

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA
RECURSOS AMAZÔNICOS

PRISCILA CARVALHO DAHMER

ACAROFAUNA (ACARI) ASSOCIADA A CULTURA DO
GUARANÁ (*Paullinia cupana* KUNTH, SAPINDACEAE) NA
REGIÃO DO MÉDIO AMAZONAS

Itacoatiara/AM

2021

PRISCILA CARVALHO DAHMER

**ACAROFAUNA (ACARI) ASSOCIADA A CULTURA DO
GUARANÁ (*Paullinia cupana* KUNTH, SAPINDACEAE) NA
REGIÃO DO MÉDIO AMAZONAS**

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Amazonas/ Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos para obtenção do título de MESTRE.

Orientador: Prof. Dr. PETERSON RODRIGO DEMITE
Coorientadora: Profa. Dra. ANA CRISTINA CERQUEIRA CAVALCANTE

Itacoatiara/AM

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

D131a Dahmer, Priscila Carvalho
Acarofauna (Acari) associada a cultura do guaraná (Paullinia cupana Kunth, Sapindaceae) na região do médio Amazonas / Priscila Carvalho Dahmer . 2021
87 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Peterson Rodrigo Demite
Coorientadora: Ana Cristina Caerqueira Cavalcante
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Amazônia. 2. Levantamento. 3. Agroecossistema. 4. Espécie nova. I. Demite, Peterson Rodrigo. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
para Recursos Amazônicos - PPGCTRA



PRISCILA CARVALHO DAHMER

**Acarofauna (Acari) associada a cultura do
guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae)
na região do médio Amazonas.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos, área de concentração Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Recursos Amazônicos.

Aprovado(a) em 16 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Peterson Rodrigo Demite

Prof. Dr. Peterson Rodrigo Demite, Presidente
PPG Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso

Diana Rueda

Profa. Dra. Diana Marcela Rueda Ramirez, Membro
Humboldt Universität zu Berlin - Institut für Biologie

Márcia Daniela dos Santos

Profa. Dra. Marcia Daniela dos Santos, Membro
Secretaria de estado de educação – SEDUC/MT

Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863, Tiradentes. CEP: 69103-128 – Itacoatiara/AM

Telefone: (92) 99271-8661 e-mail: secretariappgctra@ufam.edu.br

DEDICATÓRIA

Aquele que me deu a vida, a oportunidade de amar, de sorrir, de chorar e de estudar.
Aquele cujo nome está acima de todo nome.
O todo poderoso, Maravilhoso, Conselheiro,
Deus forte, Pai da eternidade, Príncipe da Paz, Yeshua Hamashia, JESUS CRISTO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que esteve comigo durante toda minha caminhada, permitindo-me o dom da vida. Que toda honra e toda gloria seja dada a Ele.

Gratidões especiais a minha família, que em todo tempo estiveram me encorajando a prosseguir. Ao meu pai Cesar Luiz Dahmer e minha mãe Albertina Eloisa Carvalho da Conceição, pelo apoio e suporte financeiro. Agradecimento especial a minha avó Eluiza, Dona Zely, *in memorian*, que foi minha maior incentivadora a ingressar no mestrado. E irmãos, Larissa Carvalho Dahmer, Gerrit Cesar Dahmer e Jürgen Cesar Dahmer, pelo companheirismo e apoio.

Agradeço aos meus líderes, Pr. Eri Barbosa, Pra. Rosemira Moraes e irmãos em fé da Igreja Evangélica Assembleia de Deus no Amazonas, Área 5 e demais amigos, que estiveram sempre presentes, apoiando e intercedendo pela minha jornada acadêmica.

Gostaria de deixar aqui registrado meus sinceros agradecimentos as pessoas que contribuíram de maneira fundamental para a realização deste trabalho:

Ao meu orientador Prof. Dr. Peterson Rodrigo Demite, pelas orientações precisas em todas as etapas deste trabalho. E pela parceria, paciência e compreensão em inúmeros momentos.

A minha coorientadora Profa. Dra. Ana Cristina Cerqueira Cavalcante, pelas orientações importantes para a realização deste trabalho, me incentivando, inspirando, ensinando e sendo exemplo de pesquisadora para mim.

Aos Professores, Dr. Geraldo José Nascimento de Vasconcelos (ICET/UFAM) por disponibilizar o microscópio óptico com contraste de fase para identificação dos ácaros, e Dra. Isabel Reis Guesdon (ICET/UFAM), pela identificação das plantas, assim como pela colaboração com sugestões extremamente importantes.

Aos Professores e a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos.

Aos prezados companheiros de laboratório de Botânica do ICET/UFAM, Michele Pantoja Duque, Raimundo Brasil de Souza e Suziane Araújo Amorim, pelo suporte durante as coletas, triagens e amizade.

Ao Sr. Renier Coelho Alves (motorista do ICET/UFAM) pela ajuda com a condução para alguns locais de coletas.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Lofego (UNESP, São José do Rio Preto) pela realização do estágio em identificação de ácaros e demais pesquisadores do Laboratório de Acarologia do IBILCE, pela rica colaboração.

A Dra. Diana Marcela Rueda Ramirez (Humboldt Universität zu Berlin, Alemanha) pelo auxílio nas análises ecológicas.

Aos gerentes e técnicos do IDAM Itapiranga, Maués, São Sebastião do Uatumã, Urucará e Urucurituba pela relevante colaboração na logística e coleta nesses municípios.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela concessão da bolsa durante o Mestrado (RESOLUÇÃO N. 003/2019).

RESUMO

Ácaros são importantes componentes nas copas das plantas. Em cultivos agrícolas no estado do Amazonas é característico a presença do ambiente florestal influenciando a biodiversidade no agroecossistema. No caso da cultura do guaranazeiro (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae), planta nativa da Amazônia com importância econômica, cultural e social, nenhuma pesquisa foi conduzida para conhecer a associação destes organismos com esta cultura. Objetivou-se com o presente trabalho investigar a diversidade de ácaros (Acari) associados a cultura do guaraná na região do médio Amazonas, verificar a influência do sistema de cultivo sobre a comunidade destes organismos, bem como, descrever uma nova espécie do gênero *Amblydromalus*. Foi realizado um levantamento em 20 áreas de cultivos de guaraná em seis municípios: Itacoatiara (cinco áreas), Urucará (quatro áreas), Itapiranga (duas áreas), Maués (quatro áreas), São Sebastião do Uatumã (três áreas) e Urucurituba (duas áreas), sendo amostradas dez folhas de 15 indivíduos em cada área. Foram registradas 61 espécies, pertencentes a 15 famílias. Phytoseiidae e Tarsonemidae foram as famílias com as maiores riquezas, 23 e 12 espécies, respectivamente. *Asca* sp.1 (Ascidae) foi a espécie mais abundante dentre todas as espécies de ácaros registradas, 205 ácaros. Entre os ácaros Phytoseiidae, importante família de ácaros predadores, o mais abundante foi *Typhlodromips angustus* Guanilo & Moraes, com 170 espécimes coletados. Para verificar a influência do cultivo sobre a acarofauna, foram realizadas duas coletas em três áreas no município de Itacoatiara, AM: (a) cultivo convencional com uso de defensivos químicos (CCQ); (b) cultivo convencional sem uso de defensivos químicos (CSQ) e (c) cultivo agroflorestal (CAF), sendo amostradas dez folhas de 15 indivíduos por área. Foram registrados 733 ácaros de 51 espécies, pertencentes a 14 famílias. Na área CSQ foram registrados 318 ácaros pertencentes a 37 espécies de 10 famílias; CCQ, 277 ácaros pertencentes a 24 espécies de 9 famílias; CAF, 138 ácaros de 27 espécies pertencentes a 12 famílias. Phytoseiidae foi a família com maior riqueza, 19 espécies, seguida por Tarsonemidae (12). As espécies mais abundantes foram, *Xenotarsonemus* sp.2 (124 indivíduos) e *Xenotarsonemus* sp.1 (104) (Tarsonemidae). *Typhlodromips angustus* e *Asca* sp.1 foram os predadores mais abundantes, com 76 e 47 ácaros, respectivamente. CAF registrou maior índice de diversidade, apesar da riqueza e da abundância registradas na área CSQ serem maiores em relação às demais áreas. Uma nova espécie de *Amblydromalus* Chant & McMurtry é descrita e ilustrada baseada em adultos de ambos os sexos de indivíduos associados a plantas de vegetação natural, fruteiras exóticas e plantas não cultivadas em lavouras de guaraná no bioma Amazônico. O material tipo de *A. akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres foi reexaminado e o número de setas e a quetotaxia do genu III foram corrigidos. Também foram fornecidas notas sobre a ocorrência de *Amblydromalus* na América do Sul e chave para as espécies deste gênero. Este foi o primeiro estudo para se conhecer a acarofauna associada a cultura do guaraná. Foi possível verificar uma grande diversidade de ácaros associados a esta planta, principalmente das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae.

Palavras-chave: Amazônia. Levantamento. Agroecossistema. Espécie nova.

ABSTRACT

Mites are important components in plant crowns. In agricultural crops in the state of Amazonas, the presence of the forest environment influencing biodiversity in the agroecosystem is characteristic. In the case of the guaraná plant (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae), a native Amazonian plant with economic, cultural, and social importance, no research was conducted to know the association of these organisms with this culture. This study aimed to investigate the diversity of mites (Acari) associated with guarana culture in the middle Amazon region, as well as to verify the influence of the cultivation system on the community of these organisms. A survey was carried out in 20 areas of guaraná cultivation in six municipalities: Itacoatiara (five areas), Urucará (four areas), Itapiranga (two areas), Maués (four areas), São Sebastião do Uatumã (three areas) and Urucurituba (two areas), being sampled ten leaves of 15 individuals in each area. Mites from 61 species, belonging to 15 families, were recorded. Phytoseiidae and Tarsonemidae were the families with the highest richness, 23 and 12 species, respectively. *Asca* sp.1 (Ascidae) was the most abundant species among all recorded mite species, 205 mites. Among the mites of the Phytoseiidae, an important family of predatory mites, the most abundant was *Typhlodromips angustus* Guanilo & Moraes, with 170 specimens collected. To verify the influence of cultivation on the mite fauna, two collections were carried out in three areas in the municipality of Itacoatiara, AM: (a) conventional cultivation with the use of chemical pesticides (CCQ); (b) conventional cultivation without the use of chemical pesticides (CSQ) and (c) agroforestry cultivation (CAF), sampled ten leaves of 15 individuals per area. A total of 733 mites from 51 species, belonging to 14 families, were recorded. In the CSQ area, 318 mites belonging to 37 species from 10 families were recorded; CCQ, 277 mites belonging to 24 species from 9 families; CAF, 138 mites from 27 species belonging to 12 families. Phytoseiidae was the richest family, 19 species, followed by Tarsonemidae (12). The most abundant species were *Xenotarsonemus* sp.2 (124 individuals) and *Xenotarsonemus* sp.1 (104) (Tarsonemidae). *Typhlodromips angustus* and *Asca* sp.1 were the most abundant predators, with 76 and 47 mites, respectively. CAF recorded the highest diversity index, despite the richness and abundance recorded in the CSQ area being higher in relation to the other areas. A new species of *Amblydromalus* Chant & McMurtry is described and illustrated based on adults of both sexes of individuals associated with naturally vegetated plants, exotic fruits, and plants not cultivated in guarana crops in Amazon biome. Type material from *A. akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres was re-examined and the number of arrows and genu III chaetotaxy were corrected. Notes on the occurrence of *Amblydromalus* in South America and key to species of this genus were also provided. This was the first study to know the mite fauna associated with the guaraná culture. It was possible to verify a great diversity of mites associated with this plant, mainly from the Phytoseiidae and Tarsonemidae families.

Keywords: Amazon. Survey. Agroecosystem. New species.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Mapa dos locais de coletas das plantas amostradas no levantamento de ácaros fitoseídeos associados com guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) na região central da Amazônia.....28**
- FIGURA 2 - Composição de espécies de ácaros entre cultivo convencional sem tratamento químico (CSQ), cultivo convencional com tratamento químico (CCQ) e cultivo florestal (CAF) (considerando cada planta independentemente para o teste).....61**
- FIGURA 3 - *Amblydromalus* n. sp., fêmea: A - Idiosoma dorsal; B - Idiossoma ventral; C - Espermateca; D - Quelícera; E - Genu, tibia e basitarso da perna IV. Macho: F - Escudo ventrianal; G - Espermatodáctilo.....75**

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Coordenadas geográficas das áreas de coleta de ácaros no guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) na região central da Amazônia.....29**
- TABELA 2 – Coordenadas geográficas das áreas de coleta para verificar a influência do sistema de cultivo e da vegetação vizinha na acarofauna associada a cultura do guaraná.....57**
- TABELA 3 - Ácaros registrados em três áreas de cultivo de guaraná, *Paullinia cupana* Kunth (Sapindaceae), no município de Itacoatiara, Amazonas.....59**
- TABELA 4 - Diversidade (H' = índice de Shannon-Wiener), diversidade máxima teórica (H' max) e uniformidade (J' = índice de Pielou) da acarofauna, nas três áreas de cultivo doguaraná.....60**
- TABELA 5 - Ocorrência de espécies de *Amblydromalus* nos países da América do Sul.....79**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ICET: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia

IBILCE: Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

FAPEAM: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

UFAM: Universidade Federal do Amazonas

UNESP: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

CCQ: cultivo convencional com uso de defensivos químicos

CSQ: cultivo convencional sem uso de defensivos químicos

CAF: cultivo agroflorestal

SUMÁRIO

Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de tabelas.....	ix
Lista de abreviaturas e siglas.....	x
Introdução Geral.....	16
Referências.....	20
Capítulo 1: Ácaros (Chelicerata: Acari) associados a cultura do guaraná <i>(Paullinia cupana</i> Kunth, Sapindaceae) na região do Médio Amazonas.....	23
Resumo.....	24
Abstract.....	25
1.1. Introdução.....	26
1.2. Material e métodos.....	28
1.2.1. Áreas de coletas.....	28
1.2.2. Amostragem.....	29
1.2.3. Identificação dos ácaros.....	30
1.2.4. Depósito do material testemunho.....	30
1.3. Resultados.....	30
1.3.1. Acarofauna Geral.....	30
1.3.2. Phytoseiidae.....	31
1.3.3. Lista de espécies.....	31
Acariformes.....	31
<i>Erythracarus</i> sp.	31
Bdellidae.....	31
<i>Cyta</i> sp.....	31
<i>Spnibdella</i> sp.	31
Cheyletidae.....	32

Cheyletidae sp.	32
Cunaxidae.....	32
Cunaxidae sp.1	32
Cunaxidae sp.2	32
Cunaxidae sp.3	32
Cunaxidae sp.4	32
Eupodidae.....	32
<i>Eupodes</i> sp	32
Iolinidae.....	33
<i>Homeopronematus</i> sp.....	33
<i>Parapronematus</i> sp.	33
Raphignathidae.....	33
<i>Raphgnathus</i> sp.	33
Stigmaeidae	33
<i>Agistemus</i> sp.....	33
Tarsonemidae	34
<i>Ceratotarsonemus</i> sp.....	34
<i>Daidalotersonemus</i> sp.....	34
<i>Metatarsonemus</i> sp.1	34
<i>Metatarsonemus</i> sp.2	34
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	34
<i>Tarsonemus</i> sp.....	34
<i>Xenotarsonemus</i> sp.1	35
<i>Xenotarsonemus</i> sp.2	35
<i>Xenotarsonemus</i> sp.3	35
<i>Xenotarsonemus</i> sp.4	35
<i>Xenotarsonemus</i> sp.5	35
Tenuipalpidae	35
<i>Brevipalpus</i> cf. <i>yothersi</i>	35

<i>Tenuipalpus</i> sp.	35
Tetranychidae	36
<i>Neotetranychus</i> sp.	36
Triophtydeidae	36
<i>Triophtydeus</i> sp.	36
Tydeidae	36
<i>Lorryia</i> sp.1	36
<i>Lorryia</i> sp.2	36
<i>Lorryia</i> sp.3	37
<i>Lorryia</i> sp.4	37
Parasitiformes	37
Mesostigmata	37
Ascidae	37
<i>Asca</i> sp.1	37
<i>Asca</i> sp.2	37
<i>Proctolaelaps</i> sp.	37
Blattisociidae	38
<i>Laseioseius</i> sp.	38
Phytoseiidae	38
<i>Amblydromalus itacoatiarensis</i> Demite, Cavalcante & Lofego	38
<i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)	38
<i>Amblyseius chiapensis</i> De Leon	38
<i>Amblyseius duckei</i> Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres	39
<i>Amblyseius manauara</i> Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres	39
<i>Amblyseius vasiformis</i> Moraes & Mesa	39
<i>Amblyseius</i> sp.1	39
<i>Amblyseius</i> sp.2	39
<i>Amblyseius</i> sp.3	39
<i>Arrenoseius urquharti</i> (Yoshida-Shaul & Chant)	39

<i>Cocoseius palmarum</i> Gondim Jr., Moraes & McMurtry	40
<i>Galendromimus (Galendromimus) alveolaris</i> (De Leon)	40
<i>Iphiseiodes kamahorae</i> De Leon.....	40
<i>Iphiseiodes katukina</i> Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres.....	40
<i>Iphiseiodes raucuara</i> Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres	40
<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma.....	40
<i>Leonseius regularis</i> (De Leon)	41
<i>Metaseiulus (Metaseiulus) adjacentis</i> (De Leon)	41
<i>Paraamblyseius multicircularis</i> Gondim Jr. & Moraes	41
<i>Proprioseiopsis neotropicus</i> (Ehara).....	41
<i>Proprioseiopsis ovatus</i> (Garman)	42
<i>Proprioseiopsis</i> sp. 1	42
<i>Typhlodromips angustus</i> Guanilo & Moraes	42
1.4. Discussão	43
1.5. Referências.....	44
Capítulo 2: Influência do sistema de cultivo na acarofauna (Chelicerata: Acari) associada a cultura do guaraná (<i>Paullina cupania</i> Kunth. Sapindaceae)	52
Resumo.....	53
Abstract	54
2.1. Introdução	55
2.2. Material e métodos.....	57
2.2.1. Áreas de coletas	57
2.2.2. Amostragem	57
2.2.3. Identificação dos ácaros	58
2.2.4. Análises.....	58
2.2.5. Depósito do material testemunho.....	58
2.3. Resultados	58
2.4. Discussão	62
2.5. Referências	65

Capítulo 3: Uma nova espécie de <i>Amblydromalus</i> Chant & Mcurtry (Acari: Phytoseiidae), com notas sobre a ocorrência do gênero na América do Sul	69
Resumo.....	70
Abstract	71
3.1. Introdução	72
3.2. Material e métodos.....	72
3.3. Resultados e Discussão	73
Sistemática	73
Diagnóstico	73
Espécimes de tipo	76
Diagnóstico diferencial	77
Etimologia.....	77
Observações	77
Novas informações morfológicas sobre <i>Amblydromalus akiri</i> Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres	78
Ocorrências de espécies de <i>Amblydromalus</i> na América do Sul.	80
Chave para espécies de <i>Amblydromalus</i> (fêmeas) registradas na América do Sul (atualizado de DEMITE et al., 2019).....	80
3.4. Referências	82

INTRODUÇÃO GERAL

Ácaros (Acari) são invertebrados extremamente pequenos, sendo o segundo maior grupo de artrópodes (ZHANG, 2013). O número atual de espécies conhecidas é de cerca de 60 mil (ZHANG et al., 2021) e estima-se que o número total de espécies fique entre 500 mil e um milhão de espécies (KRANTZ; WALTER, 2009). Este grupo de quelicerados é bem-sucedido, principalmente por habitarem os mais diversos habitats, ocorrendo no meio aquático, no solo, associados a plantas nativas e cultivadas, associados a animais, a poeira domiciliar, entre outros substratos (MORAES; FLECHTMANN, 2008; KRANTZ; WALTER, 2009).

