhado para o Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Roraima – *Campus Rorainópolis*, onde foi triado com o auxílio de microscópio estereoscópico binocular, com capacidade de aumento de até 45x. As folhas foram submetidas a uma triagem minuciosa da parte abaxial e adaxial, sendo os insetos, ácaros e demais organismos encontrados, colocados em tubos Eppendorf contendo álcool 70% e, encaminhados para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Roraima para serem preparados para a identificação. Os ácaros foram montados em lâminas de microscopia em meio Hoyer e identificados com auxílio de microscópio com contraste de fase.

Foram atribuídas às folhas analisadas um sistema de notas que variou de 0 a 5, em função do número de lesões provocadas pelo ataque do ácaro-hindustânico, ficando as notas atribuídas da seguinte maneira conforme Tabela 3 e Figura 7.

**Tabela 3.** Relação de notas em função do número de sintomas provocados por *Schizotetranychus hindustanicus* em folhas de laranja Pêra-Rio.

Nota por folha	Número de sintomas/folha
0	0
1	1 - 15
2	16 - 30
3	31 - 50
4	51 - 75
5	> 75

**Figura 7.** Representação de sintomas com suas respectivas notas em folhas de laranja Pêra-Rio.



## Dados climáticos

As informações de precipitação foram coletadas de um pluviômetro localizado na propriedade nas proximidades da área experimental tipo Ville de Paris, com 400 cm<sup>2</sup> de área de captação de chuva e capacidade de 4 litros. As leituras eram realizadas diariamente e os volumes coletas de água aferidas com auxílio de uma proveta graduada. Os dados de temperatura e umidade relativa foram coletados de uma estação meteorológica oficial do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada na sede do município de Caracaraí-RR a 58 km da área experimental.

## Análise de dados

A Correlação linear de postos de Spearman ( $p < 0,05$ ) foi realizada entre as densidades de ovos e indivíduos móveis (adulto, ninfas e larvas) de *S. hindustanicus* e manchas causadas pelo ataque do ácaro e a soma da precipitação e média da umidade relativa e temperatura média sete, 15 e 30 dias antes da amostragem. Gráficos de dinâmica populacional e dos dados climáticos durante o período de amostragem foram construídos no SigmaPlot.

Para determinar o local de preferência de ataque do ácaro-hindustânico-dos-citros pelas diferentes posições na planta de laranja, foram utilizados os critérios de precisão e representatividade. Para o critério de precisão, o local da planta (quadrante, estrato, e posição da folha no ramo) cuja densidade de ácaros apresentou variância relativa menor que 25% foi selecionado (BINNS, 2000; SOUTHWOOD, 1978). A variância relativa foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$VR = 100 \times \left( \frac{SE}{X} \right)$$

Onde, VR = variância relativa (%), (SE) = erro padrão da média, X = densidade média dos ácaros amostrados.

Para o critério de representatividade, a densidade relativa, ou seja, número de ácaros por folha no respectivo local da planta, que tiveram correlação de Spearman significativa ( $p < 0,05$ ) com densidade absoluta (número total de ácaros por planta) foi selecionado (ARAÚJO et al., 2019; SOUTHWOOD, 1978).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

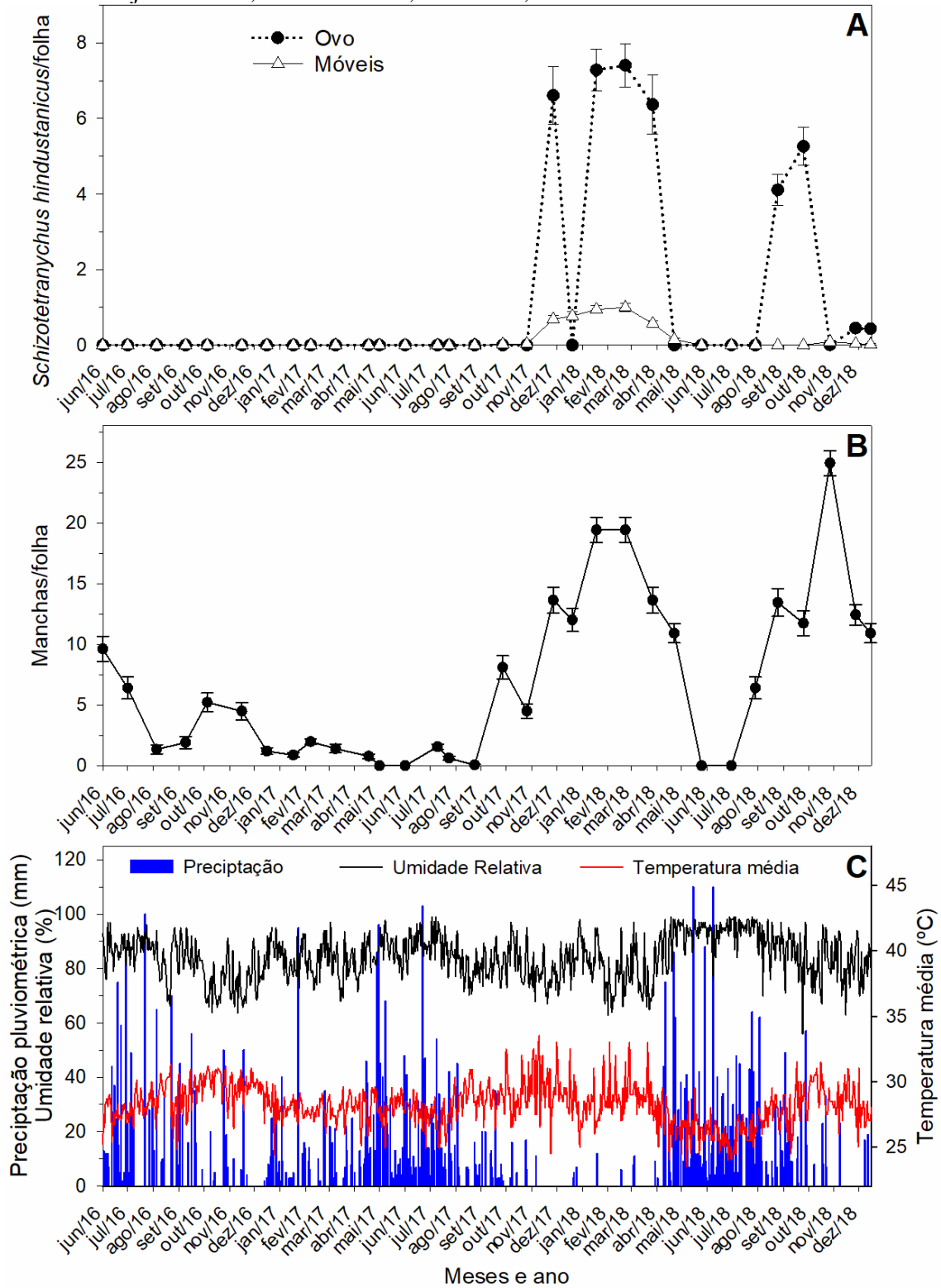
### Dinâmica populacional de *Schizotetranychus hindustanicus*

Em 2016 e primeiro semestre de 2017, não foram coletadas nenhuma das fases de *S. hindustanicus*. Os primeiros registros de indivíduos móveis (adultos, larvas e ninfas) de *S. hindustanicus* ocorreram no final de setembro de 2017, com uma média de 0,03 indivíduo/folha. As maiores densidades de ácaros móveis ocorreram do final de novembro de 2017 até o final de março de 2018, com uma média de 0,8 indivíduos móveis/ folha. A partir de maio de 2018 até setembro de 2018 não foram mais encontrados indivíduos móveis e estes reapareceram de outubro a dezembro de 2018, com uma média de 0,05 indivíduos/ folha (Figura 8A).

Em novembro de 2017 surgiram as primeiras ocorrências de ovos de *S. hindustanicus*, com uma média 6,6 ovos/folha. As maiores densidades de ovos ocorreram nos meses de novembro de 2017, janeiro, fevereiro e março de 2018 com uma média de 7 ovos/folha. De abril a julho de 2018 não foram mais encontrados ovos e estes ressurgiram no período de agosto até dezembro de 2018, com uma média de 0,21 ovos/folha (Figura 8A).

Desde início das amostragens, mesmo não havendo ocorrência de *S. hindustanicus* foram observados sintomas do ataque do ácaro, com uma média 3,2 manchas/folha até abril de 2017 (Figura 8B). A partir de janeiro de 2017, observou-se um decréscimo no número de manchas nas folhas, pois elas devem ter caído das plantas e não houve ataque da praga (Figura 8 A e B). Em maio e junho de 2018, não foram observados sintomas, período que também não foi encontrado o ácaro nas plantas (Figura 8 A e B). O maior número de sintomas nas folhas foi observado a partir de novembro de 2017 a abril de 2018 e de outubro a dezembro de 2018, quando houve um aumento no número de indivíduos móveis (Figura 8 A e B).