Os ácaros são um importante componente nas copas das plantas (MAY, 1988), que podem atuar como reservatório para pragas e seus inimigos naturais, fornecendo habitat e alimento para estes (LANDS et al., 2000). Os ácaros plantícolas podem apresentar diversos hábitos alimentares como se alimentar de outros ácaros ou insetos (predadores), de algas ou folhas em decomposição (fungívoros), de plantas (fitófagos), pólen ou néctar (KRANTZ; WALTER, 2009). Existem ácaros que utilizam apenas uma única espécie de planta hospedeira como habitat e/ou alimento (OLDFIELD, 1996).

Os sistemas de cultivo convencional denotam significativa importância na produção de alimentos, mas dependem grandemente do auxílio de pesticidas (SAMPAIO; ARAÚJO; SANTOS, 2008), uma vez que o controle fitossanitário de pragas e doenças, frequentemente, sucede por métodos químicos sintéticos (TRECHA et al., 2017). Tecnologias convencionais amplificam a produtividade agrícola e corroboram para o aumento da exportação dos cultivos (MOREIRA; CARMO, 2004), porém a preocupação com o meio ambiente relacionado às pragas agrícolas e saúde pública são de grande relevância no cenário agrícola atual (SAMPAIO; ARAÚJO; SANTOS, 2008).

Os agroecossistemas convencionais, na maior parte das vezes baseados na monocultura, onde é plantado apenas um tipo de cultura em uma determinada área de cultivo, é uma das principais práticas agrícolas na atualidade (GLIESSMAN, 2000). Esses agroecossistemas modernos são sistemas instáveis de cultivo pela ocorrência de surtos recorrentes de pragas, cujo agravamento está relacionado à expansão da monocultura (MARIANI; HENKES, 2015), que através da ampliação geográfica destinada às culturas com única produção anual se expandem drasticamente ao redor do mundo (ALTIERI et al., 2015).

Essa prática permite a utilização de mecanização especializada, alto investimento em tecnologia no melhoramento de sementes geneticamente modificadas para torná-las cada vez mais produtivas e resistentes a patógenos e pragas agrícolas (GLIESSMAN, 2000).

A modernização da agricultura convencional, acaba sendo uma via de mão dupla, onde ao mesmo tempo que é capaz de garantir produção em larga escala, produtos de qualidade e gerar crescimento econômico, apresenta altos riscos ambientais (ROSSET et al., 2014). Além de toda tecnologia empregada, uma das principais marcas da agricultura convencional é a utilização de agroquímicos através da aplicação intensa de fertilizantes e pesticidas visando potencializar a produção e controle químico de pragas (GLIESSMAN, 2000).

Nos agroecossistemas convencionais, para garantir o aumento do rendimento, faz-se necessário o uso de pesticidas e fertilizantes. Porém, o manejo inadequado desses insumos pode causar sérios danos ao meio ambiente, corroborando para o desequilíbrio ecológico, aumento da resistência das pragas agrícolas e surgimento de novas pragas, aparecimento de plantas daninhas e doenças (SAMPAIO; ARAÚJO; SANTOS, 2008; ROSSET et al., 2014). O uso desses insumos, também podem levar a perda de matéria orgânica e biodiversidade do solo, o que a longo prazo influenciar na redução da sua capacidade de proteção contra eventos climáticos severos, como também na proteção contra surtos de pragas e doenças (SCHRAMA et al., 2008), o que leva ao aumento do interesse por práticas agrícolas mais sustentáveis (SAMPAIO; ARAÚJO; SANTOS, 2008).

Por outro lado, os sistemas agroecológicos fornecem concepção e gestão de ecossistemas agrícolas que são produtivos e conservam os recursos naturais, bem como culturalmente sensíveis, socialmente equitativos e economicamente viáveis (ALIERI, 2002). Eles se concentram nas relações ecológicas no campo que não se limitam a produção, e sim na sustentabilidade ecológica que vão além dos limites do campo que são essenciais para determinar se uma prática agrícola é sustentável (ALTIERI, 2018; GLIESSMAN, 2000). Esses sistemas possibilitam a conservação de um ambiente agrícola biologicamente diversificado, proporcionando condicionamento e preservação dos artrópodes juntamente com seus serviços ecológicos, onde vários fatores favorecem a população desses indivíduos por proporcionarem um ambiente mais heterogêneo em relação aos sistemas convencionais (SOUZA et al., 2018).

O conceito de sustentabilidade abrange uma série de medidas preventivas relacionadas à agricultura e é considerado o desenvolvimento comum dos sistemas socioeconômicos e naturais, uma vez que o desenvolvimento agrícola é o resultado de uma combinação de muitos

fatores, como a relação entre a agricultura, o meio ambiente e os sistemas sociais (ALIERI, 2002).

O estado do Amazonas é um dos estados do Brasil com menor quantidade de atividades agrícolas significativas, sendo formadas principalmente por ecossistemas naturais, tendo pequenas áreas agriculturáveis formando ilhas de agroecossistemas bastante complexos devido à variedade de ambientes (VASCONCELOS; SILVA, 2015). O cultivo agrícola é composto com plantas perenes, como fruteiras. Vale destacar que uma característica importante é a presença do ambiente florestal (vegetação natural) ao redor dos pomares de fruteiras. Estes ambientes florestais podem ter grande influência sobre a biodiversidade e abundância de ácaros associados no cultivo agrícola (DEMITE; FERES, 2005, 2008). Além disso, a presença de plantas espontâneas (ou invasoras) podem também influenciar na comunidade de artrópodes nas culturas (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003).

Entre as fruteiras cultivadas no Amazonas, o guaranazeiro (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) é de grande importância econômica tradicional (PEREIRA, 2005; TAVARES; GARCIA, 2009; SANTOS, 2021). Entretanto, a grande relevância desta cultura para a região amazônica não é refletida na condução de pesquisas científicas.

O guaranazeiro é uma árvore lenhosa nativa da Amazônia cujos frutos são formados por uma cápsula alaranjada à avermelhada contendo uma semente preta envolta por um arilo branco (BECK, 2005). Sua produção é principalmente relacionada ao território do baixo Amazonas (TRICAUD, et al., 2016), sendo produzido principalmente em agricultura familiar como monocultura ou consorciada a outros cultivos (SMITH; ATROCH, 2007).

O guaraná era inicialmente coletado de forma extrativista. Entretanto, com o processo de industrialização, com a criação do refrigerante e com a rápida difusão da bebida, iniciou o processo de melhoramento desta planta em 1971, com parceria da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). A partir desse período foram criados incentivos para produção da espécie em plantios associados a outras culturas (TRICAUD et al., 2016). Atualmente, o guaraná além da produção de sucos, refrigerantes, pó e bastões é muito utilizado na indústria farmacêutica e de cosméticos (MARQUES et al., 2017).

Apesar de ser uma planta nativa da Amazônia, hoje o maior produtor da fruta é a Bahia com 6.788 ha de área cultivada. Em escala comercial é cultivado hoje no Brasil 15.345 ha no Acre, Amazonas, Bahia, Mato Grosso, Pará e Rondônia (IBGE, 2017). No estado do Amazonas a produtividade é considerada baixa devido a pouca tecnologia empregada na produção da cultura e ao elevado número de ocorrência de pragas (SILVA et al., 2016) apresentando 4.209 ha plantados (IBGE, 2017).

O guaranazeiro apresenta alta ocorrência de artrópodes de diferentes níveis tróficos, como o tripses do guaranazeiro (*Liothrips adisi* zur Strassen, 1977), considerado a principal praga dessa cultura (SILVA et al., 2016). Porém, esse inseto não ocorre em todas as regiões do Amazonas (TAVARES; GARCIA, 2009). Outras pragas secundárias relacionadas ao guaraná no Amazonas são o besouro-podador (*Chalcodermus* sp.), lagarta-liga-folha (espécie não identificada) e broca das sementes (*Strephonota syedra* Hewitson, 1867) com apenas um registro no município de Paraná-da-Eva (SILVA et al., 2016). Até o momento nenhum estudo foi realizado para conhecer a acarofauna associada a cultivos de guaraná.

Objetivou-se com presente estudo investigar a diversidade de ácaros (Acari) associados a cultura do guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) na região do médio Amazonas, bem como verificar a influência do sistema de cultivo (convencional com aplica o de produtos químicos, convencional sem aplica o de produtos ou no interior de uma floresta) sobre a comunidade destes organismos. O capítulo 1 refere-se ao levantamento de ácaros (Acari) associados a cultura do guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae), na região do médio Amazonas, com ênfase na família Phytoseiidae. No capítulo 2 é avaliada a influência do sistema de cultivo na acarofauna associada a cultura do guaraná. Por fim, no capítulo 3, são apresentadas informa es sobre a ocorrência das espécies de *Amblydromalus* Chant & McMurtry na América do Sul, com a descri o complementar de *A. akiri* Nuvololoni, Rezende & Lofego e a descri o de uma nova espécie (capítulo já publicado: DEMITE et al. 2021).

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 93, p. 1-24, 2002.
- ALTIERI, M. A. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. vol. 2. Boca Raton: CRC Press, 2018. 448 p.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; HENAO, A.; LANA, M. A. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. **Agronomy for Sustainable Development**, Les Ulis, v. 35, n. 3, p. 869-890, 2015.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Editora Holos Ltda., 2003. 226 p.
- BECK, H. T. Caffeine, alcohol, and sweeteners. *In*: Prance, G.T. (ed.). **The cultural history of plants**. vol. 1. New York: Routledge, 2005. 173-186 p.
- 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, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 829-836, 2005.
- DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de fragmentos de Cerrado na distribuição de ácaros em seringal. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 196-204, 2008.
- DEMITE, P. R.; REZENDE, J. M.; DAHMER, P. C.; CAVALCANTE, A. C. C.; LOFEGO, A. C. A new species of *Amblydromalus* Chant & McMurtry (Acari: Phytoseiidae), with notes on occurrence of genus in South America. **Acarologia**, Paris, v. 61, n. 3, p. 527-537, 2021.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2001. 295 p.
- IBGE. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 12, p. 1-82, 2017.
- KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. (ed.). **A manual of acarology**. Lubbock: Texas Tech University Press, 2009. 807 p.
- LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, n. 1, p. 175-201, 2000.
- MARIANI, C. M.; HENKES, J. A. Agricultura orgânica x agricultura convencional soluções para minimizar o uso de insumos industrializados. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Chapecó, v. 3, n. 2, p. 315-338, 2015.

MARQUES, L. L. M.; FERREIRA, E. D. F.; PAULA, M. N.; KLEIN, T.; MELLO, J. C.P. *Paullinia cupana*: a multipurpose plant – a review. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 77-110, 2017.

MAY, R. M. How many species are there on Earth? **Science**, Nova Iorque, v. 241, n. 4872, p. 1441-1449, 1988.

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

MOREIRA, R. M.; CARMO, M. S. Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. **Revista Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 37-56, 2004.

OLDFIELD, G. N. Diversity and host plants specificity. *In*: LINDQUIST, E. E.; SABELIS, M. W.; BRUIN, J. (eds.). **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. World Crop Pests, vol. 6, Amsterdam: Elsevier Service, 1996. p. 243-250.

PEREIRA, J. C. R. **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. 4. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p.

ROSSET, J. S.; COELHO, G. F.; GRECO, M.; STREY, L; GONÇALVES JUNIOR, A. C. Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.13, n.2, p. 80-94, 2014.

SAMPAIO, D. B.; ARAÚJO, A. S. F.; SANTOS, V. B. Avaliação de indicadores biológicos de qualidade do solo sob sistemas de cultivo convencional e orgânico de frutas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 353-359, 2008.

SANTOS, F. S.; SARAIVA, J. M. B.; ATROCH, A. L. Influência da precipitação pluvial na produtividade do guaraná no município de Maués, AM. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v. 29, p. 173-184, 2021.

SCHRAMA, M.; DE HAAN, J. J.; KROONEN, M.; VERSTEGEN, H.; VAN DER PUTTEN, W. H. Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 256, p. 123-130, 2018.

SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. **Pragas Agrícolas e Florestais na Amazônia**. Brasília: Embrapa, 2016. 608 p.

SMITH, N.; ATROCH, A. L. Guaraná's Journey from regional tonic to aphrodisiac and global energy drink. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, Londres, v. 7, n. 3, p. 279-282, 2007.

SOUZA, M. S.; SALMAN, A. K. D.; ANJOS, M. R.; SAUSEN, D.; PEDERSOLI, M. A.; PEDERSOLI, N. R. N. B. Serviços ecológicos de insetos e outros artrópodes em sistemas agroflorestais. **Revista EDUCAMazônia - Educação Sociedade e Meio Ambiente**, Humaitá, v. 20, n. 1, p. 22-35, 2018.

TAVARES, A. M.; GARCIA, M. V. B. **Tripes do guaranazeiro: *Liothrips adisi* zur Strassen, 1977 (Thysanopteraa: Phlaeothripidae, Phlaeothripinae)**. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 47 p.

TRECHA, C. O.; LOVATTO, P. B.; MAUCH, C. R. Entraves do cultivo convencional e as potencialidades do cultivo orgânico do pimentão no Brasil. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 3, p. 291-302, 2017.

TRICAUD S.; PINTON, F.; PEREIRA, H. S. Saberes e práticas locais dos produtores de guaraná (*Paullinia cupana* Kunth var. *sorbilis*) do médio Amazonas: duas organizações locais frente à inovação. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, v. 11, n. 1, p. 33-53, 2016.

VASCONCELOS, G. J. N. DE; SILVA, N. M. DA. Plant-inhabiting mites (Arachnida: Acari) in Amazonian agroecosystems. *In*: SANT'ANNA B. S.; TAKEARA R.; ABEGG M. A. (eds.). **Amazonian Resources: microbiota, fauna, and flora**. New York: Nova Science Publishers, 2015. cap. 7, p. 99-113.

ZHANG, Z.-Q. Phylum Arthropoda. *In*: Zhang, Z. Q. (ed.) **Animal Biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness** (Addenda 2013). Auckland: Magnolia Press, Zootaxa, v. 3703, n. 1, p. 17-26, 2013.

ZHANG, Z.-Q.; SCHATZ, H.; PFINGSTL, T.; GOLDSCHMIDT, T.; MARTIN, P.; PEŠIĆ, P.; RAMÍREZ, M.; SCHMIDT, K.; FAN, Q.; MIRONOV, S.; SEEMAN, O.; HALLIDAY, B. Discovering and documenting Acari: the first twenty years in Zootaxa, **Zootaxa**, Auckland, v. 4979, n. 1, p. 115-130, 2021.

CAPÍTULO 1

**ÁCAROS (CHELICERATA: ACARI) ASSOCIADOS A CULTURA DO GUARANÁ
(*Paullinia cupana* KUNTH, SAPINDACEAE) NA REGIÃO DO MÉDIO AMAZONAS**

RESUMO

Conhecer a fauna de ácaros associada a ambientes agrícolas é essencial para pesquisas futuras sobre o manejo desses ecossistemas. No estado do Amazonas, os estudos conduzidos para conhecer a diversidade desses organismos em ambientes agrícolas ainda são poucos, como também são recentes, embora diversas espécies de ácaros sejam indesejáveis devido aos seus danos em culturas agrícolas, a maioria das espécies são importantes para o controle biológico de outros ácaros e outros pequenos artrópodes. Devido a isso, um levantamento foi realizado em 20 áreas de cultivos de guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) na região central da Amazônia, em seis municípios: Itacoatiara (cinco áreas), Urucará (quatro áreas), Itapiranga (duas áreas), Maués (quatro áreas), São Sebastião do Uatumã (três áreas) e Urucurituba (duas áreas). Em cada área de cultivo foram amostradas dez folhas de 15 indivíduos, totalizando 150 folhas por área. Foram registrados ácaros de 61 espécies, pertencentes a 15 famílias (Acariformes: Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Eupodidae, Iolinidae, Raphignatiidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Triophtydeidae e Tydeidae. Parasitiformes: Ascidae, Blattisociidae e Phytoseiidae). As famílias que foram registradas as maiores riquezas foram Phytoseiidae (23 espécies) e Tarsonemidae (12 espécies). Dentre todas as espécies de ácaros registradas nos cultivos de guaraná, a mais abundante foi *Asca* sp.1 (Ascidae), com 205 ácaros. Entre os ácaros da família Phytoseiidae, importante família de ácaros predadores, com grande destaque no controle biológico de ácaros e pequenos insetos, como tripes e mosca-branca, o mais abundante foi *Typhlodromips angustus* Guanilo & Moraes, com 170 espécimes coletados. O grande número de espécies identificadas até o nível de gênero e, em alguns casos, até o nível de família, deve-se que boa parte destas são novas para a ciência. Este foi o primeiro estudo para se conhecer a acarofauna associada a cultura do guaraná. Isso reforça a necessidade da condução de novos estudos afim de ampliar o conhecimento da acarofauna associada a cultura do guaraná nas demais regiões do estado, como também em outros estados produtores desta fruta.