**Figura 8.** Flutuação populacional de ovo e indivíduos móveis (adulto, ninfas e larvas) de *Schizotetranychus hindustanicus* (A); manchas causadas pelo ataque do ácaro (B); precipitação, umidade relativa e temperatura média (C) no período de junho 2016 a dezembro de 2018, em pomar de laranja Pera Rio, Vicinal do Itã, Caracará, Roraima.



Os sintomas do ataque do ácaro (manchas brancas circulares) mesmo sem a presença do ácaro em 2016 e primeiro semestre de 2017 foram observados porque o ataque de

*S. hindustanichus* no pomar foi reportado desde junho de 2015. Como as folhas de laranja podem permanecer por um período de até 730 dias na planta (SANTOS FILHO et al., 2005), mesmo não havendo mais ácaro na área, as folhas com sintomas do ataque do ano anterior foram observadas. Em visita a área experimental em junho de 2015, verificou-se a presença de todas as fases de *S. hindustanichus*. Nesta ocasião a população do ácaro estava elevada e provavelmente estava relacionada com as baixas precipitações desse ano. Nos meses de janeiro a maio de 2015 não foram registradas nenhuma chuva e em de junho do mesmo ano foram registrados 98 mm de chuvas, de um total de 1.260 mm registrado para todo o ano, o que é considerado baixo, pois a média anual da precipitação pluviométrica de 2016, 2017 e 2018 na área experimental foi de 2.365 mm. Conforme a Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado de Roraima (Femarh), o fenômeno El Niño foi responsável pelo baixo índice pluviométrico de 2015, intensificando o calor e facilitando a ocorrência de queimadas (FEMARH, 2016).

Esse resultado demonstra a importância do monitoramento periódico do pomar, com auxílio de lupas de bolso para confirmação da presença do ácaro, visto que, o sintoma permanece por muitos meses na folha atacada.

Houve correlação negativa e significativa entre a densidade de indivíduos móveis e a precipitação pluviométrica e a umidade relativa dos sete, 15 e 30 dias antes da amostragem. A densidade de ovos também correlacionou negativamente com a precipitação pluviométrica aos sete, 15 e 30 dias antes da amostragem e com umidade relativa aos 15 dias antes (Tabela 4). Essa tendência é esperada, pois existe uma correlação positiva e significativa entre a precipitação pluviométrica e umidade relativa ( $r = 0,77$ ). O ácaro *S. hindustanichus* e os danos provocados por ele ocorrem predominantemente na parte adaxial das folhas e sofrem influência direta dos fatores climáticos, principalmente da precipitação. A chuva causa um choque mecânico direto sobre as folhas, derrubando os ácaros que ali se encontram (FERES et al., 2003). Esse efeito negativo da chuva sobre a população de *S. hindustanichus* pode ser observada de junho de 2016 a agosto de 2017 e de abril a julho de 2018, quando não foi encontrado o ácaro no campo e a precipitação média mensal nesses períodos foi de 259 e 428 mm, respectivamente (Figura 8A). Os tetraniquídeos são favorecidos por condições de baixos níveis de umidade do ar (VIEIRA et al., 2004).

Observou-se uma correlação positiva e significativa entre a densidade de adultos e a temperatura média 30 dias antes da amostragem. Essa correlação deve-se ao fato de o ciclo de vida de *S. hindustanichus* durar em média de 30 dias (NIENSTAEDT e MARCANO, 2009) e o desenvolvimento do ácaro ser melhor em temperaturas mais elevadas (MORAES e FLECHTMANN, 2008).

**Tabela 4.** Correlações de Spearman entre a densidade de ovo e indivíduos móveis (adulto, ninfas e larvas) de *Schizotetranychus hindustanicus* e as variáveis climáticas aos 7, 15 e 30 dias antes da amostragem, de junho 2016 a dezembro de 2018, em pomar de laranja Pera Rio, Vicinal do Itã, Caracaraí, Roraima.

Fase do Ácaro	Fator Climático	r*		
		7 dias antes da amostragem	15 dias antes da amostragem	30 dias antes da amostragem
Móveis (adulto, larva e nimfa)	Precipitação	- 0,57*	- 0,60*	- 0,75*
	Temperatura	0,13	0,27	0,40*
	Umidade Relativa	- 0,37*	- 0,48*	- 0,51*
Ovo	Precipitação	- 0,46*	- 0,58*	- 0,51*
	Temperatura	0,10	0,21	0,20
	Umidade Relativa	- 0,34	- 0,48*	- 0,28

\* p<0,05 pela correlação de Spearman.

#### Potenciais predadores e fitófagos associados à cultura da laranja no estado de Roraima

Durante o período do estudo foram identificados 3.849 ácaros e insetos associados à cultura da laranja, que a maioria foi *S. hindustanicus* 1.543 indivíduos. Também ocorreram outras duas espécies de ácaros o ácaro-da-leprose-dos-citros, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e uma espécie de *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae). Também foram observadas duas espécies de insetos de comum ocorrência em pomares de citros, a mosca-negra-dos-citros *Aleurucanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) e a larva-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) (Tabela 5).

Também foram observados oito gêneros de ácaros predadores: *Amblyseius* (Phytoseiidae), *Multidentorhodacarus* (Rhodacaridae), *Robustocheles* (Cuxanidae), *Armacirus* (Rhagidiidae), *Evardorhagidia* (Rhagidiidae), *Parasitus* sp. (Parasitidae), *Protogamasellus* (Ascidae), *Macrocheles merdarius* (Macrochelidae) e Oribatida (outros hábitos alimentares) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Ácaros fitófagos e predadores associados à cultura da laranja Pera Rio de junho 2016 a dezembro de 2018, em pomar na Vicinal do Itã, Caracará, Roraima.

<b>Táxon</b>	<b>Total</b>
<b>Fitófagos</b>	
<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae)	139
<i>Aleurucanthus woglumi</i> (Hemiptera: Aleyrodidae)	Não quantificado
<i>Phyllocnistis citrella</i> (Lepidoptera: Gracillariidae) (folhas atacadas)	2.103
<i>Tetranychus</i> sp. (Acari: Tetranychidae)	34
<i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (Hirst) (Acari: Tetranychidae)	1.543
<b>Predadores</b>	
<i>Amblyseius</i> (Phytoseiidae)	09
<i>Multidentorhodacarus</i> (Rhodacaridae)	01
<i>Robustocheles</i> (Cuxanidae)	01
<i>Armacirus</i> (Rhagidiidae)	01
<i>Evardorhagidia</i> (Rhagidiidae)	02
<i>Parasitus</i> sp. (Parasitidae)	05
<i>Protogamasellus</i> (Ascidae)	02
<i>Macrocheles merdarius</i> (Macrochelidae)	02
<b>Outros hábitos alimentares</b>	
Oribatida	09
<b>Total Geral</b>	<b>3.849</b>

*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) é considerado como um dos ácaros mais importantes dos citros, além do dano direto ocasionado pela sua alimentação do conteúdo celular, também pode transmitir o vírus Citrus leprosis virus (CiLV), causador de uma das mais importantes doenças dos citros, a leprose dos citros (FUNDECITRUS, 2020). Essa doença causa perdas de produção e redução da vida útil da árvore debilitada. No Brasil, a leprose foi identificada em 1933, no Estado de São Paulo, onde ocorre de forma endêmica em todas as áreas, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (EMBRAPA, 2005). As folhas contaminadas apresentam lesões arredondadas e lisas, de coloração de verde-pálida a amarela, tanto na face superior como na inferior, podendo haver a ocorrência de anéis necróticos no centro. Nos frutos, as manchas são depressivas, concêntricas e de coloração marrom, prejudicando a aparência externa, o que reduz drasticamente seu valor comercial, além de afetar a produtividade da planta (FUNDECITRUS, 2020). O controle tem sido feito sistematicamente com produtos químicos e com a crescente demanda do manejo integrado (GRAVENA, 1994) há necessidade de serem conhecidos os inimigos naturais desses ácaros para a utilização do controle biológico nessa estratégia de controle.

Apesar de não ter quantificada, mosca-negra-dos-citros foi identificada ao longo do período de estudo. No Brasil a mosca-negra-dos-citros foi registrada pela primeira vez em 2001 no estado do Pará. A mosca-negra apresenta 20 hospedeiros registrados, sendo as plantas de citros, cajú e abacate hospedeiros primários (OLIVEIRA, 2001).

O número de folhas atacadas pela larva-minadora-dos-citros foi alto, 2.103 folhas

(Tabela 5). As folhas quando atacadas por esta praga secam, ficando sem realizar fotossíntese, resultando em reduções na produção de frutos e no crescimento da planta. A larva-minadora-dos-citros causa os maiores prejuízos em viveiros e em pomares novos, devido ao ataque às folhas mais novas e brotações. Quando se trata de viveiro ou pomar recém-instalado, o controle químico é indispensável. As pulverizações devem ser efetuadas a intervalos de 8 a 10 dias. Os produtos de maior eficiência são aqueles a base de lufenoron, abamectin e imidacloprid (EMBRAPA, 2005).