Palavras-chave: Agroecossistema. Controle biológico. Diversidade. Predadores.

ABSTRACT

Knowing the mite fauna associated with agricultural environments is essential for future research on the management of these ecosystems. In the state of Amazonas, studies conducted to know the diversity of these organisms in agricultural environments are still few, as they are also recent, although several species of mites are undesirable due to their damage to agricultural crops, most species are important for the control of other mites and other small arthropods. Due to this, a survey was carried out in 20 areas of guarana cultivation (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) in the central region of the Amazon, in six municipalities: Itacoatiara (five areas), Urucará (four areas), Itapiranga (two areas), Maués (four areas), São Sebastião do Uatumã (three areas) and Urucurituba (two areas). Ten leaves of 15 individuals were sampled in each cultivation area, totaling 150 leaves per area. Mites from 61 species belonging to 15 families were recorded (Acariformes: Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Eupodidae, Iolinidae, Raphignatiidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Triophtydeidae and Tydeidae; Parasitiformes: Ascidae, Blattisociidae and Phytoseiidae). The families with the highest richness were Phytoseiidae (23 species) and Tarsonemidae (12 species). Among all the mite species recorded in guarana crops, the most abundant was *Asca* sp.1 (Ascidae), with 205 mites. Among the mites of the Phytoseiidae family, an important family of predatory mites, with great emphasis on the biological control of mites and small insects, such as thrips and whitefly, the most abundant was *Typhlodromips angustus* Guanilo & Moraes, with 170 specimens collected. The large number of species identified at the genus level and, in some cases, even at the family level, is due to the fact that most of these are new to science. This was the first study to know the mite fauna associated with the guaraná culture. This reinforces the need to conduct new studies in order to expand the knowledge of the mite fauna associated with the culture of guaraná in other regions of the state, as well as in other states that produce this fruit.

Keywords: Agroecosystem. Biological control. Diversity. Predators.

1.1. Introdução

Compreender a fauna de ácaros associada a ambientes agrícolas é essencial para pesquisas futuras sobre o manejo desses ecossistemas (FERES; LOFEGO; OLIVEIRA, 2005). A maioria dos estudos sobre a diversidade de ácaros em agroecossistemas foi realizada na região sudeste do Brasil (PALLINI et al., 2007). Apesar das informações obtidas, ainda existe muito a ser descoberto sobre a acarofauna associada a plantas em ecossistemas agrícolas. Embora diversas espécies de ácaros sejam indesejáveis devido aos seus danos em culturas agrícolas, a maioria das espécies desempenha papel importante no controle biológico de outros ácaros, insetos, plantas daninhas e, também, como presas alternativas para diferentes grupos de predadores (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

No estado do Amazonas os estudos conduzidos para conhecer a diversidade dos ácaros em ambientes agrícolas ainda são poucos, como também são recentes. A maioria dos estudos se restringem as culturas de citros e de palmeiras: Bobot et al. (2011) registraram 25 espécies de ácaros associadas a um cultivo de laranja em Manaus, sendo dez dessas pertencentes a família Phytoseiidae. Com o objetivo de avaliar o nível de ocorrência do ácaro da leprose dos citros nos municípios de Iranduba e Manaus, como também a diversidade de ácaros associados a cultura dos citros, Ferreira et al. (2018) registraram 32 espécies de ácaros, sendo oito de fitoseídeos. Esses autores também amostraram a acarofauna associada com plantas espontâneas no interior destes cultivos e registraram 25 espécies, nove de Phytoseiidae. Já Cruz et al. (2015) verificaram a acarofauna associada com o tenuipalpídeo *Raoiella indica* Hirst (Tenuipalpidae) em áreas de cultivo de coco nos municípios de Iranduba, Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva. Esses autores identificaram ácaros de 17 famílias; na família Phytoseiidae foram registradas 18 espécies. Por outro lado, Cruz et al. (2019) estudaram a acarofauna associada a duas palmeiras de óleo, coqueiro de dendê africano (*Elaeis guineensis* Jacq., Arecaceae), coqueiro de dendê americano [*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés, Arecaceae] e o coqueiro híbrido, registrando 17, 33 e 17 espécies de ácaros, respectivamente. Neste trabalho, estes autores registraram seis espécies de fitoseídeos em coqueiro de dendê africano, 17 em coqueiro de dendê americano e três no coqueiro híbrido. O único estudo que analisou a diversidade de ácaros em várias plantas de interesse agrícola é Vasconcelos e Silva (2015), que levantaram a acarofauna de 101 plantas, registrando diversos grupos de ácaros, sendo os fitófagos mais importantes pertencentes as famílias Tetranychidae, Tenuipalpidae e Eriophyidae, e de predadores, a família Phytoseiidae.

Phytoseiidae é uma importante família de ácaros predadores, com algumas espécies comercializadas devido ao seu papel como agentes de controle biológico de ácaros fitófagos e pequenos insetos (MCMURTRY; FAMAH SOURASSOU; MORAES, 2013; MCMURTRY; FAMAH SOURASSOU; DEMITE, 2015; KNAPP et al., 2018). Desta família são conhecidas para o estado do Amazonas 53 espécies, sendo um gênero e dez espécies, descobertas recentemente em coletas realizadas no estado: *Amazoniaseius imparisetosus* Demite, Cruz & McMurtry, *Amblydromalus amazonicus* Demite, Rezende & Lofego, *Amblydromalus itacoatiarensis* Demite, Cavalcante & Lofego, *Amblyseius duckei* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, *Amblyseius manaura* Nuvoloni, Rezende, Lofego & Feres, *Honduriella mcmurtryi* Demite, *Iphiseiodes katukina* Nuvoloni, Rezende, Lofego & Feres, *Phytoscutus moraesii* Demite, Cavalcante & Cruz, *Phytoseius feresii* Demite & Cavalcante e *Typhlodromips igapo* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres (NUVOLONI et al., 2015a; DEMITE et al., 2017, 2018; DEMITE; CAVALCANTE; LOFEGO, 2019; DEMITE; CRUZ; CAVALCANTE, 2019; DEMITE; SOUZA; CAVALCANTE, 2020; DEMITE et al. 2021a).

Entretanto, ainda é incipiente a ocorrência de ácaros em cultivos agrícolas no estado do Amazonas. E, em relação a cultura do guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae), nenhuma informação sobre a acarofauna associada a esta planta foi publicada. Portanto, objetivou-se com esse estudo conhecer a diversidade de ácaros associados à cultura do guaraná (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae), na região do médio Amazonas, com ênfase na família Phytoseiidae.

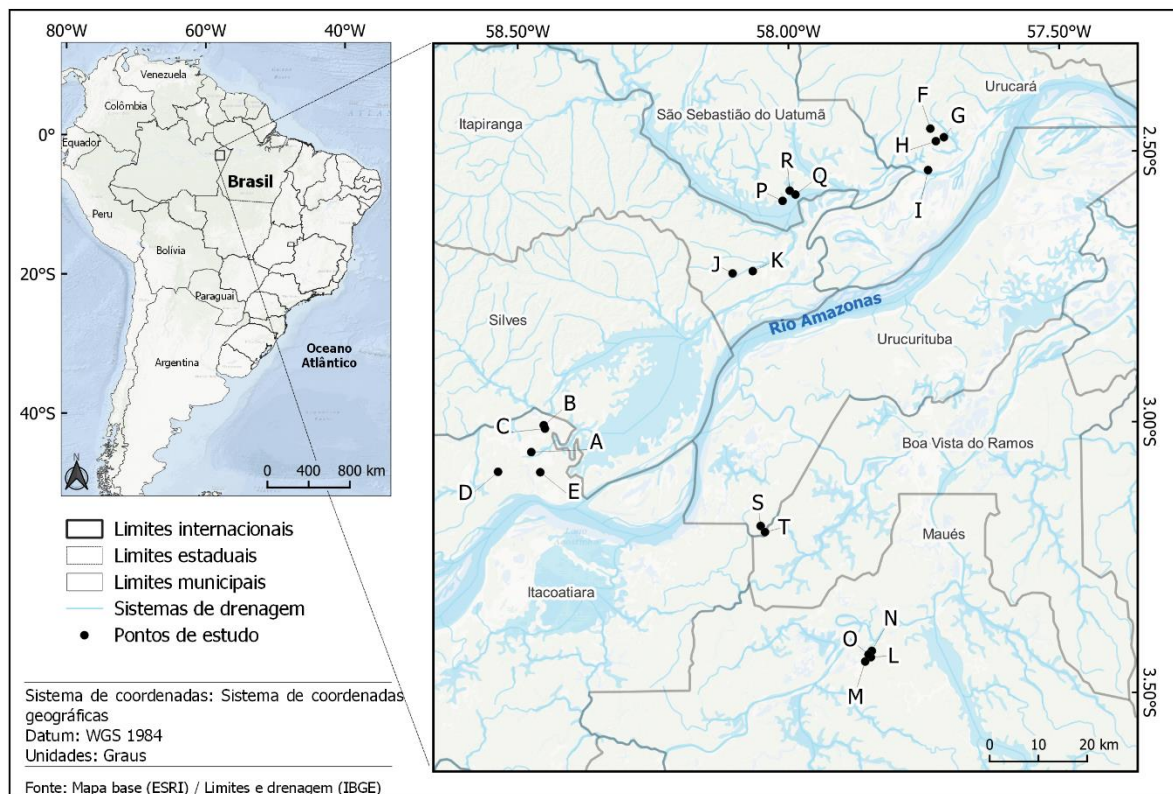
1.2. Material e métodos

1.2.1 Áreas de coletas

O estudo foi conduzido em vinte áreas localizadas na região do médio Amazonas (região central do bioma Amazônia), em seis municípios: Itacoatiara (cinco áreas), Uruará (quatro áreas), Itapiranga (duas áreas), Maués (quatro áreas), São Sebastião do Uatumã (três áreas) e Urucurituba (duas áreas) (Figura 1 e Tabela 1).

O clima da região de estudo é classificado como Af segundo o sistema Köppen-Geiger, com duas estações distintas. Inverno mais chuvoso, que se inicia em dezembro, e verão menos chuvoso que se inicia em maio. Pluviosidade significativa ao decorrer do ano, com precipitação anual de 2261 mm, sendo setembro o mês mais seco e março o mês mais chuvoso, e temperatura média de 26,9 °C (CLIMATE- DATA, 2021).

FIGURA 1 - MAPA DOS LOCAIS DE COLETAS DAS PLANTAS AMOSTRADAS NO LEVANTAMENTO DE ÁCAROS FITOSEÍDEOS ASSOCIADOS COM GUARANÁ (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) NA REGIÃO CENTRAL DA AMAZÔNIA.



Fonte: Mapa base (ESRI)/ Limites e drenagem (IBGE).

TABELA 1 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ÁREAS DE COLETA DE ÁCAROS NO GUARANÁ (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) NA REGIÃO CENRAL DA AMAZÔNIA.

Área	Coordenadas Geográficas	
Itacoatiara (Área 1)	03°03'23"S	58°28'30"W
Itacoatiara (Área 2)	03°00'24"S	58°27'07"W
Itacoatiara (Área 3)	03°00'46"S	58°26'58"W
Itacoatiara (Área 4)	03°05'34"S	58°32'11"W
Itacoatiara (Área 5)	03°05'37"S	58°27'30"W
Urucará (Área 1)	02°27'32"S	57°44'15"W
Urucará (Área 2)	02°28'29"S	57°42'45"W
Urucará (Área 3)	02°28'55"S	57°43'38"W
Urucará (Área 4)	02°32'"S	57°44'"W
Itapiranga (Área 1)	02°43'35"S	58°06'"W
Itapiranga (Área 2)	02°43'20"S	58°03'57"W
Maués (Área 1)	3°26'6,34"S	57°50'51"W
Maués (Área 2)	3°26'35"S	57°51'29"W
Maués (Área 3)	3°25'25,08"S	57°50'44"W
Maués (Área 4)	3°25'48"S	57°51'6,95"W
São Sebastião do Uatumã (Área 1)	2°35'32,79"S	58°0'38"W
São Sebastião do Uatumã (Área 2)	2°34'50"S	57°59'12"W
São Sebastião do Uatumã (Área 3)	2°34'25"S	57°59'51"W
Urucurituba (Área 1)	3°11'34"S	58°3'4"W
Urucurituba (Área 2)	3°12'14"S	58°2'35"W

Fonte: Do autor.

1.2.2 Amostragem

As coletas foram realizadas de forma esporádica, no período de maio de 2019 a janeiro de 2021. Em cada área foram amostradas 10 folhas de 15 indivíduos de guaraná coletadas ao acaso, totalizando 150 folhas por área de cultivo.

As folhas, foram coletadas com o auxílio de uma tesoura de poda e um podão de cabo telescópico quando necessário. O material foi acondicionado em sacos de papel no interior de sacos de polietileno e guardado em caixas isotérmicas de poliestireno com gelo em seu interior. O material coletado foi examinado sob estereomicroscópio (40x) (Leica EZ4), sendo os ácaros adultos montados em lâminas de microscopia com o meio de Hoyer (KRANTZ; WALTER, 2009). As lâminas montadas foram mantidas em estufa a 50-60°C por até três dias,

para fixação da posição, distensão e clarificação dos espécimes. Posteriormente, foi feita a lутagem dos bordos da lamínula com esmalte incolor.

1.2.3 Identificação dos ácaros

O exame para a identificação dos espécimes foi feito sob microscópio óptico com contraste de fases (Zeiss Axio Imager M3). A identificação a nível de família e gênero foi baseada nas chaves disponíveis no “Acarology Summer Program” da Ohio State University (atualmente realizado pela University of Arkansas). A identificação a nível de espécie foi realizada consultando trabalhos disponíveis na literatura (referências listadas subsequentemente a cada espécie identificada). Foram considerados apenas os adultos de cada espécie, uma vez que para quase todas não é possível identificá-las, com segurança, a partir de formas imaturas.

1.2.4 Depósito de material testemunho

O material testemunho será depositado na coleção de ácaros do Laboratório de Acarologia, do Departamento de Ciências Biológicas da UNESP, São José do Rio Preto, São Paulo.

1.3. Resultados

1.3.1. Acarofauna Geral

Foram registrados ácaros de 61 espécies, pertencentes a 15 famílias (Acariformes: Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Eupodidae, Iolinidae, Raphignatiidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae, Triophtydeidae e Tydeidae. Parasitiformes: Ascidae, Blattisociidae e Phytoseiidae). As famílias que foram registradas as maiores riquezas foram Phytoseiidae (23 espécies) e Tarsonemidae (12 espécies). Dentre todas as espécies de ácaros registradas no guaranazeiro, a mais abundante foi *Asca* sp.1 (Ascidae) (205 ácaros). Outras espécies abundantes (exceto Phytoseiidae) foram *Brevipalpus* cf. *yothersi* (Tenuipalpidae) (153 ácaros), *Tenuipalpus* sp. (136), *Xenotarsonemus* sp.2 (114) e *Xenotarsonemus* sp.1 (104). *Agistemus* sp. (Stigmaeidae) foi registrada em 17 áreas, e *Asca* sp.1 e *Parapronematus* sp. (Iolinidae), em dez áreas cada.

1.3.2. Phytoseiidae

As espécies de Phytoseiidae registradas neste estudo, são pertencentes a 11 gêneros, de duas subfamílias: Amblyseiinae com 19 espécies e Typhlodrominae com quatro. *Amblyseius* e *Iphiseiodes* foram os gêneros registrados que apresentaram maior riqueza, oito e cinco espécies, respectivamente. A espécie mais abundante foi *Typhlodromips angustus* Guanilo & Moraes, com 170 espécimes coletados (41,7% de todos os fitoseídeos coletados), seguida por *Proprioseiopsis neotropicus* (Ehara) (48 espécimes), *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (38) e *Amblydromalus itacoatiarensis* Demite, Cavalcante & Lofego (36). As espécies amostradas no maior número de áreas foram *P. neotropicus*, *T. angustus*, *A. itacoatiarensis* e *Amblyseius aeralis* (Muma), com 13, 12, 8 e 8, respectivamente.

1.3.3. Lista de gêneros e espécies:

ACARIFORMES

Trombidiformes

Anystidae

Erythracarus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 2-VII-19 (1); **Itacoatiara (Área 5):** 17-X-19 (1).

Bdellidae

Cyta sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (19); **São Sebastião do Uatumã (Área 1):** 17-XI-20 (7).

Spnibdella sp.

Origem do material examinado – Urucará (Área 2): 6-XI-19 (1).

Cheyletidae

Cheyletidae sp.

Origem do material examinado – São Sebastião do Uatumã (Área 1): 17-XI-20 (1).

Cunaxidae

Cunaxidae sp.1

**Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (10), 8-I-20 (10);
Itacoatiara (Área 2): 7-X-19 (6); Itacoatiara (Área 3): 10-X-19 (7), 6-I-20 (4).**

Cunaxidae sp.2

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 8-I-20 (3); Itacoatiara (Área 2): 7-X-19 (1), 10-I-20 (1); Itacoatiara (Área 3): 6-I-20 (3).

Cunaxidae sp.3

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 8-I-20 (4); Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (6); Itacoatiara (Área 3): 6-I-20 (9).

Cunaxidae sp.4

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 6-I-20 (1).

Eupodidae

***Eupodes* sp.**

**Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 25-VI-19 (1), 7-X-19 (3);
Itacoatiara (Área 3): 10-X-19 (1), 6-I-20 (3); Itacoatiara (Área 4): 8-VIII-19 (1);
Itacoatiara (Área 5): 17-X-19 (3); Maués (Área 1): 11-III-20 (1); São Sebastião do
Uatumã (Área 1): 17-XI-19 (9); São Sebastião do Uatumã (Área 3) 17-XI-19 (1);
Urucará (Área 1): 6-XI-19 (1).**

Iolinidae

Homeopronematus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (1); **Itacoatiara (Área 2):** 7-X-19 (3); **Itacoatiara (Área 3):** 10-X-19 (1).

Parapronematus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (3), 14-X-19 (1), 8-I-20 (4); **Itacoatiara (Área 2):** 25-VI-19 (1), 7-X-19 (6); **Itacoatiara (Área 3):** 10-X-19 (1), 6-I-20 (3); **Itacoatiara (Área 5):** 17-X-19 (1); **Itapiranga (Área 2):** 4-XII-19 (2); **Maués (Área 1):** 11-III-20 (2); **Maués (Área 2):** 11-III-20 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 1):** 17-XI-19 (5); **São Sebastião do Uatumã (Área 2):** 17-XI-19 (1); **Urucurituba (Área 1):** 21-XII-19 (1).

Pronematus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 10-X-19 (1).

Raphignathidae

Raphgnathus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (1).

Stigmaeidae

Agistemus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (2), 14-X-19 (5), 8-I-20 (2); **Itacoatiara (Área 2):** 25-V-19 (1), 7-X-19 (12), 10-I-20 (1); **Itacoatiara (Área 3):** 10-X-19 (8); **Itacoatiara (Área 4):** 8-VIII-19 (1); **Itacoatiara (Área 5):** 17-X-19 (3); **Itapiranga (Área 1):** 4-XII-19 (2); **Itapiranga (Área 2):** 4-XII-19 (3); **Maués (Área 1):** 11-III-20 (1); **Maués (Área 2):** 11-III-19 (1); **Maués (Área 3):** 11-III-20 (1); **Maués (Área 4):** 11-III-20 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 1):** 17-XI-19 (16);

São Sebastião do Uatumã (Área 2): 17-XI-19 (1); Urucará (Área 1): 6-XI-19 (1);
 Urucará (Área 2): 6-XI-19 (4); Urucará (Área 3): 6-XI-19 (7); Urucurituba (Área
 1): 21-XII-19 (1).

Tarsonemidae

***Ceratotarsonemus* sp.**

**Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (4); Itacoatiara (Área 3):
 6-I-20 (1).**

***Daidalotersonemus* sp.**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 10-X-19 (1).

***Metatarsonemus megasolenidii* Lofego & Ochoa**

Metatarsonemus megasolenidii Lofego & Ochoa in Lofego *et al.*, 2005: 7.

**Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 7-X-19 (4), 10-I-20 (1);
 Itacoatiara (Área 3): 6-I-20 (1).**

***Metatarsonemus* sp.1**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 7-X-19 (2).

***Metatarsonemus* sp.2**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 7-X-19 (1), 10-I-20 (3).

***Neotarsonemoides* sp.**

**Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (1); Itacoatiara (Área 3):
 10-X-19 (2), 6-I-20 (2).**

***Tarsonemus* sp.**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (1).

Xenotarsonemus sp.1

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (17), 8-I-20 (31);
Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (1); **Itacoatiara (Área 3):** 10-X-19 (18), 6-I-20 (37).

Xenotarsonemus sp.2

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (62), 8-I-20 (8);
Itacoatiara (Área 3): 10-X-19 (20), 6-I-20 (34).

Xenotarsonemus sp.3

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (6), 8-I-20 (1);
Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (1); **Itacoatiara (Área 3):** 10-X-19 (4), 6-I-20 (5).

Xenotarsonemus sp.4

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 6-I-20 (1).

Xenotarsonemus sp.5

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (1).

Tenuipalpidae*Brevipalpus* cf. *yothersi*

Origem do material examinado – Itapiranga (Área 1): 4-XII-19 (7); **Itapiranga (Área 1):** 4-XII-19 (16); **São Sebastião do Uatumã (Área 1):** 17-XI-20 (2); **São Sebastião do Uatumã (Área 2):** 17-XI-20 (75); **São Sebastião do Uatumã (Área 3):** 17-XI-20 (14); **Urucará (Área 2):** 6-XI-19 (7); **Urucará (Área 3):** 6-XI-19 (9); **Urucará (Área 4):** 6-XI-19 (22); **Urucurituba (Área 1):** 21-XII-19 (1).

Tenuipalpus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 7-X-19 (1); **Itacoatiara (Área 5):** 17-X-19 (69); **Maués (Área 1):** 11-III-20 (25) **Maués (Área 3):** 11-III-20 (41)

Tetranychidae

Neotetranychus sp.

Origem do material examinado – São Sebastião do Uatumã (Área 2): 17-XI-20 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 3):** 17-XI-20 (1).

Triophyteidae

Triophyteus sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (3), 8-I-20 (3); **Itacoatiara (Área 2):** 7-X-19 (11), 10-I-20 (9); **Itacoatiara (Área 3):** 10-X-19 (3), 6-I-20 (4); **Maués (Área 1):** 11-III-20 (3); **Maués (Área 2):** 11-III-20 (2); **Maués (Área 4):** 11-III-20 (1); **Urucará (Área 2):** 6-XI-19 (4); **Urucará (Área 3):** 6-XI-19 (1).

Tydeidae

Lorryia sp.1

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (1), 14-X-19 (13), 8-I-20 (1); **Itacoatiara (Área 2):** 25-VI-19 (4), 7-X-19 (9); **Itacoatiara (Área 3):** 2-VI-19 (5), 10-X-19 (33), 6-I-20 (3); **Itacoatiara (Área 4):** 8-VIII-19 (3); **Itacoatiara (Área 5):** 8-VIII-19 (3); **Itapiranga (Área 1):** 4-XII-19 (1); **Urucará (Área 1):** 6-XI-19 (1); **Urucará (Área 3):** 6-XI-19 (7).

Lorryia sp.2

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (1), 8-I-20 (4); **Itacoatiara (Área 2):** 7-X-19 (1); **Itacoatiara (Área 3):** 2-VII-19 (2), 6-I-20 (6); **Itacoatiara (Área 4):** 8-VIII-19 (5); **Itapiranga (Área 2):** 4-XII-19 (1); **Urucará (Área 1):** 6-XI-19 (1); **Urucará (Área 2):** 6-XI-19 (1); **Urucará (Área 3):** 6-XI-19 (2).

Lorryia sp.3

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 8-I-20 (7); **Itacoatiara (Área 2):** 25-VI-19 (1), 7-X-19 (1); **Itacoatiara (Área 3):** 2-VII-19 (1), 10-X-19 (13), 6-I-20 (4).

Lorryia sp.4

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 4): 8-VIII-20 (2)

.

PARASITIFORMES**Mesostigmata****Ascidae***Asca* sp.1

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (16), 14-X-19 (1), 8-I-20 (21); **Itacoatiara (Área 2):** 25-VI-19 (22), 7-X-19 (6), 10-I-20 (8); **Itacoatiara (Área 3):** 2-VII-19 (23), 10-X-19 (5), 6-I-19 (6); **Itacoatiara (Área 4):** 8-VIII-19 (28); **Itacoatiara (Área 5):** 17-X-19 (5); **Itapiranga (Área 1):** 4-XII-19 (12); **Itapiranga (Área 2):** 4-XII-19 (7); **Urucará (Área 1):** 6-XI-19 (11); **Urucará (Área 2):** 6-XI-19 (12); **Urucará (Área 3):** 6-XI-19 (12); **Urucará (Área 4):** 6-XI-19 (10).

Asca sp.2

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (1); **Itacoatiara (Área 3):** 2-VII-19 (5), 10-X-19 (2), 6-I-20 (11); **Itacoatiara (Área 4):** 8-VIII-19 (33); **Itapiranga (Área 1):** 4-XII-19 (8); **Itapiranga (Área 2):** 4-XII-19 (9); **Urucará (Área 1):** 6-XI-19 (3).

Proctolaelaps sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 2-VII-19 (1); **Itapiranga (Área 2):** 4-XII-19 (1); **Urucará (Área 4):** 6-XI-19 (1).

Blattisociidae

Laseioseius sp.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (2).

Phytoseiidae

Amblydromalus itacoatiarensis Demite, Cavalcante & Lofego

Amblydromalus itacoatiarensis Demite, Cavalcante & Lofego, 2019: 2484

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 02-VII-19 (2); 10-X-19 (1); 06-I-20 (4); **Itacoatiara (Área 4):** 08-VIII-19 (11); **Itapiranga (Área 1):** 04-XII-19 (1); **Itapiranga (Área 2):** 04-XII-19 (3); **Maués (Área 4):** 11-III-20 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 3):** 17-XI-20 (1); **Urucará (Área 2):** 06-XI-19 (3); **Urucurituba (Área 1):** 21-XII-20 (5).

Amblyseius aerialis (Muma)

Amblyseiopsis aerialis Muma, 1955: 264.

Amblyseius aerialis. - Athias-Henriot, 1957: 338.

Typhlodromus (Amblyseius) aerialis. - Chant, 1959: 88.

Amblyseius (Amblyseius) aerialis. - Denmark & Muma, 1989: 15.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 14-X-19 (1); **Itapiranga (Área 1):** 04-XII-19 (1); **Itapiranga (Área 2):** 04-XII-19 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 1):** 17-XI-20 (2); **São Sebastião do Uatumã (Área 2):** 17-XI-20 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 3):** 17-XI-20 (1); **Urucará (Área 3):** 06-XI-19 (2); **Urucará (Área 4):** 06-XI-19 (4).

Amblyseius chiapensis De Leon

Amblyseius chiapensis De Leon, 1961: 85.

Amblyseius triplaris De Leon, 1967: 25 (sinonímia de acordo com Denmark & Muma, 1989).

Origem do material examinado – Urucará (Área 4): 06-XI-19 (1).

***Amblyseius duckei* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres**

Amblyseius duckei Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, 2015a: 191.

Origem do material examinado – Itapiranga (Área 1): 04-XII-19 (2)

***Amblyseius manauara* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres**

Amblyseius manauara Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, 2015a: 191.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 25-VI-19 (3); 07-X-19 (4);

Itacoatiara (Área 3): 02-VII-19 (1); Itacoatiara (Área 5): 17-X-19 (2); Urucará (Área 3): 06-XI-19 (2).

***Amblyseius vasiformis* Moraes & Mesa**

Amblyseius vasiformis Moraes & Mesa, em Moraes et al., 1991: 119

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 06-I-20 (2); Urucará (Área 3): 06-XI-19 (3).

***Amblyseius* sp.1**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 08-I-20 (1); Maués (Área 2): 11-III-20 (1);

***Amblyseius* sp.2**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 07-X-19 (2); 10-I-20 (3); Itacoatiara (Área 3): 10-X-19 (1); Itacoatiara (Área 5): 17-X-19 (3); São Sebastião do Uatumã (Área 1): 17-XI-20 (1); Urucará (Área 2): 06-XI-19 (1).

***Amblyseius* sp.3**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 25-IV-19 (2); Itacoatiara (Área 3): 02-VII-19 (2);

***Arrenoseius urquharti* (Yoshida-Shaul & Chant)**

Arrenoseius urquharti Yoshida-Shaul & Chant, 1988: 2055

Fundiseius urquharti - Moraes et al., 2004: 89.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 08-I-20 (3)

***Cocoseius palmarum* Gondim Jr., Moraes & McMurtry**

Cocoseius palmarum Gondim Jr., Moraes & McMurtry, 2000: 1226.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 25-VI-19 (1)

***Galendromimus (Galendromimus) alveolaris* (De Leon)**

Typhlodromus alveolaris De Leon, 1957: 141.

Typhlodromus (Typhlodromus) alveolaris.— Chant, 1959: 52.

Galendromimus alveolaris.— Muma, 1961: 297.

Cydnodromella alveolaris.— Chant & Yoshida-Shaul, 1986: 2820.

Galendromimus (Galendromimus) alveolaris.— Chant & McMurtry, 1994: 242.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 3): 10-X-19 (1)

***Iphiseiodes kamahorae* De Leon**

Iphiseiodes kamahorae De Leon, 1966: 84.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (3); Itacoatiara (Área 3): 02-VII-19 (1); 06-I-20 (1); Itacoatiara (Área 4): 08-VII-19 (1); Urucará (Área 1): 06-XI-19 (1 female); Itapiranga (Área 1): 04-XII-19 (6); Maués (Área 4): 11-III-20 (2); Urucará (Área 1): 06-XI-19 (1).

***Iphiseiodes katukina* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres**

Iphiseiodes katukina Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, 2015a: 195

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (3); 14-X-19 (1); 08-I-20 (2); Maués (Área 2): 11-III-20 (2); Urucará (Área 3): 06-XI-19 (3); Urucurituba (Área 2): 21-XII-20 (3).

***Iphiseiodes rauculara* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres**

Iphiseiodes rauculara Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, 2015a: 195.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 08-I-20 (1); Itacoatiara (Área 2): 06-I-20 (1); 25-VI-19 (1); Itapiranga (Área 2): 04-XII-19 (1); São Sebastião do Uatumã (Área 1): 17-XI-20 (1).

***Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma**

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma, 1972: 23.

Amblyseius zuluagai. - Moraes & Mesa, 1988: 79.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 25-VI-19 (17); 07-X-19 (7); 10-I-20 (6); **Itacoatiara (Área 5):** 17-X-19 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 1):** 17-XI-20 (6); **Urucará (Área 2):** 06-XI-19 (1); **Urucará (Área 4):** 06-XI-19 (1).

***Leonseius regularis* (De Leon)**

Typhloseiopsis regularis regularis De Leon, 1965: 122.

Diadromus regularis. — De Leon, 1966: 100.

Chanteius regularis. — De Leon, 1967: 16.

Typhlodromus regularis. — Chant & Yoshida- Shaul, 1983: 1034.

Leonseius regularis. — Chant & McMurtry, 1994: 258.

Origem do material examinado – Urucará (Área 3): 06-XI-19 (2).

***Metaseiulus (Metaseiulus) adjacentis* (De Leon)**

Typhlodromus adjacentis De Leon, 1959: 124.

Typhlodromina adjacentis.—Muma, 1961: 297.

Paraseiulella adjacentis.—Denmark, 1994: 18.

Metaseiulus (Metaseiulus) adjacentis.—Moraes et al., 2000: 256.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 10-I-20 (1); **São Sebastião do Uatumã (Área 1):** 17-XI-20 (1).

***Paraamblyseius multicircularis* Gondim Jr. & Moraes**

Paraamblyseius multicircularis Gondim Jr. & Moraes, 2001: 79.

Origem do material examinado – Maués (Área 3): 11-III-20 (1).

***Proprioseiopsis neotropicus* (Ehara)**

Amblyseius neotropicus Ehara, 1966: 133.

Proprioseiopsis neotropicus. - Moraes et al., 1986: 119.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (8); **Itacoatiara (Área 2):** 25-IV-19 (1); **Itacoatiara (Área 3):** 02-VII-19 (6); **Itacoatiara (Área 4):** 08-VIII-19 (3); **Itapiranga (Área 1):** 04-XI-19 (3); **Itapiranga (Área 2):** 04-XI-19 (2); **Maués (Área 1):** 11-III-20 (1); **Maués (Área 4):** 11-III-20 (2); **São Sebastião do Uatumã (Área 3):** 17-XI-20 (6); **Urucará (Área 1):** 06-XI-19 (7); **Urucará (Área 2):** 06-XI-19 (1); **Urucará (Área 3):** 06-XI-19 (7); **Urucurituba (Área 1):** 21-XII-20 (1).

***Proprioseiopsis ovatus* (Garman)**

Amblyseiopsis ovatus Garman, 1958: 78.

Typhlodromus (*Amblyseius*) *ovatus*. - Chant, 1959: 90.

Proprioseiopsis ovatus. - Denmark & Muma, 1973: 237.)

Proprioseiopsis (*Proprioseiopsis*) *ovatus*. - Karg, 1989: 208.

Amblyseiulus cannaensis Muma, 1962: 4 (sinonímia de acordo com Denmark & Evans, 2011).

Proprioseiopsis cannaensis. - Muma et al., 1970: 38.

Proprioseiopsis (*Proprioseiopsis*) *cannaensis*. - Karg, 1989: 116.

Amblyseiulus hudsonianus Chant & Hansell, 1971: 723 (sinonímia de acordo com Denmark & Evans, 2011).

Amblyseius parapeltatus Wu & Chou, 1981: 274 (sinonímia de acordo com Tseng, 1983).

Amblyseius peltatus Van der Merwe, 1968: 119 (sinonímia de acordo com Tseng, 1983).

Amblyseius (*Proprioseiopsis*) *peltatus*. - Blommers, 1976: 100.

Proprioseiopsis peltatus. - Moraes et al., 1986: 121.

Iphiseius punicae Gupta, 1980: 213 (sinonímia de acordo com Gupta, 1985).

Proprioseiopsis punicae. - Moraes et al., 1986: 122.

Origem do material examinado – São Sebastião do Uatumã (Área 1): 17-XI-20 (1);

Urucará (Área 3): 06-XI-19 (2).

***Proprioseiopsis* sp. 1**

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 2): 25-VI-19 (2); 10-I-20 (1);

Itapiranga (Área 1): 04-XI-19 (4); **Itapiranga (Área 2):** 04-XI-19 (2); **Urucará (Área 4):** 06-XI-19 (11).

***Typhlodromips angustus* Guanilo & Moraes**

Typhlodromips angustus Guanilo & Moraes, em Guanilo et al., 2008: 34.

Origem do material examinado – Itacoatiara (Área 1): 22-V-19 (3); 14-X-19 (22); 08-I-20 (25); **Itacoatiara (Área 3):** 02-VII-19 (1); 10-X-19 (12); 06-I-20 (15); **Itacoatiara (Área 4):** 08-VIII-19 (1); **Itapiranga (Área 2):** 04-XI-19 (2); **Maués (Área 1):** 11-III-20 (2); **Maués (Área 2):** 11-III-20 (16); **Maués (Área 4):** 11-III-20 (4); **São Sebastião do Uatumã (Área 2):** 17-XI-20 (21); **Urucará (Área 1):** 06-XI-19 (11); **Urucará (Área 2):** 06-XI-19 (23); **Urucurituba (Área 1):** 21-XII-20 (6); **Urucurituba (Área 2):** 21-XII-20 (8).

1.4. Discussão

Este é o primeiro estudo sobre a acarofauna associada com o cultivo do guaraná na região norte do Brasil. Foi possível verificar que plantas do guaraná podem abrigar uma grande riqueza de ácaros, das mais diversas famílias. Esta riqueza também se reflete na diversidade de hábitos alimentares, como fitófagos (ex. Tenuipalpidae, Tetranychidae, Tydeidae e algumas espécies de Tarsonemidae) e predadores (ex. Cunaxidae, Stigmaeidae e Phytoseiidae). Dos grupos de ácaros fitófagos, Eriophyidae não foi registrado associado ao guaranazeiro e Tetranychidae, foi raro, com somente três espécimes coletados. Uma justificativa para a ausência de ácaros eriofídeos e a baixíssima ocorrência dos tetraniquídeos, deve-se as condições climáticas da região do estudo, quente e úmida. Apesar de somente duas espécies serem registradas na família Tenuipalpidae, as duas espécies foram abundantes, sendo *Brevipalpus* cf. *yothersi*., a mais abundante deste estudo. A outra espécie desta família, *Tenuipalpus* sp., é nova para a ciência e será descrita futuramente.