As larvas de *P. citrella* são de cor amarelo-claro, com os segmentos abdominais mais largos na porção mediana. As pupas são de coloração marrom-clara e têm no lugar dos olhos, duas manchas escuras. O adulto é uma pequena mariposa que mede cerca de 2,0 mm de comprimento e 4,0 mm de envergadura. Tem as asas anteriores com escamas de coloração branca-prateada, brilhantes, plumosas e com manchas mais escuras dispostas longitudinal e transversalmente. (AGROLINK, 2020).

Dos ácaros predadores encontrados, 39% são da família Phytoseiidae do gênero *Amblyseius*. Em estudos realizados por Sato *et al.* (1994), em pomares cítricos de Presidente Prudente (SP), foram encontraram seis espécies de ácaros predadores da família Phytoseiidae dentre as quais 0,4% foram da espécie *Amblyseius chiapensis* DeLeon de 1.325 fitoseídeos coletados.

A família Rodacaridae, representada por 4% dos ácaros predadores identificados no estudo é formada por ácaros cosmopolitas de solo e de vida livre, com 14 espécies descritas o gênero *Multidentorhodacarus*. Um dos grupos mais encontrados nos solos são os Mesostigmata, conhecidos pelo potencial como inimigos naturais de muitos organismos fitófagos prejudiciais à agricultura (CATALOGUE, 2020).

Estudos com essas espécies de predadores são necessários para avaliar sua eficiência no controle de *S. hindustanicus*, sendo imprescindível uma identificação taxonômica acurada bem como testes de seletividade.

### **Preferência de *Schizotetranychus hindustanicus* nas diferentes posições da planta**

A variável número de ovos foi escolhida para avaliação a preferência de *S. hindustanicus* na planta, pois ela se correlacionou com a densidade total de ácaros ( $r=0,87$ ;  $p<0,05$ ). Não houve diferenças entre a densidade de ovos nos diferentes quadrantes, estratos e posição das folhas no ramo na planta e a densidade em toda a planta (Tabela 6). Portanto, *S. hindustanicus* não tem preferência por alguma parte da planta e a amostragem do ácaro pode ser feita em qualquer posição da planta.



**Tabela 6.** Densidade de ovos (média±erro padrão) de *Schizotetranychus hindustanicus*, variância relativa e coeficiente de correção de Spearman (r) entre a densidade total na planta e nos diferentes quadrantes, estratos e posição das folhas no ramo, no período de junho 2016 a dezembro de 2018, em pomar de laranja Pera Rio, Vicinal do Itã, Caracará, Roraima.

Quadrante	Média±Erro padrão	Variância Relativa (%)	r*
1	12,44±2,16	17,4%	0,92*
2	11,61±1,70	14,7%	0,95*
3	11,53±2,01	17,4%	0,93*
4	7,09±1,15	16,2%	0,93*
Estratos em todos os quadrantes			
Estrato	Média±Erro padrão	Variância Relativa (%)	r*
1	17,75±3,16	17,8%	0,97*
2	14,56±2,20	15,1%	0,97*
3	10,37±1,64	15,8%	0,98*
Posição da folha em todos os quadrantes			
Posição da folha	Média±Erro padrão	Variância Relativa (%)	r*
1	12,84±2,12	16,5%	0,94*
2	18,30±3,12	17,0%	0,98*
3	11,54±1,65	14,3%	0,98*

\* p<0,05 pela correlação de Spearman.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A chuva influencia e a umidade relativa influenciam negativamente na população de indivíduos móveis de *Schizotetranychus hindustanicus*; Já para o fator temperatura, observou-se correlação positiva apenas aos 30 dias antes da amostragem;
- Além de *Schizotetranychus hindustanicus*, as principais espécies de fitófagos praga associadas ao cultivo de laranja são o ácaro-da-leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), a mosca-negra-dos-citros *Aleurucanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) e a larva-minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae);
- O principal ácaro predador encontrado nas plantas estudadas foi *Amblyseius* (Phytoseiidae) e estudos com esse inimigo natural são necessários para avaliar sua eficiência no controle da praga;

- *Schizotetranychus hindustanicus* não tem preferência por alguma parte da planta, podendo as amostragens, para a realização de algum procedimento de controle, serem realizadas em qualquer uma posição.
- O monitoramento de *Schizotetranychus hindustanicus* deve ser realizado durante todo ano para fins de controle, principalmente nos períodos chuvosos e de frutificação das plantas, pois frutos atacados podem perder valor comercial.

## REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Tripes** (*Frankliniella schultzei*). Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/problemas/tripes\\_407.html](https://www.agrolink.com.br/problemas/tripes_407.html)>. Acesso em: 01 fev. 2020.

ARAÚJO, T. A.; ARAÚJO, L. H. A.; SILVA, N. R.; LUZ, C. E. A.; SILVA, E. M. da.; MOREIRA, M. D.; SUINAGA, F. A.; BASTOS, C. S. Standardized sampling plan for *Aphis gossypii* based on the cotton cultivar, plant phenology and crop size. **Journal of Applied Entomology**, v. 143, n. 8, p. 893-901, 2019.

BINNS, M. R., NYROP, J. P., & WERF, W. V. D. **Sampling and monitoring in crop protection: The theoretical basis for developing practical decision guides**. New York, NY: CAB International. (2000).

CATALOGUE. **Catálogo Offline**: 2019 Annual Checklist index the world's known species. Disponível em: < <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019/search/all/key/Amblyseius/fossil/1/match/1>>. Acesso em: 01 fev. 2020.

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.

FIDELIS, E. G.; NAVIA, D. **O ácaro-hindustânico-dos-citros, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae)**. In: SIMPÓSIO DE PRAGAS QUARENTENÁRIAS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA, 1., 2015, Boa Vista. Anais Eletrônicos... Boa Vista: EMBRAPA, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1044647/o-acaro-hindustanico-dos-citros-schizotetranychus-hindustanicus-hirst-acaritetranychidae>>. Acesso em: 01 fev. 2020.

FUNDECITRUS. **Leprose**. Araraquara: Fundecitrus, 2020. Disponível em: <<https://www.fundecitrus.com.br/doencas/leprose>>. Acesso em: 11 mai. 2020.

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, 310 p, p. 41-56, 1994.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **AGROSTAT**: Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

MESA-COBO, N. C. **Ácaros associados a cítricos em Colombia**. 2010. Disponível em:<[http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_60\\_%C3%81caros%20asociados%20a%20C%C3%ADtricos%20en%20Colombia.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_60_%C3%81caros%20asociados%20a%20C%C3%ADtricos%20en%20Colombia.pdf)>. Acessado em: 08 jan. 2020.

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.

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.

MORAES, G. J. de.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia**: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 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. 140-143, 2010.

NIENSTAEDT, B.; MARCANO, R. Estudio de la biología del ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari: Tetranychidae), en tres tipos de alimentos. **Entomotropica**, v. 24, n. 2, p. 51-56, 2009.

NIENSTAEDT-ARREAZA, B. M. **Estudio de algunos aspectos biológicos y ecológicos del ácaro hindú de los cítricos *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst, 1924) (Acari:**

**Tetranychidae) en Maracay, Venezuela.** 2007. 70 p. Monografía (graduação) - Universidad Central de Venezuela, 2007.

OLIVEIRA, M. R. V.; SILCA, C. C. A.; NAVIA, D. **Mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi*: alerta quarentenário.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 12p, 2001.

QUIRÓS, M.; DORADO, I. Eficiencia de tres productos comerciales en el control del ácaro hindú de las cítricas *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst), en el laboratorio, **Abstract 183.** In Congreso de Entomología 2005. Resumen. Universidad del Zulia, Maracaibo, 2005.

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, J. B.; RIVAS, G. (eds). XI International Congress of Acarology. Program and Abstract Book. Distrito Federal México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.

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. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil.** Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 435-441, 1994.

SOUTHWOOD, T. **Ecological methods.** New York, NY: Chapman & Hall. 1978.

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.

### **CAPÍTULO III - DINÂMICA POPULACIONAL DE *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) EM MAMÃO, NO SUL DE RORAIMA**

#### **RESUMO**

O ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* é o Tarsonemídeo de maior importância conhecido, de distribuição mundial, atacando aproximadamente 60 famílias de plantas dentre estas, o mamão. Os fatores climáticos, como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar afetam diretamente as populações de *P. latus* e seu ataque geralmente ocorre em períodos de maiores precipitações e umidade relativa. Em Roraima, este ácaro é comumente relatado como praga em cultivos de mamão. Para que medidas adequadas de controle sejam adotadas no estado, são necessários estudos de sua bioecologia. Assim, com este trabalho objetiva-se estudar a dinâmica populacional do ácaro-branco em cultivo de mamoeiro, no município de Caracará-RR. Para isso, foi montado um experimento de fevereiro de 2016 a agosto de 2017, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Campus Novo Paraíso, Caracará - RR. A variedade de mamão utilizada foi a Sunrise Golden. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada bloco constituído por duas parcelas com 14 plantas cada. As amostragens do ácaro branco, inimigos naturais e demais fitófagos do mamão foram feitas quinzenalmente e foram iniciadas 68 dias após o transplante, em maio de 2016, e foram até agosto de 2017. Correlação linear de postos de Spearman ( $p < 0,05$ ) foi realizada entre as densidades das pragas e inimigos naturais com as variáveis climáticas do período de amostragem. Os dados climáticos foram obtidos da estação meteorológica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INMET), localizada na sede de Caracará-RR. Apenas 12 plantas com sintomas de ataque de *P. latus* durante o experimento. Ácaros predadores (Phytoseiidae), o tripses *Frankliniella schultzei* e o ácaro-fitófago *Tetranychus* sp. também foram observados. Não foi verificada correlação significativa entre sintomas e os fatores climáticos estudados. Houve correlação positiva e significativa entre predadores e umidade relativa aos 15 e 30 dias antes das amostragens. Verificou-se correlação negativa e significativa entre tripses e precipitação aos 15 e 30 dias antes da amostragem. O baixo número de plantas com sintomas do ataque de *P. latus* e de outras pragas deve estar relacionado ao fato de o experimento ter sido instalado em uma área recém aberta no meio de uma floresta que deve ter funcionado como uma barreira natural às pragas. O principal predador associado a *P. latus* é *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae) e estudos com esse inimigo natural são necessários para avaliar sua eficiência no controle da praga.

**Palavras-chave:** Ácaro-branco, tripses, ácaros-predadores, clima.

## INTRODUÇÃO

Segundo dados da FAO em 2016, o Brasil ocupa a 2ª colocação mundial na produção mundial de mamão com uma produção de 1.424.650 toneladas, o que representou no referido ano 10,9% da produção nacional e está entre os três maiores exportadores da fruta (CAMPOREZ, 2016). O estado da Bahia é o maior produtor do Brasil com aproximadamente 9,039 mil hectares plantados, seguido do Espírito Santo, com aproximadamente 6,118 mil hectares, seguidos pelos estados do Ceará e Rio Grande do Norte são o terceiro e quarto maiores produtores nacionais que juntos somam uma área plantada de 4,450 mil hectares. (EMBRAPA, 2019).

Na cultura do mamão, as principais espécies de ácaros consideradas pragas do mamão são: *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), *Tetranychus urticae* (Koch) e *Tetranychus bastosi* Baker & Sales (MORAES e FLECHTMANN, 2008). Os ácaros são considerados pragas de difícil controle, visto que são organismos pequenos (em geral < 500 µm) e muitas vezes são percebidos no campo apenas após o nível de dano econômico ser atingido.

O ácaro branco *P. latus* é o mais importante tarsonemídeo conhecido, de distribuição mundial, atacando aproximadamente 60 famílias de plantas dentre as quais diversas culturas de importância agrícola cultivadas em campo e em casa de vegetação, e ornamentais (ZHANG, 2003). O ciclo de vida pode variar em função do hospedeiro, entretanto a 25°C tem duração de aproximadamente cinco dias. Este ácaro prefere alimentar-se nas brotações e folhas novas, deixando estas últimas com os bordos voltados para baixo, coriáceas e com a face abaxial com aspecto vítreo (FLECHTMANN, 1972).

A disseminação do ácaro-branco pode ocorrer através do vento, pelo transporte de estruturas vegetais de um local para o outro ou de forma natural pelo contato das folhas das plantas e pela relação com insetos. Trabalhos desenvolvidos por Gerson (1992), confirmam haver uma relação forética de *P. latus* com *Myzus persicae* (Hemíptera: Aphidae) e com moscas brancas (Hemíptera: Aleyrodidae).

Observa-se que fatores climáticos como temperatura, precipitação e umidade relativa do ar afetam as diretamente as populações de *P. latus* e que os picos de suas populações coincidem com incrementos de precipitações bem como de umidade relativa (PEÑA, 1990).

A aplicação de inseticidas é a principal tática utilizada para o controle do ácaro-branco, porém conhecer a dose e a época ideal de aplicação é essencial para o sucesso do manejo. A utilização de produtos de largo espectro provoca a morte de ácaros predadores e de outros inimigos naturais do ácaro-branco o que contribui consideravelmente o desequilíbrio da população (MARSARO Jr. et al., 2012).

Os ácaros predadores representam efetivos agentes de controle biológico de ácaros fitófagos em sistemas agrícolas, especialmente aqueles da família Phytoseiidae (GERSON, SMILEY e OCHOA, 2003). O controle biológico é um componente a ser considerado no manejo integrado de pragas. Conhecer os ácaros predadores associados às espécies-praga é fundamental quando se pensa na implementação de controle biológico em uma cultura.

O primeiro passo no conhecimento da biodiversidade de qualquer grupo é a determinação das espécies que o constituem, embora esta esteja sendo reduzida drasticamente, nas últimas décadas, devido às atividades agrícolas em extensas áreas (ALTIERI, 1994). O conhecimento da biodiversidade pode de forma pragmática facilitar o desenvolvimento ou adoção de práticas agrícolas sustentáveis, e ainda auxiliar na avaliação do potencial das espécies de se tornarem pragas ou agirem como inimigos naturais, prevendo o impacto que elas podem causar ao meio ambiente.

Segundo Flechtmann e Moraes, (1999) apesar de certas espécies serem consideradas indesejáveis pelo seu comportamento parasitário sobre plantas e animais, a maioria delas desempenha papel importante atuando como inimigos naturais de outros ácaros, insetos e plantas daninhas, ou como presas alternativas para diferentes grupos de predadores.

Para um controle eficiente do ácaro-branco em Roraima, faz-se necessários estudos detalhados de sua biologia e de seus hábitos nas várias espécies hospedeiras. Diante disso, este trabalho objetiva a estudar a dinâmica populacional do ácaro-branco em cultivos de mamoeiro, no município de Caracaraí-RR, para determinar os fatores climáticos (pluviosidade, umidade relativa e temperatura) que afetam sua flutuação ao longo do ano.

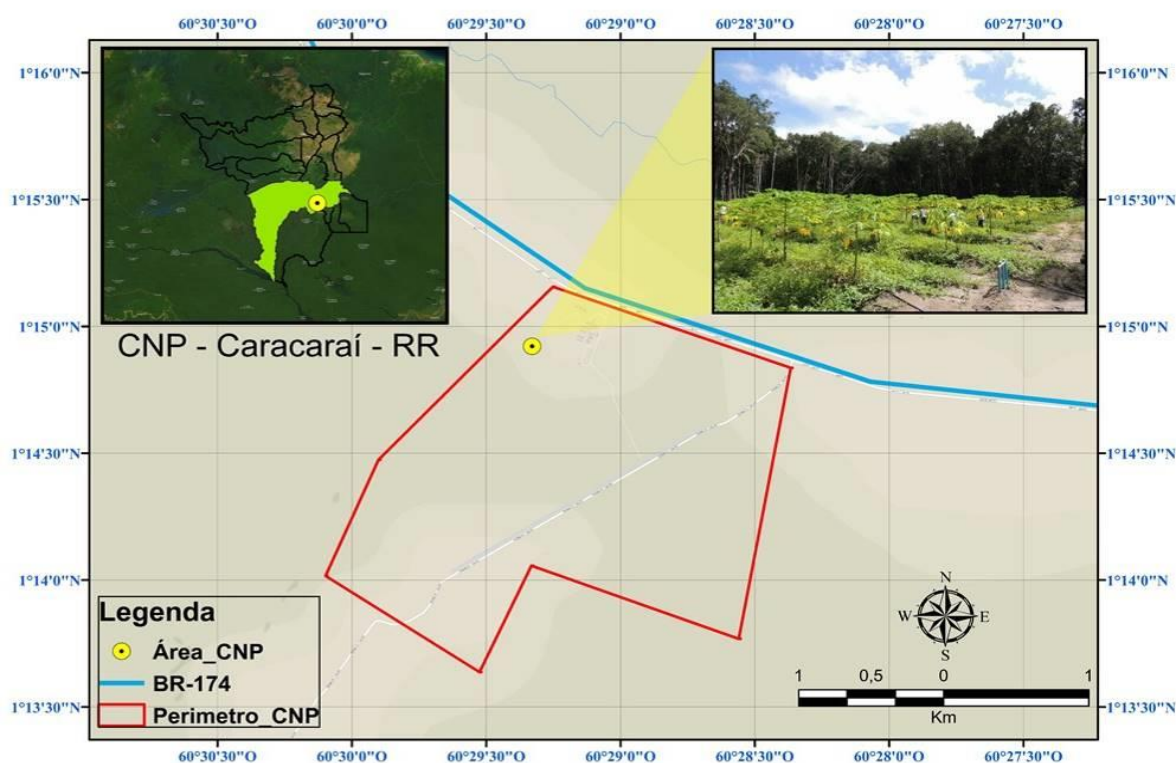
## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Localização do experimento**

O experimento foi conduzido em uma unidade didática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, *Campus Novo Paraíso*, localizado na BR 174, KM 512, Vila Novo Paraíso, Caracaraí - RR, com coordenadas geográficas 01° 14' 55,3" N e 60° 29' 19,8" W conforme mapa de localização do experimento (Figura 9). O local do experimento foi escolhido em detrimento das condições de infraestrutura disponíveis das quais destacamos sistema de irrigação, suporte técnico e principalmente por ser uma área isolada o que por sua vez diminui a possibilidade da perda de plantas pelo ataque de viroses muito comuns no estado de Roraima.