O grande número de espécies identificadas até o nível de gênero e, em alguns casos, até o nível de família, deve-se ao fato de que boa parte destas são novas para a ciência. Isso reforça a importância da realização de coletas na região amazônica. Recentemente dois gêneros e 21 espécies associadas a plantas, foram descritas desta região do país (DEMITE et al., 2014, 2017a, 2018, 2021a; DEMITE; CRUZ; CAVALCANTE, 2019; DEMITE; CAVALCANTE; LOFEGO, 2019; DEMITE; SOUZA; CAVALCANTE, 2020; NUVOLONI et al. 2015a; DA-COSTA; SILVA; FERLA, 2017; PAKTINAT-SAEIJ; BAGHERI; NORONHA, 2016; PAKTINAT-SAEIJ; BARROSO; CRUZ, 2017; BIZARRO et al., 2020; WURLITZER et al., 2020, 2021). No caso da família Phytoseiidae, das 23 espécies registradas no guaranazeiro, quatro são provavelmente novas, três pertencentes ao gênero *Amblyseius* e uma ao *Proprioseiopsis*. Outras quatro foram descritas recentemente: *Amblydromalus itacoatiarensis* Demite, Cavalcante & Lofego, *Amblyseius duckei* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, *Amblyseius manauara* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, *Iphiseiodes katukina* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres e *Iphiseiodes raucudara* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres (NUVOLONI et al., 2015a, DEMITE; CAVALCANTE; LOFEGO 2019). Duas espécies de Phytoseiidae registradas neste estudo, são relatadas pela primeira vez para o estado do Amazonas: *I. raucudara*, relatada anteriormente no Acre e no Mato Grosso (NUVOLONI et al., 2015a; DEMITE et al. 2021b) e *Galendromimus (Galendromimus) alveolaris*, relatada anteriormente nos estados da Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo (MORAES et al., 1993; FERES; MORAES, 1998; ZACARIAS; MORAES, 2001; FERLA;

MORAES, 2002; DAUD; FERES, 2005; DEMITE; LOFEGO; FERES, 2011, 2012; 2013; MENDONÇA et al., 2019). Por outro lado, algumas espécies são registradas em várias partes do Brasil, *A. aerialis*, *A. chiapensis*, *I. zuluagai*, *P. neotropicus* e *P. ovatus* (e.g. FERES; MORAES, 1998; GONDIM JR.; MORAES, 2001; ZACARIAS; MORAES, 2001; FERES; LOFEGO; OLIVEIRA, 2005; BUOSI et al., 2006, DEMITE et al., 2009, 2011, 2017b, 2021b, REZENDE; LOFEGO, 2011; MORAES et al., 2013; GONÇALVES et al., 2015; NUVOLONI et al. 2015a, 2015b; ROCHA et al., 2015; LOFEGO et al., 2017; MENDONÇA et al., 2019; CAVALCANTE et al., 2021).

Novos estudos devem ser conduzidos para ampliar o conhecimento da acarofauna associada a cultura do guaraná, não somente na região do Médio Amazonas, mas em outras regiões do estado, bem como em outros estados produtores dessa cultura.

1.5. Referências

ATHIAS-HENRIOT, C. Phytoseiidae et Aceosejidae (Acarina, Gamasina) d'Algerie. I. Genres *Blattisocius* Keegan, *Iphiseius* Berlese, *Amblyseius* Berlese, *Phytoseius* Ribaga, *Phytoseiulus* Evans. **Bulletin de la Societe d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord**, Alger, v. 48, p. 319-352, 1957.

BIZARRO, G. L.; NORONHA, A. C. S.; DA SILVA, G. L.; FERLA, N. J.; JOHANN, L. A new species of *Eustigmaeus* Berlese (Acari: Stigmaeidae) from Brazil. **Acarologia**, Paris, v. 60, n. 4, p. 825-830, 2020.

BLOMMERS, L. Some Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from Madagascar, with descriptions of eight new species and notes on their biology. **Bijdragen tot Dierkunde**, Amsterdam, v. 46, n. 1, p. 80-106, 1976.

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**, Manaus, v. 41, n. 4, p. 557-566, 2011.

BUOSI, R.; FERES, R. J. F.; OLIVEIRA, A. R.; LOFEGO, A. C.; HERNANDES, F. A. Ácaros plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica de Paulo de Faria”, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 1-20, 2006.

CAVALCANTE, A. C. C.; DEMITE, P. R.; LOFEGO, A. C.; HERNANDES, F. A. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) from the Atlantic Forest in Rio de Janeiro, Brazil, with complementary description of *Amblyseius impeltatus* Denmark & Muma. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.61, p. 1-7, 2021

- CHANT, D. A. Phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae). Part I. Bionomics of seven species in southeastern England. Part II. A taxonomic review of the Family Phytoseiidae, with descriptions of thirty-eight new species. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 61, n. 12, p. 1-166, 1959.
- CHANT, D. A.; HANSELL, R. I. C. The genus *Amblyseius* (Acarina: Phytoseiidae) in Canada and Alaska. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 49, n. 5, p. 703-758, 1971.
- CHANT, D. A.; MCMURTRY, J. A. A review of the subfamilies Phytoseiinae and Typhlodrominae (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, Oak Park v. 20, n. 4, p. 223-310, 1994.
- CHANT, D. A.; YOSHIDA-SHAUL, E. A world review of five similar species groups in the genus *Typhlodromus* Scheuten: Part I. The *regularis* and *theodoliticus* groups (Acarina: Phytoseiidae). **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 61, n. 5, p. 1032-1040, 1983.
- CHANT, D. A.; YOSHIDA-SHAUL, E. A new subfamily, Cydnodromellinae, in the family Phytoseiidae (Acari: Gamasina). **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 64, n. 12, p. 2811-2823, 1986.
- CLIMATE-DATA. ORG.** Disponível em: <<https://pt.climate-data.org>>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- CRUZ, W. P. DA; KRUG, C.; VASCONCELOS, G. J. N.; 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 and Applied Acarology**, London, v. 20, n. 8, p. 875-886, 2015.
- CRUZ, W.P. da; KRUG, C.; VASCONCELOS, G.J.N. de; MORAES, G.J. de. Mite (Arachnida: Acari) diversity and abundance on oil palms in the central region of the Brazilian Amazonian. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 24, n. 9, p. 1736-1750, 2019.
- DAUD, R. D.; FERES, R. J. F. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de dois fragmentos de Mata Estacional Semidecídua em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 191-201, 2005.
- DA-COSTA, T.; SILVA, G. L.; FERLA, N. J. A new species of *Iphiseiodes* De Leon (Acari: Phytoseiidae) from Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 22, n. 9, p. 1489-1494, 2017.
- DE LEON, D. Three new *Typhlodromus* from southern Florida (Acarina: Phytoseiidae). **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 40, n. 4, p. 141-144, 1957.

DE LEON, D. The genus *Typhlodromus* in Mexico (Acarina: Phytoseiidae). **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 42, n. 3, p. 123-129, 1959.

DE LEON, D. Eight new *Amblyseius* from Mexico with collection notes on two other species (Acarina: Phytoseiidae). **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 44, n. 2, p. 85-91, 1961.

DE LEON, D. Phytoseiid mites from Puerto Rico with descriptions of new species (Acarina: Mesostigmata). **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 48, n. 2, p. 121-131, 1965.

DE LEON, D. Phytoseiidae of British Guyana with keys to species (Acarina: Mesostigmata). **Studies on the Fauna of Suriname and other Guyanas**, The Hague, v. 8, n. 1, p. 81-102, 1966.

DE LEON, D. **Some mites of the Caribbean Area. Part I. Acarina on plants in Trinidad, West Indies**. Lawrence: Allen Press Inc., 1967. 66 p.

DEMITE, P. R.; CAVALCANTE, A. C. C.; LOFEGO, A. C. A new species of *Amblydromalus* Chant & McMurtry (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) from Brazil, with a key to Brazilian species of the genus. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 24, n. 12, p. 2483-2491, 2019.

DEMITE, P. R.; CRUZ, W. P. DA; BOLTON, S.; MORAES, G. J. DE. Redescription of *Honduriella maxima* Denmark & Evans (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae), description of a new species of *Honduriella* Denmark & Evans from the Amazonian Forest, and a modified characterisation of the genus. **Zootaxa**, Auckland, v. 4442, n. 2, p. 331-337, 2018.

DEMITE, P. R.; CRUZ, W. P. D.; CAVALCANTE, A. C. C. A new species of *Phytoscutus* Muma (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) from Amazonas state, Brazil, with redefinition of the *sempilis* species group Chant & McMurtry and a key to the world species of the genus. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 24, n. 8, p. 1533-1540, 2019.

DEMITE, P. R.; CRUZ, W. P. da; MCMURTRY, J. A.; MORAES, G. J. DE. *Amazoniaseius imparisetosus* n.sp., n.g.: na unusual new phytoseiid mite (Acari: Phytoseiidae) from the Amazon forest. **Zootaxa**, Auckland, v. 4236, n. 2, p. 302-310, 2017a.

DEMITE, P. R.; DIAS, M. A.; CAVALCANTE, A. C. C.; RAMOS, M. V. V.; LOFEGO, A. C. Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) associated with Cerrado biome plants in Brazil, with description of a new species. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 22, n. 12, p. 2141-2177, 2017b.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F.; LOFEGO, A. C.; OLIVEIRA, A. R. Plant inhabiting mites (Acari) from the Cerrado biome of Mato Grosso State, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 2061, n. 1, p. 45-60, 2009.

DEMITE, P. R.; GONDIM JR., M. G. C.; LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. DE. A new species of *Galendromimus* Muma from Brazil (Acari: Phytoseiidae) with a review of the tribe Galendromimini Chant & McMurtry. **Zootaxa**, Auckland, v. 3835, n. 4, p. 593-599, 2014.

DEMITE, P. R.; LOFEGO, A. C.; FERES, R. J. F. Phytoseiidae (Acari) in forest fragments in the State of São Paulo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3086, n. 1, p. 31-56, 2011.

DEMITE, P. R.; LOFEGO, A. C.; FERES, R. J. F. Acarofauna de fragmentos florestais remanescentes na região noroeste do estado de São Paulo. *In*: NECHI JÚNIOR, O.N. (Ed.). **Fauna e flora de fragmentos florestais remanescentes da região noroeste do estado de São Paulo**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2012. 167-179 p.

DEMITE, P. R.; LOFEGO, A. C.; FERES, R. J. F. Mite (Acari; Arachnida) diversity of two native plants in fragments of a semideciduous seasonal forest in Brazil. **Systematics and Biodiversity**, Cambridge, v. 11, n. 2, p. 141–148, 2013.

DEMITE, P. R.; REZENDE, J. M.; DAHMER, P. C.; CAVALCANTE, A. C. C.; LOFEGO, A. C. A new species of *Amblydromalus* Chant & McMurtry (Acari: Phytoseiidae), with notes on occurrence of genus in South America. **Acarologia**, Paris, v. 61, n. 3, p. 527-537, 2021a.

DEMITE, P. R.; REZENDE, J. M.; LOFEGO, A. C.; AMARAL, F. S. R.; BARRETO, M. R.; MORAES, G. J. Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) from Mato Grosso State, Central-Western Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, Rio de Janeiro, v. 93(Suppl 3), e20200729, 2021b.

DEMITE, P. R.; SOUZA, R. B.; CAVALCANTE, A. C. C. A new species of *Phytoseius* Ribaga (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) from the Amazon Forest, Brazil, with a redefinition of the *purseglovei* species group Chant & Yoshida-Shaul. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 25, n. 7, p. 1350-1358, 2020.

DENMARK, H. A. Revision of the genus *Paraseiulella* Muma (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 20, n. 1, p. 11-24, 1994.

DENMARK, H.A.; EVANS, G.A. **Phytoseiidae of North America and Hawaii (Acari: Mesostigmata)**. West Bloomfield: Indira Publishing House, 2011. 451 p.

DENMARK, H. A.; MUMA, M. H. Some Phytoseiidae of Colombia (Acarina: Phytoseiidae). **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 55, n. 1, p. 19-29, 1972.

DENMARK, H. A.; MUMA, M. H. Phytoseiid mites of Brazil (Acarina: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 33, n. 2, p. 235-276, 1973.

DENMARK, H. A.; MUMA, M. H. A revision of the genus *Amblyseius* Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae). **Occasional Papers of the Florida State Collection of Arthropods**, Gainesville, v. 4, p. 1-149, 1989.

- EHARA, S. Some mites associated with plants in the state of Sao Paulo, Brazil, with a list of plant mites of South America. **Japanese Journal of Zoology**, Tokyo, v. 15, n. 2, p. 129-150, 1966.
- FERES, R. J. F.; LOFEGO, A. C.; OLIVEIRA, A. R. Ácaros plantícolas (Acari) da “Estação Ecológica do Noroeste Paulista”, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 43-56, 2005.
- FERES, R. J. F.; MORAES, G. J. DE. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) from woody áreas in the state of São Paulo, Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 3, n. 1, p. 125-132, 1998.
- FERLA, N. J.; MORAES, G. J. DE. Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 1011-1031, 2002.
- FERREIRA, C. T.; KRUG, C.; GARCIA, M. V. B.; MORAES, G.J. DE. Leprosis mite and other mite species (Acari) associated to orange groves in Brazilian Central Amazon. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 23, n. 3, p. 449-462, 2018.
- GARMAN, P. New species belonging to the genera *Amblyseius* and *Amblyseiopsis* with Keys to *Amblyseius*, *Amblyseiopsis*, and *Phytoseiulus*. **Annals of the Entomological Society of America**, Bloomington, v. 51, n. 1, p. 69-79, 1958.
- GONÇALVES, D.; CUNHA, U. S. da; BAMPI, P.M.; MORAES, G. J. DE.; FERLA, N. J. Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata) from Araucaria Forest of the State of Rio Grande do Sul, Brazil, with new records and descriptions of four new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 4032, n. 5, p. 569-581, 2015.
- GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G.J. DE. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated with palm trees (Arecaceae) in Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 6, n. 1, p. 65-94, 2001.
- GUANILO, A. D.; MORAES, G. J. DE; KNAPP, M. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) of the subfamily Amblyseiinae Muma from Peru, with description of four new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 1880, p. 1-47, 2008.
- GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. DE.; MCMURTRY, J. A. A new species of *Cocoseius* (Acari: Phytoseiidae) from Brazil and redefinition of the genus. **Annals of the Entomological Society of America**, Bloomington, v. 93, n. 6, p. 1226-1229, 2000.
- GUPTA, S. K. New species of *Iphiseius* Berlese and *Paraamblyseius* Muma from India (Acarina: Phytoseiidae). **Entomologist's Monthly Magazine**, Oxford, v. 115, n. 1344/1387, p. 213-217, 1980.
- GUPTA, S. K. Plant mites of India. **Zoological Survey of India Handbook Series**, Calcutta, v. 5, p. 1-520, 1985.

- KARG, W. Neue Raubmilbenarten der Gattung *Proprioseiopsis* Muma, 1961 (Acarina, Parasitiformes) mit Bestimmungsschlüsseln. **Zoologische Jahrbucher Systematik**, Jena, v. 116, n. 2, p. 199-216, 1989.
- KNAPP, M.; VAN HOUTEN, Y.; VAN BAAL, E.; GROOT, T. Use of predatory mites in commercial biocontrol: current status and future prospects. **Acarologia**, Paris, v. 58, n. 58, p. 72-82, 2018.
- KRANTZ, G. W.; WALTER, D. E. **A manual of acarology**. Lubbock: Texas Tech University Press, 2009. 807p.
- LOFEGO, A. C.; REZENDE, J. M.; DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Mite fauna associated with *Cecropia pachystachya* Trec. (Urticaceae) – the importance of the plant s reservoir and dissemination means for predatory mites. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 22, n. 10, p. 1780-1794, 2017.
- LOFEGO, A. C.; OCHOA, R.; MORAES, G. J. DE. Some tarsonemid mites (Acari: Tarsonemidae) from the Brazilian “Cerrado” vegetation, with descriptions of three new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 823, n. 1, 1-27, 2005.
- MCMURTRY, J. A.; FAMAH SOURASSOU, N.; MORAES, G. J. DE. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 18, n. 4, 2013.
- MCMURTRY, J. A.; FAMAH SOURASSOU, N.; DEMITE, P. R. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agents. *In*: CARRILLO, D.; MORAES, J. G. DE; PEÑA, J. E. (eds.). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Dordrecht; Heidelberg; New York; London: Springer, 2015. p. 133-149.
- MENDONÇA, A. L.; LOFEGO, A. C.; POTT, A.; DAUD, R. D.; DEMITE, P. R. Phytoseiidae (Parasitiformes: Mesostigmata) from the Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 24, n. 4, p. 587-612, 2019.
- MORAES, G. J. DE; ALENCAR, J. A. DE; LIMA, J. L. S.; YANINEK, J. S.; DELALIBERA JR., I. Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) in northeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 17, p. 77-90, 1993.
- MORAES, G. J. DE.; BARBOSA, M. F. DE C.; CASTRO, T. M. M. G. DE. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) from natural ecosystems in the State of São Paulo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3700, n. 3, p. 301-347, 2013.
- MORAES, G. J. DE; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2008. 308p.
- MORAES, G. J. DE; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. B. A. revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, v. 434, p. 1-494, 2004.