**Figura 9.** Mapa de localização da área experimental com a cultura do mamão, no IFRR/ Campus Novo Paraíso.



## Clima e solo

O clima de acordo com dados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA (1997), a área onde o experimento foi instalado faz parte do grupo climático Tropical Chuvoso (Aw) segundo classificação Köppen: Af. A precipitação média anual de Caracarái é aproximadamente 1.789mm, com ocorrência de 164 dias com chuva durante o ano. A distribuição das chuvas em Caracarái é irregular, comum aos locais acima da linha do equador, concentrando 50 a 60% do volume de precipitação anual nos meses de junho, julho e agosto. Ao Sul do estado de Roraima, a região é caracterizada pelo domínio de florestas tropicais úmidas em relevo de planície e baixos platôs (BARBOSA, FERREIRA e CASTELLÓN, 1997).

O IFRR/ *Campus* Novo Paraíso - CNP, está localizado numa região que abriga um ecossistema desenvolvido sobre solos arenosos, hidromórficos e essencialmente oligotróficos, onde a matéria orgânica do solo assume um papel importante na manutenção desses ambientes. Quimicamente, os solos do IFRR/CNP são caracterizados como fortemente ácidos, distróficos, com altos teores de  $Al^{+3}$  e baixa fertilidade natural.

O experimento foi instalado em um Plintossolo Argilúvico Distrófico típico (FTd), posicionado em relevo plano, sob Vegetação de Campinarana Arbórea, apresentou uma sequência de horizontes A, AB, Btfl e Btf2, com uma variação de cor bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmida) do

horizonte superficial para amarelo (10YR 8/6, úmida) no horizonte subsuperficial, com uma variação textural franco-arenosa para franco-argilosa nos respectivos horizontes (MENDONÇA et al., 2013).

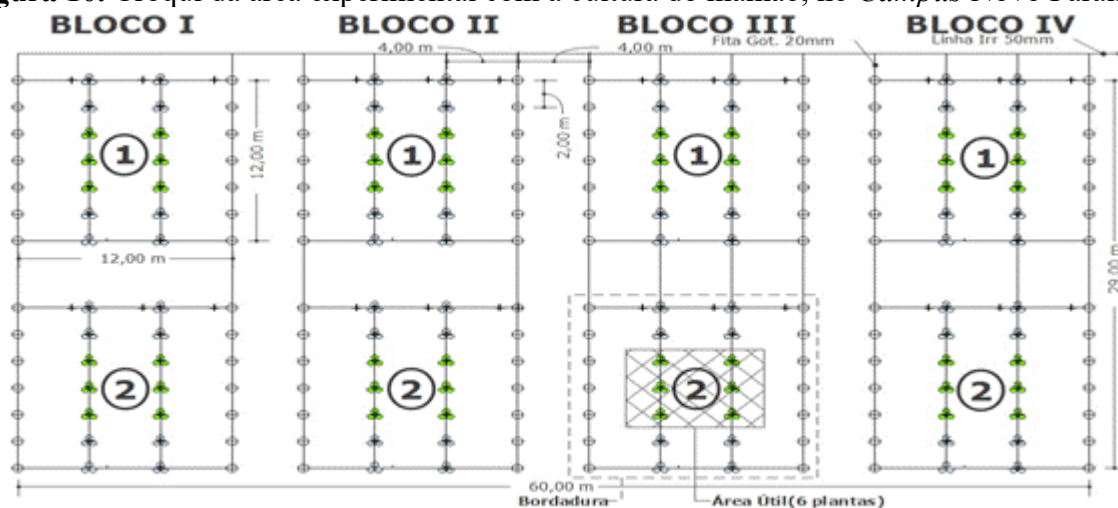
### Variedade e sementeira

A variedade de mamão utilizada foi a Sunrise Golden e a sementeira foi realizada no dia 02 de fevereiro de 2016, no Departamento Técnico – DETEC do IFRR/CNP, em bandejas plásticas de 30 cm de largura, 50 cm de comprimento e 5 cm de altura. As mesmas foram preenchidas com areia lavada e autoclavada e irrigadas manualmente três vezes ao dia. As bandejas foram mantidas em sala climatizada, a temperatura de 23°C. Cinco dias após a sementeira, deu-se início a germinação e a partir do sétimo dia após a germinação, deu-se início ao processo de repicagem para copos de polietileno com volume de 250 ml preenchidos com substrato comercial, sendo colocada uma semente germinada por recipiente. Os recipientes foram mantidos em estufa agrícola à temperatura ambiente até o transplântio.

### Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo cada bloco constituído por duas parcelas com 14 plantas cada, em que as seis plantas centrais foram utilizadas para amostragem de pragas (área útil da parcela) (Figura 10).

**Figura 10.** Croqui da área experimental com a cultura do mamão, no *Campus Novo Paraíso*.



### Transplântio

Trinta e dois dias após o final da repicagem foi realizado o transplântio das mudas

que estavam com média de 15 cm de altura e oito folhas. O espaçamento utilizado foi o de 4 x 2m. Foram abertas 3 covas em sistema triangular equidistantes 40 cm e 15cm de profundidade, onde foram colocadas três mudas em cada cova (Figura 11).

**Figura 11.** Mudanças de mamão pós transplante com mangueira de irrigação via gotejamento.



### **Preparo do solo e adubação de plantio**

O experimento foi instalado numa área de floresta alterada, onde foram empregadas duas gradagens seguidas pela construção dos camalhões de 40 cm de altura e largura. No intervalo entre a primeira e a segunda gradagem foram distribuídos 1650 kg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico com PRNT de 75%, seguindo-se a recomendação da análise de fertilidade do solo (Tabelas 7). Foram aplicados, respectivamente, 333g, 20g e 20L de Superfosfato de Cálcio Simples, FTE - BR12 (micronutrientes) e composto orgânico a base de restos vegetais florestais, para cada três plantas, 10 dias antes do transplante.

### **Sistema de irrigação, manejo e tratamentos fitossanitários**

O método de irrigação utilizado foi o localizado, tipo gotejamento (Figura 11), com gotejadores espaçados de 30 cm, cada um com vazão de 2,4 litros/hora e uma pressão de serviço de 10 m.c.a. As irrigações foram realizadas duas vezes por dia na fase de implantação da cultura, sendo uma hora no período da manhã e uma hora no período da tarde, aumentando-se a lâmina de água a medida em que as plantas se desenvolviam, passando-se a irrigar apenas uma vez por dia no período noturno, quando as plantas completaram 60 dias no campo.

Não foram realizadas nenhuma operação utilizando agroquímicos e/ou biológicos para o controle de pragas e doenças durante o período de estudo.

## Adubações no solo e foliares

Sete dias após o transplântio deu-se início as adubações de cobertura após interpretação seguindo-se a análise de fertilidade do solo (Tabelas 7, 8, 9 e 10).

**Tabela 7.** Resultados de análise química do solo da área experimental onde foi implantado o ensaio com mamão Sunrise Golden.

Camada (cm)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O g dm <sup>-3</sup>	P Resina mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	Sat Bases V%	Sat Al m%	S SO <sub>4</sub> mg dm <sup>-3</sup>
0 -20	4,4	7	4	0,6	15	3	20	2	19	39	48	10	3
21 - 40	4,1	5	4	0,5	5	2	28	4	8	36	21	35	6

**Tabela 8.** Adubações realizadas com suas quantidades e respectivas datas de aplicação no mamoeiro tipo Golden.

Elemento Químico	Fonte de adubação	Dose/planta (g)	Data
Fósforo	Superfosfato de cálcio simples	333	16/03/2016
Micronutrientes	FTE BR -12	20	16/03/2016
Fósforo	Superfosfato triplo	300	07/05/2016
Micronutrientes	FTE BR - 12	20	07/05/2016
Cálcio	Nitrato de Cálcio	22	07/05/2016
Nitrogênio, Fósforo e Potássio	18-18-18	22	23/05/2016
Cálcio	Nitrato de cálcio	18	14/05/2016
Magnésio	Sulfato de magnésio	18	15/05/2016
Cálcio	Nitrato de Cálcio	18	22/05/2016
Magnésio	Sulfato de Magnésio	18	23/05/2016
Cálcio	Nitrato de Cálcio	18	30/05/2016
Nitrogênio, Fósforo e Potássio	18-18-18	18	31/05/2016
Cálcio	Nitrato de Cálcio	18	08/06/2016
Magnésio	Sulfato de magnésio	18	09/06/2016
Cálcio	Nitrato de Cálcio	18	24/06/2016
Nitrogênio, Fósforo e Potássio	18-18-18	60	25/06/2016
Magnésio	Sulfato de Magnésio	18	25/06/2016
Matéria Orgânica	Esterco de Ovino	14 l	21/07/2016
Matéria Orgânica	Cama de Frango	20 l	21/07/2016
Nitrogênio	Ureia	100	25/07/2016
Potássio	Cloreto de Potássio	150	25/07/2016
Magnésio	Sulfato de Magnésio	110	25/08/2016
Nitrogênio	Ureia	100	06/09/2016
Potássio	Cloreto de Potássio	100	06/09/2016

**Tabela 9.** Especificação das adubações realizadas com matéria orgânica, suas quantidades e respectivas datas de aplicação no mamoeiro tipo Golden.