- MORAES, G. J. DE; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A. **A catalog of the mite family Phytoseiidae. References to taxonomy, synonymies, distribution and habitat.** Brasília: Embrapa, 1986. 353 p.
- MORAES, G. J. DE; MESA, N. C. Mites of the family Phytoseiidae (Acari) in Colombia, with descriptions of three new species. **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 14, n. 2, p. 71-88, 1988.
- MORAES, G. J. DE; MESA, N. C.; BRAUN, A. Some phytoseiid mites of Latin America (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, Oak Park, v. 17, n. 2, p. 117-139, 1991.
- MORAES, G. J. DE; KREITER, S.; LOFEGO, A. C. Plant mites (Acari) of the French Antilles. 3. Phytoseiidae (Gamasida). **Acarologia**, Paris, v. 40, n. 3, p. 237-264, 1999, 2000.
- MUMA, M. H. Phytoseiidae (Acarina) associated with citrus in Florida. **Annals of the Entomological Society of America**, Bloomington, v. 48, n. 4, p. 262-272, 1955.
- MUMA, M. H. Subfamilies, genera, and species of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). **Bulletin of the Florida State Museum**, Gainesville, v. 5, n. 7, p. 267-302, 1961.
- MUMA, M. H. New Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) from Florida. **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 45, n. 1, p. 1-10, 1962.
- MUMA, M. H.; DENMARK, H. A.; DE LEON, D. **Phytoseiidae of Florida. Arthropods of Florida and Neighboring Land areas.** Gainesville: Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, 1970. 150 p.
- NUVOLONI, F. M.; LOFEGO, A. C.; CASTRO, E. B.; FERES, R. J. F. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) from rubber tree crops in the State of Bahia, Brazil, with description of two new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 3964, n. 2, p. 260-274, 2015b.
- 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**, Cambridge, v. 13, n. 2, p. 182-206, 2015a.
- PAKTINAT-SAEIJ, S.; BAGHERI, M.; NORONHA, A. C. S. A new species of *Agistemus* Summers (Acari: Trombidiformes: Stigmaeidae) from Brazil, with a key to the American species. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 21, n. 6, p. 813-819, 2016.
- PAKTINAT-SAEIJ, S.; BARROSO, G.; CRUZ, W. P. Two new species of Stigmaeidae (Acari: Trombidiformes: Rhabdignathoidea) from Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 4242, n. 2, p. 372-382, 2017.
- PALLINI, A.; FADINI, M. A. M.; VENZON, M.; MORAES, J. G. DE; BARROS-BATTESTI, D. M. Demandas e perspectivas para a Acarologia no Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, Sofia, v. 2, n. 3, p. 169-175, 2007.

REZENDE, J. M.; LOFEGO, A. C. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) on plants of the central region of the Brazilian Cerrado. **Acarologia**, Paris, v. 51, n. 4, p. 449-463, 2011.

ROCHA, M. DOS S.; SILVA, G.L. DA.; SILVA, J. O. DA.; FREITAS, E. M. DE.; FERLA, N. J. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in the northern coastal region of the Rio Grande do Sul State, Brazil. **Neotropical Biodiversity**, London, v. 1, n. 1, p. 22-35, 2015.

TIXIER, M.-S. Predatory Mites (Acari: Phytoseiidae) in agro-ecosystems and conservation biological control: a review and explorative approach for forecasting plant-predatory mite interactions and mite dispersal. **Frontiers in Ecology and Evolution**, Lausanne, v. 6, p. 192, 2018.

TSENG, Y.H. Further study on phytoseiid mites from Taiwan (Acarina: Mesostigmata). **Chinese Journal of Entomology**, Pequim, v. 3, p. 33-74, 1983.

VAN DER MERWE, G. G. A taxonomic study of the family Phytoseiidae (Acari) in South Africa with contributions to the biology of two species. **Entomology Memoirs, South Africa Department of Agricultural Technical Services**, Pretoria, v. 18, p. 1-198, 1968.

WU, W. N.; CHOU, F. W. A new species of *Amblyseius* (Acarina: Phytoseiidae) from Guangdong Province. **Zoological Research**, Kunming, v. 2, n. 3, p. 273-274, 1981.

WURLITZER, W. B.; FRANKLIN, E.; FERLA, N. J.; SILVA, G. L. DA; ROCHA, M. DOS S. *Pseudoscirus* gen. nov. of Coleoscirinae (Acari: Prostigmata: Cunaxidae) from the Amazon rainforest, Brazil, with a key to the genera of adult female Coleoscirinae. **Journal of Natural History**, London, v. 55, n. 25-26, p. 1639-1647, 2021.

WURLITZER, W. B.; NORONHA, A. C. S.; JOHANN, L.; FERLA, N. J.; DA SILVA, G. L. A new species of *Armscirus* and description of the male of *Scutopalus tomentosus* from Brazil (Acari: Cunaxidae). **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 25, n. 5, p. 857-868, 2020.

YOSHIDA-SHAUL, E.; CHANT, D. A. Descriptions of two unusual new species in the genus *Amblyseius* Berlese (Acari: Phytoseiidae). **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 66, n. 9, p. 2053-2056, 1988.

ZACARIAS, M. S.; MORAES, G. J. DE. Phytoseiid Mites (Acari) associated with rubber trees and other Euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina v. 30, n. 4, p. 579-586, 2001.

CAPÍTULO 2

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO NA ACAROFAUNA (CHELICERATA:
ACARI) ASSOCIADA A CULTURA DO GUARANÁ (*Paullina cupania* Kunth.
Sapindaceae)**

RESUMO

Em cultivos agrícolas no estado do Amazonas é característico a presença do ambiente florestal, vizinho ou até mesmo associado com a cultura, tendo importante influência sobre a biodiversidade no agroecossistema. O manejo da cultura, como a utilização de defensivos químicos é outro fator que afeta a biodiversidade no agroecossistema. Entre as fruteiras cultivadas no Amazonas, o guaranazeiro (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) é de grande importância econômica. Entretanto, a grande relevância desta cultura para a região amazônica não é refletida na condução de pesquisas científicas. Objetivou-se com o presente estudo verificar a influência do sistema de cultivo do guaraná sobre a comunidade de ácaros. O estudo foi realizado em três áreas no município de Itacoatiara, AM: (a) cultivo convencional com uso de defensivos químicos (CCQ); (b) cultivo convencional sem uso de defensivos químicos (CSQ) e (c) cultivo agroflorestal (CAF). Duas coletas (outubro de 2019 e janeiro de 2020) foram realizadas e em cada área dez folhas de 15 indivíduos de guaraná foram amostradas, totalizando 150 folhas por área de cultivo. Foram registrados 733 ácaros de 51 espécies, pertencentes a 14 famílias. Na área CSQ foram registrados 318 ácaros pertencentes a 37 espécies de 10 famílias. Na área CCQ foram registrados 277 ácaros pertencentes a 24 espécies de 9 famílias. Registrou-se na área CAF 138 ácaros de 27 espécies pertencentes a 12 famílias. Dentre as famílias encontradas, Phytoseiidae teve maior riqueza, 19 espécies, seguida por Tarsonemidae, com 12 espécies. Em relação as espécies mais abundantes, os fitófagos da família Tarsonemidae, *Xenotarsonemus* sp.2 (124 indivíduos) e *Xenotarsonemus* sp.1 (104) foram as duas espécies mais abundantes, seguidas por *Lorryia* sp.1 (Tydeidae) (59). *Typhodromips angustus* Guanilo & Moraes (Phytoseiidae) e *Asca* sp.1 (Ascidae) foram os predadores mais abundantes, com 76 e 47 ácaros, respectivamente. Apesar da riqueza e da abundância registradas na área CSQ serem maiores em relação às demais áreas, na área CAF foi registrado maior índice de diversidade, cerca de 25% maior em comparação com a área CCQ e 5,4% maior em contraste com CSQ. Provavelmente a aplicação de defensivos químicos afetou a comunidade de ácaros. No cultivo da área CCQ, foi registrada menor riqueza de espécies, bem como do índice ecológico de diversidade. A não utilização de defensivos químicos e, principalmente, a presença de um ambiente mais heterogêneo, como o encontrado em cultivos agroflorestais, deve favorecer a ocorrência de uma maior diversidade de ácaros em ambientes agrícolas.

Palavras-chave: Cultivo agroflorestal. Cultivo convencional. Produtos químicos.

ABSTRACT

In crops in the state of Amazonas, the presence of a forest environment, surrounding or even associated with the crop, which has an important influence on biodiversity in the agroecosystem, is characteristic. Crop management, such as the use of chemical pesticides, is another factor that affects biodiversity in the agroecosystem. Among the fruit trees grown in the Amazon, the guarana tree (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) is of great economic importance. However, the great relevance of this culture for the Amazon region is not reflected in the conduct of scientific research. This study aims to verify the influence of the guarana cultivation system on the mite community. The study was carried out in three areas in the municipality of Itacoatiara, AM: (a) conventional cultivation using chemical pesticides (CCQ); (b) conventional cultivation without the use of chemical pesticides (CSQ), and (c) agroforestry cultivation (CAF). Two collections (October 2019 and January 2020) were carried out and in each area, ten leaves of 15 individuals of guarana were sampled, totaling 150 leaves per cultivation area. Foram realizados os índices de diversidade, uniformidade e diversidade máxima teórica. A total of 733 mites from 51 species, belonging to 14 families, were recorded. In the CSQ area, 318 mites belonging to 37 species from 10 families were recorded; in the CCQ area, 277 mites belonging to 24 species of 9 families were recorded; in the CAF area, 138 mites of 27 species belonging to 12 families were recorded. Among the families found, Phytoseiidae had the greatest richness, 19 species, followed by Tarsonemidae, with 12 species. Regarding the most abundant species, the phytophages of the family Tarsonemidae, *Xenotarsonemus* sp.2 (124 individuals), and *Xenotarsonemus* sp.1 (104) were the two most abundant species, followed by *Lorryia* sp.1 (Tydeidae) (59). *Typhodromips angustus* Guanilo & Moraes (Phytoseiidae) and *Asca* sp.1 (Ascidae) were the most abundant predators, with 76 and 47 mites, respectively. Although the richness and abundance recorded in the CSQ area are higher compared to the other areas, the CAF area recorded a higher diversity index, about 25% higher compared to the CCQ area and 5.4% higher in contrast to CSQ. Probably the application of chemical pesticides affected the mite community. In the cultivation of the CCQ area, lower species richness was recorded, as well as the ecological diversity index. The non-use of chemical pesticides and, mainly, the presence of a more heterogeneous environment, such as that found in agroforestry crops, should favor the occurrence of a greater diversity of mites in agricultural environments.

Keywords: Agroforestry cultivation. Conventional cultivation. Chemical products.

2.1. Introdução

Os ácaros são um componente importante nas copas das plantas (MAY, 1988), sendo extraordinariamente diversos (WALTER; PROCTOR, 1998; WALTER; BEHAN-PELLENTIER, 1999; WALTER, 2004), tanto em ambientes naturais quanto agrícolas. Informações referentes a padrões de distribuição da abundância e períodos de picos populacionais podem fornecer dados para a elaboração de programas de controle a serem implantados no futuro. Porém, trabalhos dessa natureza não podem ser conduzidos apenas com base em estudos realizados em agroecossistemas, uma vez que pragas agrícolas podem ser originárias de habitats naturais, nos quais raramente atingem grandes níveis populacionais (MORAES et al., 2001).

A vegetação natural vizinha a cultivos apresenta maior heterogeneidade ambiental e pode contribuir para a manutenção e controle de população de ácaros (DEMITE; FERES, 2008; TIXIER, 2018). Plantas consorciadas ou plantas espontâneas no interior de cultivos, podem atuar tanto como abrigo para os ácaros predadores (BELLINI; MORAES; FERES, 2005), quanto contribuir para o desenvolvimento desses, já que podem servir como fonte alternativa de alimento (TIXIER, 2018). Vale ressaltar que esse grupo de ácaro pode atuar como agentes no controle biológico conservativo de pragas.

Devido à diversidade ambiental, uso da terra e condições sociais, a análise agrícola na região amazônica é uma atividade complexa. Considerando que nessa região, a atividade agrícola não apresenta grande relevância, existem ainda os problemas fitossanitários que afetam a agricultura local. Dentro desse contexto, sabe-se que os ácaros podem interferir na qualidade e quantidade das safras (VASCONCELOS; SILVA, 2015). Ainda mais que a alta pluviosidade observada nessa região pode ser um fator relevante para a ocorrência dos ácaros no Amazonas (FERREIRA et al., 2018). Estudos realizados no Amazonas relacionados a ambientes agrícolas tratando da diversidade de ácaros observaram tanto a presença de fitófagos quanto predadores. Estudos realizados em palmeiras, apontam *Raoiella indica* Hirst (Tenuipalpidae) como um dos principais ácaros praga em palmeiras no Amazonas (CRUZ et al., 2015, 2019). Já em um estudo conduzido por Bobot et al. (2011), em cultivos de citrus, as principais espécies fitófagas são *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (provavelmente *B. yothersi* Baker) (Tenuipalpidae) e *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Eriophyidae). No estudo de Ferreira et al. (2018), também em áreas de cultivo de citrus, os fitófagos mais abundantes foram *B. yothersi* e *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Tetranychidae). Vasconcelos e Silva

(2015) em um amplo estudo para conhecer a acarofauna em agroecossistemas, amostrando mais de 100 espécies de plantas, as famílias de ácaros fitófagos mais comuns foram Tetranychidae, Tenuipalpidae, Eriophyidae e Tarsonemidae; esta última com algumas espécies sendo provavelmente micófagas. Nas espécies de palmeiras, os ácaros Eriophyoidea (Eriophyidae e Phytoptidae) foram os mais abundantes (CRUZ et al., 2015; 2019). Além das famílias Eriophyidae, Phytoptidae, Tenuipalpidae e Tetranychidae, outras famílias de fitófagos registradas em cultivos no Amazonas foram Diptilomipidae, Tarsonemidae e Tydeidae (BOBOT et al., 2011; CRUZ et al., 2015; 2019; VASCONCELOS; SILVA, 2015; FERREIRA et al., 2018). No que diz respeito aos predadores, as famílias registradas nos estudos acima são Ascidae, Bdellidae, Blattisociidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Eupodidae, Iolinidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae, sendo Phytoseiidae a mais abundante e com a maior riqueza de espécies. Apesar da importância destes estudos, ainda é escasso o conhecimento sobre a ocorrência de ácaros em agroecossistemas agrícolas no estado do Amazonas, sendo que na maioria das culturas neste estado, não se conhece nem quais grupos de ácaros estão associados.

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* Kunth, Sapindaceae) é uma espécie nativa da Amazônia. É uma liana no seu habitat natural e uma planta lenhosa com abundante luz solar no cultivo tradicional (BECK, 2005; PEREIRA, 2005; ANGELO et al., 2010; SANTOS; SARAIVA; ATROCH, 2021). No Amazonas, em razão da escassa tecnologia para produção do guaraná e ao considerável número de pragas a produtividade é considerada baixa (SILVA et al., 2016).

A principal praga que atinge o guaranazeiro é o tripes *Liothrips adisi* zur Strassen (Phlaeothripidae), sendo o artrópode que causa maiores danos a esse cultivo (NASCIMENTO FILHO et al., 2004; PEREIRA, 2005; SILVA et al., 2016) assumindo a classificação de praga primária dessa cultura, sendo responsável pelos graves danos econômicos dos cultivos de guaraná no Amazonas (SENRA; GARCIA; TAVARES, 2008; PEREIRA, 2005). No que diz respeito aos ácaros, não existem estudos publicados conduzidos para conhecer a acarofauna associada a cultura do guaranazeiro, nem como o tipo de manejo pode influenciar a ocorrência destes artrópodes nesta cultura. Portanto, objetivou-se verificar se o tipo de manejo, sem aplicação de produtos químicos, com aplicação de produtos químicos ou cultivo dentro de uma floresta, afeta a composição da acarofauna no guaranazeiro.

2.2. Material e métodos

2.2.1 Áreas de coletas

O estudo foi realizado em três áreas no município de Itacoatiara - AM: uma área de cultivo convencional com tratamento químico (CCQ), uma de cultivo convencional sem tratamento químico (CSQ) e uma de cultivo agroflorestal (CAF) (Tabela 2).

O clima da região de estudo é classificado como Af segundo o sistema Köppen-Geiger, com duas estações distintas: inverno mais chuvoso, que se inicia em dezembro, e verão menos chuvoso que se inicia em maio; pluviosidade significativa ao decorrer do ano, com precipitação anual de 2261 mm, sendo setembro o mês mais seco e março o mês mais chuvoso, e temperatura média de 26,9 °C (CLIMATE- DATA, 2021).

TABELA 2 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ÁREAS DE COLETA PARA VERIFICAR A INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO E DA VEGETAÇÃO VIZINHA NA ACAROFAUNA ASSOCIADA A CULTURA DO GUARANÁ.

Área	Coordenadas Geográficas	
CCQ	03°03'23"S	58°28'30"W
CSQ	03°00'46"S	58°26'58"W
CAF	03°00'24"S	58°27'07"W

Fonte: Do autor

2.2.2 Amostragem

Foram realizadas duas coletas (outubro de 2019 e janeiro de 2020) nas três áreas no município de Itacoatiara. Em cada área foram amostradas 10 folhas de 15 indivíduos de guaraná selecionados ao acaso, totalizando 150 folhas por área de cultivo.

As folhas, foram coletadas com o auxílio de uma tesoura de poda, e quando necessário, utilizou-se um podão de cabo telescópico. O material foi acondicionado em sacos de papel no interior de sacos de polietileno e guardado em caixas isotérmicas de poliestireno com gelo em seu interior. O material coletado foi examinado sob estereomicroscópio (40x) (Leica EZ4), sendo os ácaros encontrados montados em lâminas de microscopia com o meio de Hoyer (KRANTZ; WALTER, 2009). As lâminas montadas foram mantidas em estufa a 50-60°C por até três dias, para fixação da posição, distensão e clarificação dos espécimes. Posteriormente, realizou-se a lutagem dos bordos da lamínula com esmalte incolor.

2.2.3 Identificação dos ácaros

O exame para a identificação dos espécimes foi feito sob microscópio óptico com contraste de fases (Zeiss Axio Imager M3). Foram considerados apenas os adultos de cada espécie, uma vez que para quase todas não é possível identificá-las, com segurança, a partir de formas imaturas. Os ácaros foram identificados com auxílios de chaves de identificação e literaturas específicas.

2.2.4 Análises

A diversidade, a uniformidade e a dominância da acarofauna associada aos três tipos de cultivos de guaraná foram analisadas pela aplicação do índice de Shannon-Wiener (H'), diversidade máxima teórica (H'_{max}) e de Pielou (J) (MAGURRAN, 1988), respectivamente. Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) foi usado para testar diferenças na composição de espécies de ácaros entre cultivo com tratamento químico (CCQ), cultivo convencional sem tratamento químico (CSQ) e cultivo florestal (CAF) (considerando cada planta independentemente para o teste) (TORONDEL et al., 2016).

2.2.5 Depósito de material testemunho

O material testemunho será depositado na coleção de ácaros do Laboratório de Acarologia, Departamento de Ciências Biológicas, UNESP - S.J. do Rio Preto, São Paulo.

2.3. Resultados

Foram registrados 733 ácaros de 51 espécies pertencentes a 14 famílias (Tabela 3). Na área com cultivo sem tratamento químico (CSQ) foram registrados 318 ácaros pertencentes a 37 espécies, pertencentes a 10 famílias. Na área com cultivo convencional com aplicação de produtos químicos (CCQ) foram registrados 277 ácaros pertencentes a 24 espécies e 9 famílias. Registrou-se na área com cultivo agroflorestal (CAF) 138 espécimes de 27 espécies pertencentes a 12 famílias.

TABELA 3. ÁCAROS REGISTRADOS EM TRÊS ÁREAS DE CULTIVO DE GUARANÁ, *Paullinia cupana* Kunth (Sapindaceae), NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA, AMAZONAS.

Família	Espécie	Áreas			
		CSQ	CCQ	CAF	
Ascidae	<i>Asca</i> p.1	22	14	11	
	<i>Asca</i> sp.2	13			
Bdellidae	<i>Cyta</i> sp.			3	
Blattisociidae	<i>Lasioseius</i> sp.			2	
Cunaxidae	Cunaxidae sp.1	11	20	6	
	Cunaxidae sp.2	4	5	1	
	Cunaxidae sp.3	9	4	6	
	Cunaxidae sp.4	1			
Eupodidae	Eupodidae sp.	3		4	
Iolinidae	<i>Homeopronematus</i> sp.	1	1	3	
	<i>Parapronematus</i> sp.	4	5	6	
	<i>Pronematus</i> sp.	1			
Parasitengona	Parasitengona sp.	1			
Phytoseiidae	<i>Amblydromalus itacoatiarensis</i>	5			
	<i>Amblyseius aeralis</i>		1		
	<i>Amblyseius manauara</i>			5	
	<i>Amblyseius</i> sp.1		1		
	<i>Amblyseius</i> sp.2	1		5	
	<i>Amblyseius</i> sp.3	2		8	
	<i>Amblyseius vasiformis</i>	2			
	<i>Arrenoseius urquharti</i>		3		
	<i>Galendromimus (G.) alveolaris</i>	1			
	<i>Iphiseiodes kamahorae</i>	1			
	<i>Iphiseiodes katukina</i>		3		
	<i>Iphiseiodes raucuara</i>	1	1		
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	6		13	
	<i>Leonseius regularis</i>	1			
	<i>Metaseiulus (M.) adjacentis</i>	1		1	
	<i>Proprioseiopsis neotropicus</i>	3	8		
	<i>Proprioseiopsis ovatus</i>	3	1		
	<i>Typhlodromips angustus</i>	27	49		
	Raphgnatidae	<i>Raphgnathus</i> sp.		1	
	Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp.	8	7	13
Tarsonemidae	<i>Ceratotarsonemus</i> sp.	1		4	
	<i>Daidalotarsonemus</i> sp.	1			
	<i>Metatarsonemus megasolenidii</i>	1		5	
	<i>Metatarsonemus</i> sp.1			2	
	<i>Metatarsonemus</i> sp.2			4	
	<i>Neotarsonemoides</i> sp.	4		1	
	<i>Tarsonemus</i> sp.			1	
	<i>Xenotarsonemus</i> sp.1	55	48	1	
	<i>Xenotarsonemus</i> sp.2	54	70		
<i>Xenotarsonemus</i> sp.3	9	7	1		
<i>Xenotarsonemus</i> sp.4	1				

Continua

Família	Espécie	Áreas		
		CSQ	CCQ	CAF
	<i>Xenotarsonemus</i> sp.5		1	
Tenuipalpidae	<i>Tenuipalpus</i> sp.			1
Triophtydeidae	<i>Triophtydeus</i> sp.	7	6	20
Tydeidae	<i>Lorryia</i> sp.1	36	14	9
	<i>Lorryia</i> sp.2	3	6	1
	<i>Lorryia</i> sp.3	14	1	

CCQ: cultivo convencional com tratamento químico; CSQ: cultivo convencional sem tratamento químico; CAF: cultivo agroflorestal.

Fonte: Do autor

Dentre as famílias encontradas, Phytoseiidae foi a que registrou a maior riqueza, 19 espécies, seguida de Tarsonemidae, com 12 espécies.

Em relação as espécies mais abundantes, os fitófagos da família Tarsonemidae, *Xenotarsonemus* sp.2 (124 indivíduos) e *Xenotarsonemus* sp.1 (104 indivíduos) foram as duas espécies mais abundantes, seguidas por *Lorryia* sp.1 (Tydeidae) com 59 ácaros coletados. *Typhlodromips angustus* Guanilo & Moraes (Phytoseiidae) e *Asca* sp.1 (Ascidae) foram os predadores mais abundantes, com 76 e 47 ácaros, respectivamente.

Apesar da riqueza e da abundância registradas na área de cultivo sem tratamento químico (CSQ) serem maiores em relação às demais áreas, na área de cultivo agroflorestal (CAF) foi registrado maior índice de diversidade, cerca de 25% maior em comparação com a área de cultivo convencional com tratamento químico (CCQ) e 5,4% maior em contraste com o cultivo sem tratamento químico (CSQ) (Tabela 4).

TABELA 4. DIVERSIDADE (H' = ÍNDICE DE SHANNON-WIENER), DIVERSIDADE MÁXIMA TEÓRICA (H' MAX) E UNIFORMIDADE (J' = ÍNDICE DE PIELOU) DA ACAROFAUNA, NAS TRÊS LINHAS ÁREAS DE CULTIVO DO GUARANÁ.

Área	H'	H' max	J'
CSQ	2,81	3,61	0,78
CCQ	2,37	3,18	0,75
CAF	2,96	3,33	0,89

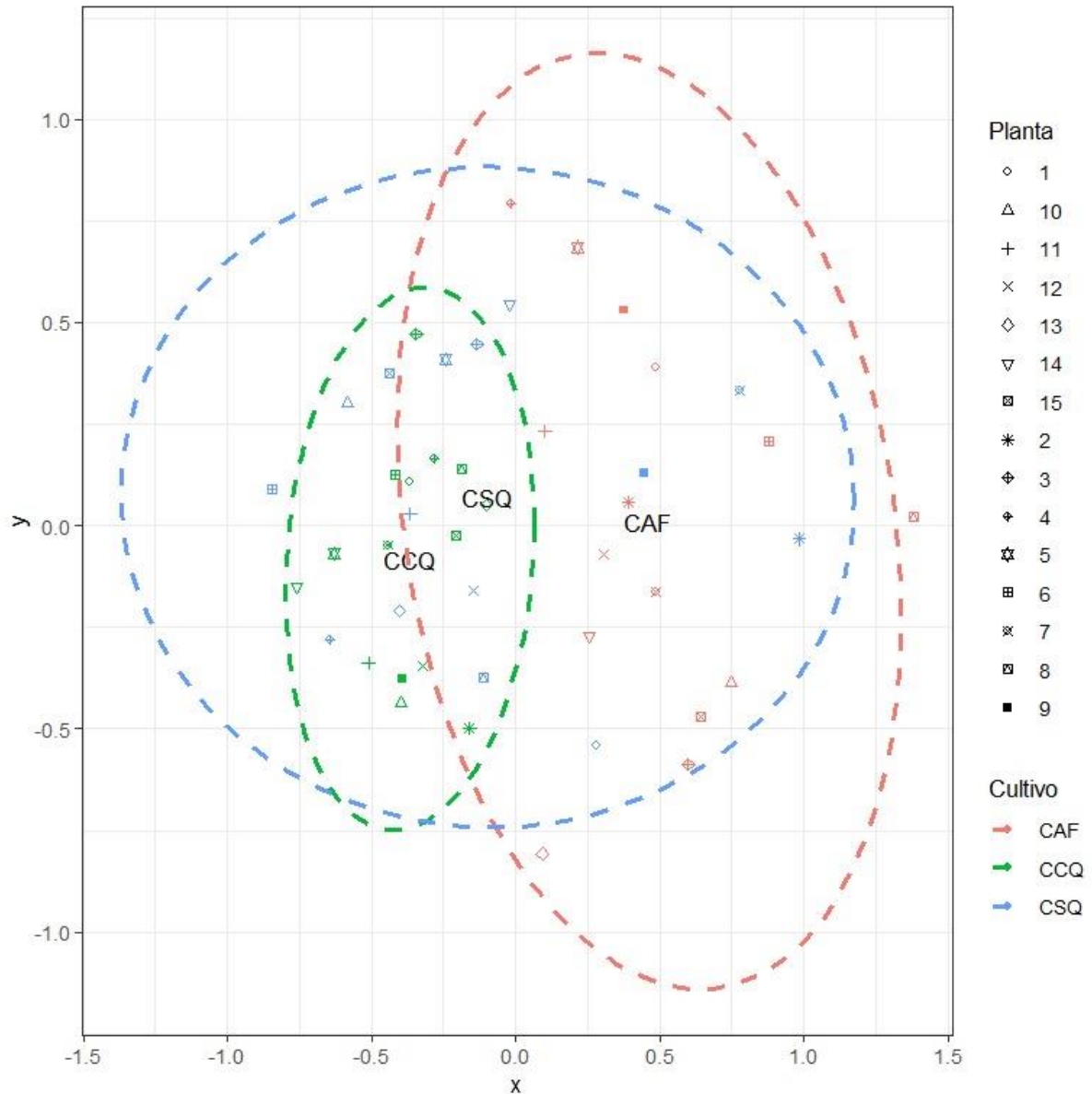
CSQ: cultivo convencional sem tratamento químico; CCQ: cultivo convencional com tratamento químico; CAF: cultivo agroflorestal.

Fonte: Do autor

Com relação à composição das espécies, as combinações dos três tipos de cultivos (CCQ, CSQ e CAF), datas de coletas e plantas não constituíram grupos claramente definidos (Figura 2). No entanto, ficou evidente que o cultivo agroflorestal e o cultivo sem tratamento químico compartilham uma composição de espécies semelhante. Apenas sete das 27 espécies

eram exclusivas do cultivo agroflorestal. Por outro lado, o grupo de cultivo com tratamento químico foi contido no cultivo agroflorestal e os grupos de cultivos sem tratamento químico, mostrando que a composição de espécies é compartilhada por esses dois cultivos.

FIGURA 2 - COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE ÁCAROS ENTRE CULTIVO CONVENCIONAL SEM TRATAMENTO QUÍMICO (CSQ), CULTIVO COM TRATAMENTO QUÍMICO (CCQ) E CULTIVO FLORESTAL (CAF) (CONSIDERANDO CADA PLANTA INDEPENDENTEMENTE PARA O TESTE).



Fonte: Do autor

2.4. Discussão

A proximidade da vegetação com plantas não cultivadas e o efeito de paisagem pode influenciar diretamente na presença de ácaros predadores de espécies praga, pois servem como fonte de abrigo, alimento e microclima adequado, o que pode garantir a permanência desses indivíduos nas proximidades do plantio (TIXIER, 2018). Vários trabalhos documentaram que áreas nativas favorecem a migração de inimigos naturais para agroecossistemas (TIXIER et al., 1998; 2000; ALTIERI et al., 2003). Demite e Feres (2005, 2008) verificaram que a proximidade da vegetação natural aos plantios de seringueira contibuem para a permanência de ácaros predadores, interferindo diretamente na redução de ácaros-praga para essa cultura, o que pode estar relacionado ao deslocamento dos ácaros predadores dos fragmentos florestais em busca de uma maior quantidade de presas no interior do cultivo. Já na borda do cultivo a presença de ácaros é menor, devido a menor umidade do ar, maior luminosidade, temperatura e vento, causado pelo efeito de borda (DEMITE; FERES, 2008). Rezende et al. (2014), observaram que nas áreas de cultivo de soja vizinhos de fragmentos florestais, cerca de 68 % das espécies estavam presentes nos dois ambientes, principalmente nas plantas mais próximas ao fragmento, confirmando que a vegetação vizinha às lavouras pode influenciar a dispersão e contribuir para maior abundância e riqueza de Phytoseiidae nas áreas de cultivo. Isso deixa evidente a importância da presença de fragmentos florestais nas adjacências de cultivos, destacando a relevância de manter a variedade da paisagem no manejo ecológico de pragas.

Ambientes agroflorestais, diferentemente de ambientes de cultivo convencional, apresentam melhor microclima, onde mesmo em diferentes estações do ano, garantem umidade e temperatura ideal para garantir a estabilidade da população de ácaros (NUVOLONI; CASTRO; FERES, 2014). Em cafezais no estado de Minas Gerais, foi observado que em sistemas agroflorestais, a presença de fragmentos florestais vizinhos ao cultivo, favorecem a presença de ácaros fitoseídeos, como por exemplo, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma e espécies do gênero *Amblyseius*, importantes predadores, sugerindo que a proximidade da vegetação nativa pode servir como reservatório destes ácaros predadores (SILVA et al., 2010).

Ácaros da família Phytoseiidae foram os predadores mais abundantes nos três cultivos. Ácaros dessa família são considerados os mais importantes predadores de ácaros fitófagos, além de outros pequenos artrópodes, sendo largamente utilizados como agentes de controle de pragas em lavouras, estufas e campo aberto (MCMURTRY; MORAES; FAMA

SOURASSOU, 2013; MCMURTRY; FAMAHA SOURASSOU; DEMITE, 2015). Em cafezais, a presença de plantas consorciadas ao cultivo influenciou em uma maior população de Phytoseiidae encontrada nesta cultura, podendo ser a explicação da presença de uma população menor de tetraniquídeo encontrada nas folhas do café (ROSADO et al., 2021). Desse modo, esses predadores podem ser importantes agentes de controle biológico conservativo. Algumas espécies desta família são classificadas como predadores generalistas de fitófagos, incluindo Tarsonemidae e Tydeidae (MCMURTRY; MORAES; FAMAHA SOURASSOU, 2013), os quais foram os fitófagos que apresentaram maior abundância nesse estudo.

Ácaros da família Tarsonemidae, são ácaros de relevante importância para a agricultura, dentre os quais podem ser encontrados indivíduos de variados hábitos alimentares, (WALTER et al., 2009; MORAES; FLECHTMANN, 2008). *Xenotarsonemus* sp.1 e *Xenotarsonemus* sp.2, foram os tarsonemídeos mais abundantes. Indivíduos deste gênero foram observados com coloração esverdeada preenchendo o sistema digestório, o que aponta um possível hábito fitófago desses ácaros. Representantes desse gênero ocorrem em regiões temperadas e tropicais em várias partes do mundo (LINDQUIST, 1986). Entretanto, ainda há muito a ser conhecido sobre os aspectos biológicos desse gênero, incluindo o hábito alimentar deste grupo tão diverso (LOFEGO; CAVALCANTE; DEMITE, 2018). Isto reforça a importância de mais pesquisas relacionadas a ácaros dessa família, incluindo trabalhos básicos, como levantamentos de fauna, descrições e redescrições, além dos mencionados acima, como biologia. Bellini, Moraes e Feres (2005) apontaram uma alta diversidade de ácaros das famílias Tarsonemidae entre os ácaros fitófagos registrados em um cultivo de seringueira no interior do estado de São Paulo.

Os sistemas agrícolas podem afetar áreas de vegetação natural, e medidas eficazes para manter esses ambientes livres da interferência humana devem ser incentivadas (SILVA et al., 2018), uma vez que a diversidade de uma determinada espécie em uma monocultura pode ser influenciada pela simplificação do meio ambiente em relação aos ecossistemas naturais (ALTIERI et al., 2003). Ambientes florestais podem desempenhar papel importante como fonte de organismos para a colonização de inimigos naturais em uma área de cultivo (ALTIERI, 1994). Peixoto et al. (2017) em relação a sistemas de cultivos de café no sul de Minas Gerais, verificaram uma maior abundância de ácaros em áreas de cultivos convencionais. Nas áreas de cultivo agroflorestal, foi encontrada maior diversidade desses organismos, o qual os autores atribuíram à presença da vegetação associada ao cultivo, uma maior capacidade de manutenção dos inimigos naturais.

Comparando-se os dois cultivos convencionais, verificou-se que tanto a abundância, quanto a riqueza foram maiores no cultivo convencional sem a aplicação de produtos químicos; 14% a abundância e 54% a riqueza. Aplicação de produtos químicos provavelmente está afetando a acarofauna presente no cultivo. Além das plantas de guaranazeiros, a aplicação destes produtos também pode afetar as plantas espontâneas desses cultivos, impedindo que estas sirvam como reservatórios eficientes de predadores. Segundo Mineiro et al. (2006), áreas sem tratamentos químicos, a presença de plantas espontâneas pode ser mais evidente. Por outro lado, o fitoseídeo mais abundante neste estudo, *T. angustus*, foi mais abundante na área com aplicação de produtos químicos. Esta espécie de fitoseídeo provavelmente é mais resistente a produtos químicos do que outros predadores (insetos, ácaros e outros aracnídeos) que ocorrem neste cultivo. Sato et al. (2002) em sua pesquisa em relação a resistência de ácaros predadores a acaricidas, verificaram uma baixa susceptibilidade de *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Phytoseiidae) a diversos acaricidas em relação ao ácaro fitófago *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae). Segundo estes autores, embora não seja frequente a resistência a inseticidas, ácaros da família Phytoseiidae podem ser mais resistentes em relação aos fitófagos. Freitas et al. (2013) apontaram que a pulverização de produtos fitossanitários, apresentou-se de maneira prejudicial ao mesmo ácaro após 24 horas, o que pode estar relacionado não somente ao tempo de contato, como também a concentração do produto utilizado, sendo o princípio ativo abamectina considerado nocivo ao predador quando pulverizado diretamente sobre os espécimes. Quando se tratando a extratos naturais para controle de ácaros fitófagos, foi observado uma baixa resistência do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma aos extratos de óleo de torta e semente de nim em concentrações discriminatórias (88%), porém os extratos de semente e folha causaram 25% e 22% respectivamente, seletividade moderada dos extratos de folha e semente de nim (MOURÃO et al., 2004). Desse modo, a escolha de produtos químicos seletivos, que não afetem os ácaros predadores, deve ser levada em consideração.