Elemento	Fonte	Quantidade/planta (L)	Data
Matéria Orgânica	Restos vegetais de Floresta	20 l	08/03/2016
Matéria Orgânica	Esterco de Ovino	14 l	21/07/2016
Matéria Orgânica	Cama de Frango	20 l	21/07/2016
Matéria Orgânica	Biofertilizante	11 ml	07/05/2016
Matéria Orgânica	Biofertilizante	11 ml	07/06/2016

**OBS:** Para correção da acidez foi empregado 2,0 toneladas de calcário dolomítico com PRNT = 75% em 25/01/2016.

**Tabela 10.** Especificação das adubações foliares realizadas com suas respectivas datas de aplicação no mamoeiro tipo Golden.

Elemento	Fonte	Dose em ml/l	Data
Boro	Fertilizante Foliar	3	11/04/2016
Fósforo e Boro	Fertilizante Foliar	4	07/05/2016
Micronutrientes, Cálcio e boro	Fertilizante Foliar	4	14/06/2016
Micronutrientes, Cálcio e boro	Fertilizante Foliar	4	28/06/2016
A Nitrogênio, fósforo e potássio	Fertilizante Foliar (18-18-18)	4	17/11/16

### **Implantação de consórcio com melancia**

Com o objetivo de diversificar e implantar um cultivo de ciclo rápido para auxiliar nas despesas da cultura do mamão potencializando o uso da área experimental, foi implantada a cultura da melancia híbrida PX 3972007, aos 22 dias após o transplântio das mudas de mamão. Foram implantadas três covas entre plantas de mamão, na linha de plantio, colocando-se uma semente por cova. A adubação de plantio foi constituída de 100g de Super Triplo (45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 10g FTE BR-12 por cova. As demais adubações seguiram o que foi aplicado para a cultura do mamão.

### **Sexagem das plantas de mamão**

Sessenta dias após o transplântio, deu-se início a sexagem das plantas de mamão, eliminando-se duas plantas por cova, mantendo apenas uma planta hermafrodita. Nos casos em que ocorriam três plantas femininas por cova, deixava-se a planta mais vigorosa. O processo de sexagem durou 15 dias.

## **Amostragem de *Polyphagotarsonemus latus*, ácaros predadores e outros fitófagos associados**

As amostragens do ácaro branco, inimigos naturais e demais fitófagos do mamão foram feitas a cada 15 dias e iniciadas 68 dias após o transplântio, em maio de 2016, e foram até agosto de 2017, quando as partes das plantas analisadas tombaram em função do excesso de precipitações e ventos fortes. Durante as amostragens, foram avaliadas as seguintes características das plantas: altura, diâmetro do caule, número de folhas e altura da inserção da primeira flor.

Foram utilizadas as seguintes metodologias de avaliação: 1) Avaliações visuais - verificação das alterações e ou possíveis sintomas do ataque do ácaro-branco no ponteiro de cada planta constituinte da área útil; 2) Coleta de folhas - foi coletada uma folha mediana de cada planta para triagem em laboratório para a detecção da ocorrência de possíveis inimigos naturais, bem como de outros insetos e ácaros predadores.

## **Colheita e avaliação dos frutos**

As colheitas dos frutos foram realizadas quando os mesmos apresentavam pelo menos uma mancha amarela ao longo do seu epicarpo. A primeira colheita deu-se aos 200 dias após o transplântio e após este período foi feita semanalmente até agosto de 2017. Os frutos colhidos foram colocados em sacolas plásticas identificadas com o número da planta, parcela e bloco e levados para o Laboratório de Agroindústria do IFRR/CNP e mantidos a uma 25°C por um período de sete dias até completarem sua maturação morfofisiológica.

Após a maturação, foram avaliadas as seguintes características dos frutos: comprimento, diâmetro, peso e °brix. Para mensuração do comprimento e diâmetro, foi utilizado um paquímetro digital manual de operação com capacidade de precisão de 0 – 300 mm / 0 – 12” e com resolução de 001mm / 0.0005”. Para pesagem, foi empregada uma balança digital modelo BCW com capacidade máxima de 30 Kg, com classe de exatidão III e temperatura de operação de 0 – 45°C. O teor de sólidos solúveis totais (expresso em °Brix) foi determinado por meio da extração do suco de uma amostra de tecido da polpa, a partir de extração por pressão manual. As leituras foram efetuadas por refratômetro manual (PORTABLE REFRACTORMETER 0-90% BRUX), na escala 1(um) que vai de 0-42% Brix com precisão de 0,2% para mais ou para menos.

## **Análise de dados**

Correlação linear de postos de Spearman ( $p < 0,05$ ) foi realizada entre o número de plantas atacadas por *P. latus* e as densidades ácaros predadores e outros fitófagos associados com a soma da precipitação e média da umidade relativa e temperatura média sete, 15 e 30 dias antes da amostragem. Gráficos de dinâmica populacional e dos dados climáticos durante o período de amostragem foram construídos no SigmaPlot.

Os dados climáticos foram obtidos da estação meteorológica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INMET), localizada na sede de Caracarái-RR. Foram construídos gráficos de flutuação populacional dos ácaros e dos dados climáticos ao longo do período de amostragem.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

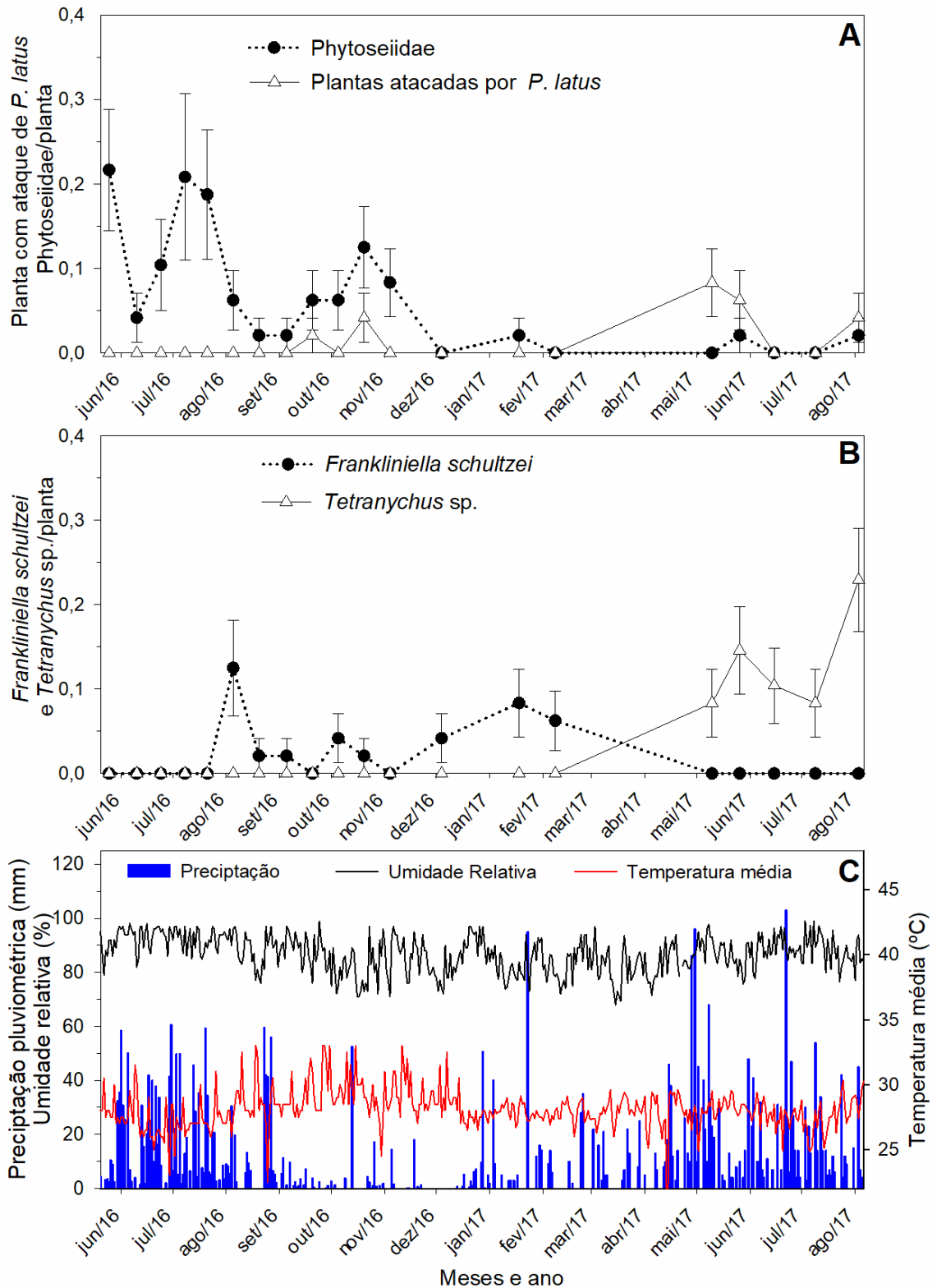
Não foram observadas plantas de mamoeiro com sintomas do ataque de *P. latus* entre os meses de junho a agosto de 2016. Os primeiros sintomas apareceram em setembro de com um média de 0,02 plantas atacadas e no mês seguinte observou-se o sintoma em 0,042 plantas). O maior número de plantas com sintomas ocorreu em maio de 2017, com média de 0,14 (Figura 12A). Durante o período de realização do experimento, um total de 12 plantas mostraram sintomas do ataque de *P. latus*.

Ácaros predadores da família Phytoseiidae foram encontrados nas plantas de mamão praticamente durante todo o período de amostrado. Os maiores picos populacionais dos ácaros predadores ocorreram em maio, julho, agosto e setembro de 2016, com uma média de 0,20 predadores/planta (Figura 12B).

Outro fitófago observado foi o tripses *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae), que ocorreu em agosto de 2016 a fevereiro de 2017, com um média de 0,03 tripses/planta (Figura 12B). Apesar de terem sido encontrados nas plantas de mamão, *F. schultzei* não é considerada como praga de importância econômica para a cultura. Essa praga foi observada no cultivo de melancia implantado nas entrelinhas de mamão de fevereiro de 2016 até maio de 2017 e possivelmente houve uma migração dos insetos dessa cultura para as plantas de mamão.

Outros ácaros fitófagos do gênero *Tetranychus* foram observados atacando as plantas de mamão, de maio a agosto de 2017, com maior pico em agosto, com média 0,23 indivíduos/planta (Figura 12B).

**Figura 12.** Flutuação populacional de sintomas do ataque de *Polyphagotarsonemus latus* e ácaros predadores (Phytoseiidae) (A); *Frankliniella schultzei* e *Tetranychus* sp. (B); precipitação, umidade relativa e temperatura média (C) no período de junho de 2016 a agosto de 2017, em pomar de mamão cultivar Sunrise Golden localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, *Campus Novo Paraíso*, Caracarái – Roraima.





Não houve correlação significativa entre o número de plantas atacadas pelo ácaro-branco e os fatores climáticos (Tabela 11). O experimento foi instalado em uma área recém aberta no meio de floresta alterada há mais de 30 anos com ressurgência de vegetação de Campinarana arbórea (Figura 9). Essa floresta deve ter funcionado como uma barreira natural para as pragas, incluindo o ácaro-branco que é uma praga recorrente do mamão na região do sul do estado de Roraima. Durante o experimento não foi necessário a realização de nenhum tipo de controle químico, incluindo para doenças. Essa condição possivelmente também favoreceu o surgimento de predadores na área.

Houve correlação positiva e significativa entre a densidade de predadores e umidade relativa aos 15 e 30 dias antes da amostragem. Houve correlação negativa e significativa entre a densidade de tripes, *F. schultzei*, e a precipitação aos 15 e 30 dias antes da amostragem. Não foram observadas correlações significativas entre a densidade *Tetranychus* sp. e os fatores climáticos (Tabela 11).

**Tabela 11.** Correlações de Spearman entre a sintomas do ataque de *Polyphagotarsonemus latus*, ácaros predadores (Phytoseiidade), tripes *Frankliniella schultzei* e *Tetranychus* sp. e as variáveis climáticas aos 7, 15 e 30 dias antes da amostragem, de maio de 2016 a agosto de 2018, em pomar de mamão cultivar Sunrise Golden Pera Rio localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, *Campus* Novo Paraíso, Caracarái – Roraima.

Variáveis dependentes	Fator Climático	r*		
		7 dias antes da amostragem	15 dias antes da amostragem	30 dias antes da amostragem
Sintomas de ataque de <i>P. latus</i>	Precipitação	0,04	0,09	-0,09
	Temperatura	0,28	0,00	0,16
	Umidade Relativa	-0,18	-0,24	-0,37
Phytoseiidade	Precipitação	-0,10	0,33	0,19
	Temperatura	0,06	-0,18	-0,2
	Umidade Relativa	0,24	0,56*	0,59*
<i>Frankliniella schultzei</i>	Precipitação	-0,36	-0,64*	-0,48*
	Temperatura	0,24	0,33	0,30
	Umidade Relativa	-0,51*	-0,25	-0,18
<i>Tetranychus</i> sp.	Precipitação	0,18	0,17	0,25
	Temperatura	-0,19	-0,02	-0,11
	Umidade Relativa	-0,04	-0,21	-0,32

\*  $p < 0,05$  pela correlação de Spearman.

Não foi possível identificar a espécie do gênero *Tetranychus*. Algumas espécies desse gênero são consideradas importantes para a cultura do mamão, como o ácaro-rajado,

*Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) e o ácaro-vermelho, *Tetranychus bastosi* Baker & Sales (Acari: Tetranychidae). Os danos provocados por estas pragas são semelhantes, tendo maior ocorrência em condições climáticas de elevadas temperaturas associadas a baixas precipitações (MORAES e FLECHTMANN, 1981), que contrariam os resultados encontrados neste trabalho, em que não se observou correlação significativa entre a população de *Tetranychus* sp. com temperatura e precipitação.

Dentre os ácaros predadores, o gênero *Amblyseius* pertencente à família Phytoseiidae foram encontrados em maior número. A família Phytoseiidae é conhecida como a família com o maior número de ácaros predadores (MORAES, 1991) e atualmente com aproximadamente 340 espécies descritas do gênero *Amblyseius* descritas (CATALOGUE, 2019). Esses ácaros podem estar atuando no controle do ácaro-branco e de outros ácaros fitófagos.

## CONCLUSÕES

- O número de plantas com sintomas do ataque de *Polyphagotarsonemus latus* e de outras pragas foi baixo e isto deve estar relacionado ao fato de o experimento ter sido instalado em uma área recém aberta no meio de uma floresta que deve ter funcionado como uma barreira natural às pragas;
- Não houve relação entre o ataque de *Polyphagotarsonemus latus* e os fatores climáticos;
- O principal predador associado a *Polyphagotarsonemus latus* é *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae) e estudos com esse inimigo natural são necessários para avaliar sua eficiência no controle da praga.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. **Biodiversity and pest management in agroecosystems**. New York: Food Products Press, 1994.

BARBOSA R. I; FERREIRA E. J. G E CASTELLÓN E. G (eds) – Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus. 1997.

CAMPOREZ, P. **Exportação de mamão do ES para os Estados Unidos será facilitada**. *Gazeta online*. 11 de nov. de 2016. Disponível em: <https://www.gazetaonline.com.br/noticias/economia/2016/11/exportacao-de-mamao-do-es-para-os-estados-unidos-sera-facilitada-1013995673.html>> Acesso em 20 de março de 2017.

CATALOGUE. **Catálogo Offline**: 2019 Annual Checklist index the world's known species. Disponível em: < <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019/search/all/key/Amblyseius/fossil/1/match/1>>. Acesso em: 01 fev. 2020.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mamão**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2019. Disponível em: < [http://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/mamao/b1\\_mamao.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/mamao/b1_mamao.pdf) >. Acesso em: 17 dez. 2019.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo, SP: Nobel, 1985. 189 p.

FLECHTMANN, C. H. W.; MORAES, G. J. Biodiversidade de ácaros no estado de São Paulo. In: BRANDÃO, R. F.; CANCELLO, E. M. (Eds.). **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil**: síntese do conhecimento ao final do século XX: invertebrados terrestres. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 58-63.

GERSON, U. Biology and control of the broad mite, *Poyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). **Experimental e Applied Ácarology**, n. 13, v. 3, p. 163-170, 1992.

GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. **Mites (acari) for pest control**. Oxford, Blackwell Science, 2003, 539p.

MARSARO Jr., A. L.; SATO, M. E.; AGUIAR, R. M. de.; VIEIRA, G. B.; SILVA Jr. R. J. da.; 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.

MORAES, G. J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, v. 15, n. 167, p. 56-62, 1991.

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

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros fitófagos do Nordeste do Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 16, p. 177-186, 1981.

PEÑA, J. E. Relationships of broads mite (Acari: Tarsonemidae) density to lime damage. **Journal of Economic Entomology**, v. 83, n. 5, p. 2008-2015, 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/jee/83.5.2008>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

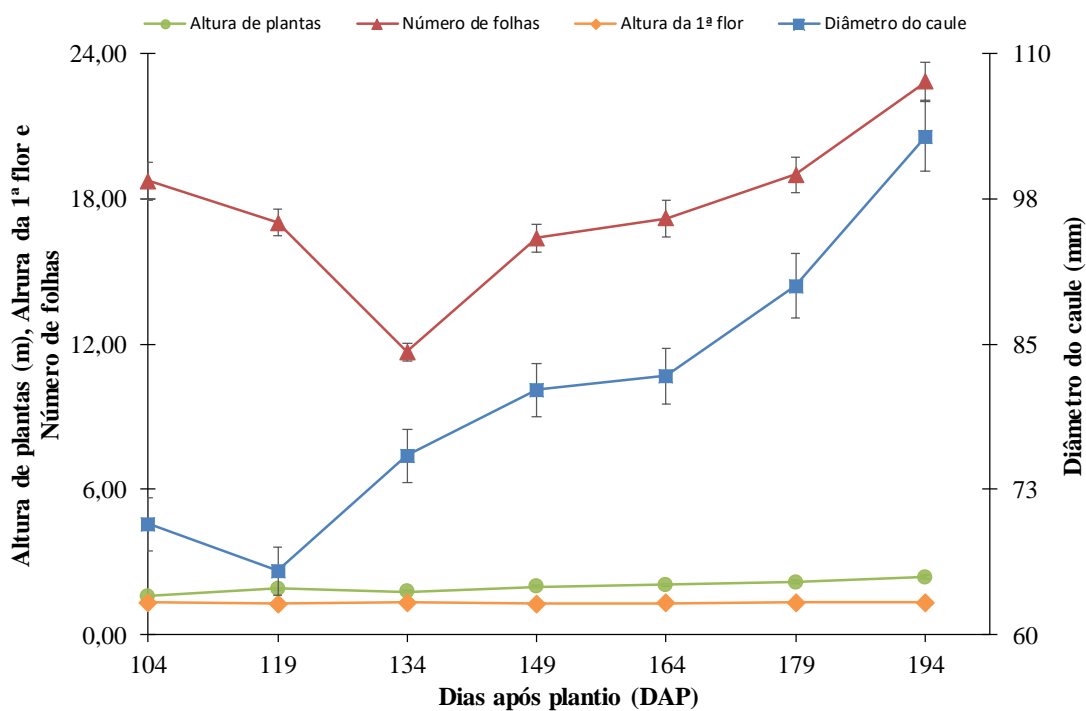
ZHANG, Z. Q. **Mites of greenhouses**. Identification, biology and control. Wallingford, UK: CABI, 2003. p. 99-109.

#### 4 CONCLUSÕES GERAIS

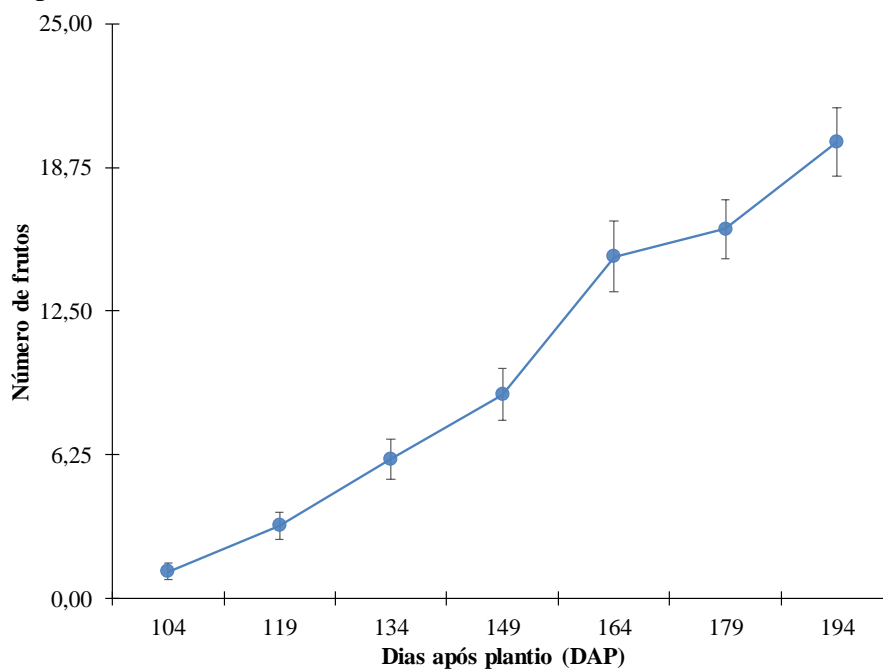
- *Schizotetranychus hindustanicus* foi encontrado em todos os 15 municípios do estado, apresentado alto risco de dispersão para outros estados, sendo suas maiores densidades nos períodos de menores precipitações pluviométricas e umidade relativa. Para o fator temperatura apenas 30 dias antes da amostragem verificou-se correlação positiva.
- Os ácaros predadores mais abundantes associados a *Schizotetranychus hindustanicus* da família Phytoseiidae: *Amblyseius aerialis* (Muma), *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma e *Euseius concordis* (Chant) e são potenciais agentes de controle biológico dessa praga.
- Não houve preferência de *Schizotetranychus hindustanicus*, pelos diferentes quadrantes, estratos e posição das folhas no ramo na planta de laranja, portanto a amostragem do ácaro pode ser feita em qualquer posição da planta.
- Baixas populações de *Polyphagotarsonemus latus* observadas na cultura do mamão deve estar relacionado ao fato de o experimento ter sido instalado em uma área recém-aberta no meio de uma floresta que deve ter funcionado como uma barreira natural às pragas. O principal predador associado a *Polyphagotarsonemus latus* é *Amblyseius* (Acari: Phytoseiidae).

## ANEXOS

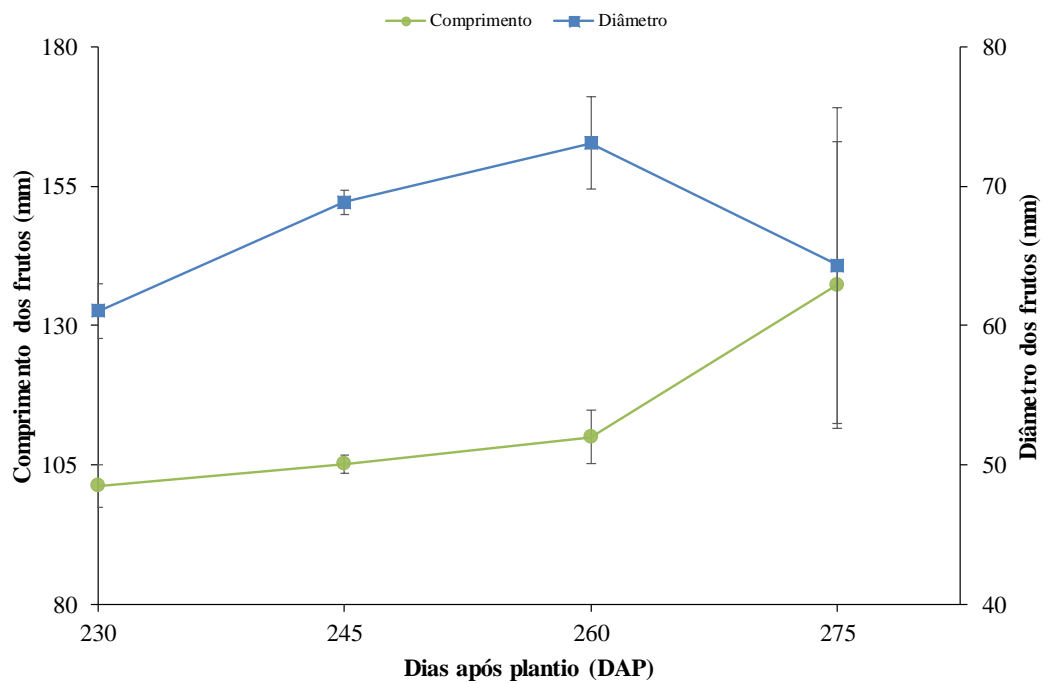
**Figura 1.** Medias da altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas de plantas de Mamão Papaya Sunrise Gold em função de dias após o plantio.



**Figura 2.** Medias do número de frutos em plantas de Mamão Papaya Sunrise Gold em função de dias após o plantio.



**Figura 3.** Médias do comprimento e diâmetro de frutos em plantas de Mamão Papaya Sunrise Gold em função de dias após o plantio.



**Figura 4.** Médias do °Brix e peso médio dos frutos em plantas de Mamão Papaya Sunrise Gold em função de dias após o plantio.