O fato do cultivo dentro da floresta ter registrado menor abundância de ácaros comparado com os cultivos convencionais, e menor riqueza de espécies em relação ao cultivo convencional sem aplicação de produto químico, provavelmente por estar em equilíbrio. Tideídeos do gênero *Lorryia* foram pouco abundantes no cultivo agroflorestal, com somente dez indivíduos, comparando-se ao cultivo convencional sem aplicação de produto químico (53 ácaros) e ao com aplicação de produto químico (21). Somente dois indivíduos do gênero *Xenotarsonemus* (Tarsonemidae) foram registrados no cultivo agroflorestal. Enquanto, no

convencional sem e com aplicação de produto químico foram 119 e 126 tarsonemídeos, respectivamente.

A diversidade costuma ser maior em ecossistemas naturais que apresentam grande estabilidade, enquanto que em ecossistemas com interferência antrópica, a diversidade e a universidade são baixas (ODUM, 1988). Segundo Altieri et al. (2003), espécies fitófagas tem maior possibilidade de alcançarem altos níveis populacionais em agroecossistemas, pois estes ambientes apresentam menor heterogeneidade ambiental, gerando baixos índices de uniformidade. Esses mesmos autores sugerem o aumento da heterogeneidade dentro e próximo de agroecossistemas, com a presença de vegetação adjacente, plantas “espontâneas”

A realização de novos estudos para verificar a importância do tipo de manejo sobre a acarofauna são necessários, principalmente com um maior número de coletas e também maior número de áreas. Verificar a importância da vegetação nativa vizinha e a presença de plantas espontâneas na acarofauna, bem como a utilização de produtos químicos seletivos, que não afetem os predadores que ocorrem tanto no ambiente agrícola como no ambiente natural vizinho, deve ser levada em consideração na elaboração de projetos de manejo ecológico de pragas.

2.5. Referências

ALTIERI, M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Editora Holos Ltda., 2003. 226 p.

BECK, H. T. Caffeine, alcohol, and sweeteners. *In*: Prance, G.T. (ed). **The cultural history of plants**. vol. 1. New York: Routledge, 2005. 173-186 p.

BELLINI, M.; MORAES, G.; FERES, R. Ácaros (Acari) de dois sistemas de cultivo da seringueira no noroeste do estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 475-484, 2005.

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

CLIMATE-DATA. ORG. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org>>. Acesso em: 15 fev. 2021.

CRUZ, W. P.; KRUG, C.; VASCONCELOS, G. J. N.; MORAES, G. J. 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 and Applied Acarology**, London, v. 20, n. 8, p. 875-886, 2015.

CRUZ, W. P.; KRUG, C.; VASCONCELOS, G. J. N.; MORAES, G. J. Mite (Arachnida: Acari) diversity and abundance on oil palms in the central region of the Brazilian Amazonia. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 24, n. 9, p. 1736-1750, 2019.

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, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 829-836, 2005.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de Fragmentos de Cerrado na Distribuição de Ácaros em Seringal. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 196-204, 2008.

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

FREITAS, J. A.; ROCHA, C. L. D.; COSTA, R.; COURA JUNIOR, G. M.; SANTOS, O. M. DOS; COUTO, E. D. DO. Impacto de produtos fitossanitários utilizados na cultura do morangueiro sobre a população do predador *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 1, p. 49-60, 2013.

LINDQUIST, E.E. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, Ottawa, v. 136, p. 1-517, 1986.

LOFEGO, A. C.; CAVALCANTE, A. C. C.; DEMITE, P. R. Two new species of *Xenotarsonemus* (Acari: Tarsonemidae) from the Atlantic Forest, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 47, n. 2, p. 271-280, 2018.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton university press. 1988. 179p.

MCMURTRY, J.A.; FAMAH SOURASSOU, N.; DEMITE, P.R. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agents. In: CARRILLO, D.; MORAES, J. G. de; PEÑA, J. E. (eds.). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Dordrecht; Heidelberg; New York; London, Springer, p. 133-149, 2015.

MCMURTRY, J. A.; FAMAH SOURASSOU, N.; MORAES, G. J. DE. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 18, n. 4, 2013.

MAY, R. M. How many species are there on Earth? **Science**, Nova Iorque, v. 241, n. 4872, p. 1441-1449, 1988.

MINEIRO, J. L. DE C.; SATO, E.; RAGA, A.; ARTHUR, V., MORAES, G. J. DE.; SARRETA, F. DE O.; CARRIJO, A. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea*

arabica L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-15, 2006.

MORAES, J. G. DE; ZACARIAS, M. S.; GONDIM JR., M. G. C.; FERES, R. J. F. Papel da vegetação natural como reservatório de ácaros predadores. In: VII Simpósio de Controle Biológico (Siconbiol), 1., 2001, Poços de Caldas. **Anais [...]**, Microservice-Tecnologia Digital S.A., São Paulo, p. 492-497, 2001.

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

NASCIMENTO FILHO, F. J.; ATROCH, A. L.; ARRUDA, M. R. DE; SOUZA, N. R.; ARAÚJO, J. C. A. DE; TAVARES, A. M.; TEIXEIRA, W. G. Cultivo do Guaranazeiro no Amazonas: técnicas para a Melhoria da Produtividade. **Circular técnica 22**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 12 p.

NUVOLONI, F. M.; CASTRO, E. B. DE; FERES, R. J. F. The role of native vegetation on infection rates of *Calacarus heveae* (Acari: Eriophyidae) by *Hirsutella thompsonii* (Ascomycota: Ophiocordycipitaceae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 63, n. 2, p. 157-169, 2014.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988. 432p.

PEIXOTO, M. L. et al. Assessment of mite fauna in different coffee cropping systems in Brazil. **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon, v. 27, n. 3, p. 424–432, 2017.

PEREIRA, J. C. R. **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. 4. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p.

REZENDE, J. M.; LOFEGO, A. C.; NUVOLONI, F. M.; NAVIA, D. Mites from Cerrado fragments and adjacent soybean crops: does the native vegetation help or harm the plantation? **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 64, p. 501-518, 2014.

ROSADO, M. DA C.; ARAÚJO, G. J. DE; PALLINI, A.; VENZON, M. Cover crop intercropping increases biological control in coffee crops. **Biological Control**, San Diego, v. 160, p. 1-10, 2021.

SATO, M. E.; SILVA, M. DA; GONÇALVES, L. R.; SOUZA FILHO, M. F. DE; RAGA, A. Toxicidade Diferencial de Agroquímicos a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em morangueiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 449-556, 2002.

SENRA, T.V.; GARCIA, M.V.B.; TAVARES; A.M. Comportamento e controle de tripses do guaranazeiro, *Liothrips adisi* (Thysanoptera: Phlaeothripidae). In: Seminário de Pós-Graduação na Embrapa Amazônia Ocidental, 1., 2008, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 2008, 124 p.

SILVA, A. S.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S.; MARAFELI, P. P. Fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) associados a Cafezais e fragmentos florestais vizinhos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1146-1153, 2010.

SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R.A. **Pragas Agrícolas e Florestais na Amazônia**. Brasília: Embrapa, 2016. 608 p.

TIXIER, M.-S. Predatory mites (Acari: Phytoseiidae) in agro-ecosystems and conservation biological control: a review and explorative approach for forecasting plant-predatory mite interactions and mite dispersal. **Frontiers in Ecology and Evolution**, Lausanne, v. 6, n. 192, p. 1-21, 2018.

TORONDEL, B.; ENSINK, J. H. J.; GUNDOGDU, O.; IJAZ, U. Z.; PARKHILL, J.; ABDELAHI, F.; NGUYEN, V.; SUDGEN, S.; GIBSON, W.; WALKER, A. W.; QUINCE, C. Assessment of the influence of intrinsic environmental and geographical factors on the bacterial ecology of pit latrines. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v. 9, p. 209-223, 2016.

VASCONCELOS G.J.N. DE; SILVA N.M. DA. Plant-inhabiting mites (Arachnida: Acari) in Amazonian agroecosystems. *In*: SANT'ANNA, B. S.; TAKEARA, R.; ABEGG, M. A. (eds.). **Amazonian Resources: microbiota, fauna, and flora**. New York: Nova Science Publishers, 2015. cap. 7, p. 99-113.

WALTER, D. E. Hidden in plain sight: mites in the canopy. *In*: LOWMAN M. D.; RINKER H. B. (eds.). **Forest canopies**. San Diego: Academic Press, 2004. p. 224-241.

WALTER, D. E.; BEHAN-PELLETIER, V. Mites in forest canopies: filling the size distribution shortfall?. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 1-19, 1999.

WALTER, D. E.; LINDQUIST, E. E.; SMITH, I. M.; COOK, D. R.; KRANTZ, G. W. Order Trombidiformes. *In*: KRANTZ, G.W.; WALTER, D.E. (eds.). **A manual of acarology**, Lubbock: Texas Tech University Press, 2009. Cap. 13. p. 233-420.

WALTER, D. E.; PROCTOR H. C. Predatory mites in tropical Australia: local species richness and complementarity. **Biotropica**, Washington, v. 30, p, 72-81, 1998.

CAPÍTULO 3

**UMA NOVA ESPÉCIE DE *Amblydromalus* CHANT & MCMURTRY (ACARI:
PHYTOSEIIDAE), COM NOTAS SOBRE A OCORRÊNCIA DO GÊNERO NA
AMÉRICA DO SUL**

RESUMO

Uma nova espécie, *Amblydromalus* n. sp. é descrita e ilustrada com base em adultos de ambos os sexos. Os indivíduos foram encontrados em associação com plantas em vegetação natural (Floresta Amazônica), em plantas não cultivadas associadas à lavoura de guaraná e em frutas exóticas de rambutã (área residencial), nos estados do Amazonas e Mato Grosso, Brasil. O material tipo de *A. akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres foi reexaminado e o número de setas bem como a quetotaxia do genu III foram corrigidos. Notas sobre a ocorrência de *Amblydromalus* na América do Sul e uma chave para as espécies do gênero para este subcontinente é fornecida.

Palavras-chave: Bioma Amazônia. Amblyseiinae. Euseiini. América do Sul

ABSTRACT

A new species, *Amblydromalus* n. sp. is described and illustrated based on adults of both sexes. Individuals were found in association with plants in natural vegetation (Amazon Forest), on uncultivated plants in guarana crops, and on exotic fruit (residential area), in states of Amazonas and Mato Grosso, Brazil. The type material of *A. akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres was re-examined and the number of setae as well as the chaetotaxy of genu III is corrected. Notes on the occurrence of *Amblydromalus* in South America and a key to species of genus for this subcontinent is provided.

Keywords: Amazon Biome. Amblyseinae. Euseiini. South America

3.1. Introdução

O gênero *Amblydromalus* Chant & McMurtry (Acari: Phytoseiidae) pertence à tribo Euseiini Chant & McMurtry, subtribo Typhlodromalina Chant & McMurtry, com 23 espécies válidas, a maioria registrada na região Neotropical (CHANT; MCMURTRY, 2005, 2007; DEMITE et al., 2021). Até o momento, todas as espécies deste gênero são caracterizadas por ter 33 pares de setas, com padrão setal idiossômico feminino 10A: 9B / JV-3: ZV, o mais comum para Amblyseinae (CHANT; MCMURTRY, 2005). Doze espécies foram registradas no Brasil, sendo seis delas registradas na região da Amazônia brasileira, nomeadas *Amblydromalus akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, *A. insolitus* Nuvoloni & Lofego, *A. itacoatiarensis* Demite, Cavalcante & Lofego, *A. manihoti* (Moraes), *A. villacarmelensis* (Moraes) e *A. zannoui* Famah Sourassou, Sarmento & Moraes (MORAES et al., 1994; NAVIA et al. 2005; NUVOLONI et al. 2015a, b; VASCONCELOS; SILVA 2015; CRUZ et al. 2019; DEMITE; CAVALCANTE; LOFEGO, 2019). Além disso, Gondim Jr. et al. (2012) identificaram duas morfoespécies (*Amblydromalus* aff. *arawak* e *Amblydromalus* sp.) no estado de Roraima, porém, sua observação é baseada em poucos espécimes.

Este estudo tem como objetivo descrever uma nova espécie do gênero *Amblydromalus*, a primeira do gênero a apresentar setas *J1*, associadas a plantas dos estados do Amazonas e Mato Grosso, Brasil.

3.2. Material e métodos

Os ácaros foram coletados em amostras de folhas de seis plantas nativas e uma fruta exótica (rambutã) em dois estados do Brasil (Amazonas e Mato Grosso). No estado do Amazonas, as coletas foram realizadas nos municípios de Itacoatiara, Maués, Parintins e Silves (região leste do estado). A vegetação natural e a área residencial foram amostradas nos três primeiros municípios e no último, respectivamente. No estado de Mato Grosso, as coletas foram realizadas no município de Cotriguaçu (região norte do estado) em vegetação natural. Todas as áreas estão dentro do domínio do bioma Floresta Amazônica.

Os espécimes de fitoseídeos foram triados sob um estereomicroscópio (40x) e, posteriormente, montados em lâminas de microscópio em meio de Hoyer. Eles foram examinados em microscopia de contraste de fase (Zeiss Axio Imager M3). A nova espécie foi ilustrada em câmara clara, acoplada ao microscópio e as imagens processadas no software Adobe Illustrator CS6. As medições das estruturas taxonomicamente relevantes foram feitas com o uso de uma ocular graduada. As medidas do holótipo (feminino) são dadas em negrito,

seguidas da medição média e, a seguir, dos valores mínimo e máximo (entre parênteses) para o holótipo e parátipos.

A nomenclatura de setas adotada foi a de Lindquist e Evans (1965) e Lindquist (1994), adaptada por Rowell, Chant e Hansell (1978) para o dorso dos fitoseídeos e por Chant e Yoshida-Shaul (1991) para o ventre. O padrão de setas do idiossoma segue Chant e Yoshida-Shaul (1992). A notação dos poros da glândula (solenostomos) ou lirifissuras (poroides) é baseada em Athias-Henriot (1975). A terminologia para a espermoteca segue a descrita por Beard (2001).

As análises de *A. akiri* foram feitas estudando espécimes da série tipo, depositados no acervo de Acari do Departamento de Zoologia e Botânica da UNESP, *Campus* de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

Os estudos que relatam a ocorrência das espécies de *Amblydromalus* na América do Sul (registros anteriores) foram obtidos na base de dados Phytoseiidae Database (Demite et al. 2021; <http://www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae/>). Os registros de espécies do gênero que continham “cf.” ou “af.” não foram considerados para este estudo. Os registros de *A. horatii* (De Leon) no Brasil, Guiana e Suriname por Byrne et al. (1983) e Murphy (1984) foram considerados como *Amblydromalus arawak* (De Leon), uma vez que esta espécie é um sinônimo júnior de *A. arawak* (DENMARK et al. 1999).

3.3. Resultados e Discussão

Sistemática

Amblydromalus n. sp.

Diagnóstico

Fêmea com escudo dorsal liso, apenas com algumas estrias, principalmente na região ântero-lateral, todas as setas dorsais lisas e pontiagudas, exceto Z5 ligeiramente serrilhada, com seta J1 presente. Escudo esternal liso, exceto pela presença de algumas estrias laterais, com margem posterior trilobada; escudos genital e ventrianal lisos; escudo ventrianal em forma de vaso, com um par de poros pré-anais crescente, todas as setas ventrais lisas. Cálice tubular; átrio alargando próximo ao ducto amior e com aspecto bifurcado; ducto maior com parede espessa próximo ao átrio. Macrossetas lisas com pontas salientes, presentes no genu de todas as pernas, tíbias das pernas III e IV e basitarso da perna IV.

Fêmea (n = 14)

Dorso - (Figura 3A). Padrão setal idiossômico 10A: 10B / JV-3: ZV. Escudo dorsal principalmente liso, apenas com algumas estrias, principalmente na região ântero-lateral; **320** 302 (280-323) de comprimento das margens anterior para posterior ao longo da linha média, **195** 198 (190-210) de largura no nível de *s4*; com 18 pares de setas no escudo dorsal; setas *r3* e *RI* inseridas na cutícula não esclerotizada; com 11 pares de lirifissuras e sete pares de poros glandulares; comprimento das setas: *j1* **20** 20 (17-23), *j3* **25** 23 (21-26), *j4* **10** 9 (7-10), *j5* **9** 8 (7-9), *j6* **10** 9 (8-10), *J1* **11** 10 (8-11), *J2* **12** 10 (9-12), *J5* **7** 7 (5-7), *z2* **12** 10 (9-12), *z4* **10** 10 (8-11), *z5* **9** 8 (6-9), *Z1* **12** 11 (10-12), *Z4* **11** 10 (9-12), *Z5* **60** 57 (53-62), *s4* **26** 22 (20-26), *S2* **14** 13 (10-15), *S4* **14** 12 (10-14), *S5* **10** 10 (9-10), *r3* **15** 13 (11-15), *RI* **10** 9 (8-10). Todas as setas dorsais são lisas, exceto *Z5* ligeiramente serrilhada, em alguns espécimes *Z5* e *s4* com pontas terminando em uma pequena membrana (Figura 3A').

Ventre - (Figura 3B). Escudo esternal liso, exceto algumas estrias laterais, com três pares de setas e dois pares de lirifissuras (*iv1* e *iv2*); distâncias entre *st1* – *st3* **52** 52 (49-60), *st2* – *st2* **64** 63 (59-68); *st4* e uma lirifissura (*iv3*) na placa metaesternal. Escudo genital liso, distância entre *st5* – *st5* **70** 65 (59-73). Com dois pares de placas metapodais. Escudo ventrianal em forma de vaso, liso; **98** 91 (83-98) longo, **50** 50 (45-54) de largura ao nível de *ZV2* e **60** 57 (52-64) no nível do ânus; com três pares de setas pré-anais (*JV1*, *JV2* e *ZV2*) e um par de poros crescentes (*gv3*) posterior a *JV2*. Quatro pares de setas opistogástricas na cutícula não esclerotizada (*JV4*, *JV5*, *ZV1* e *ZV3*). Seta *JV5* **40** 35 (30-40). Todas as setas ventrais são lisas.

Peritrema - estendendo-se ao nível de *j1*.

Espermateca - (Figura 3C). Cálice tubular, **27** 23 (18-27) (para alguns espécimes montados, o cálice é visualmente torcido); átrio alargando próximo ao ducto maior e com aspecto bifurcado; ducto maior com parede espessa próximo ao átrio.

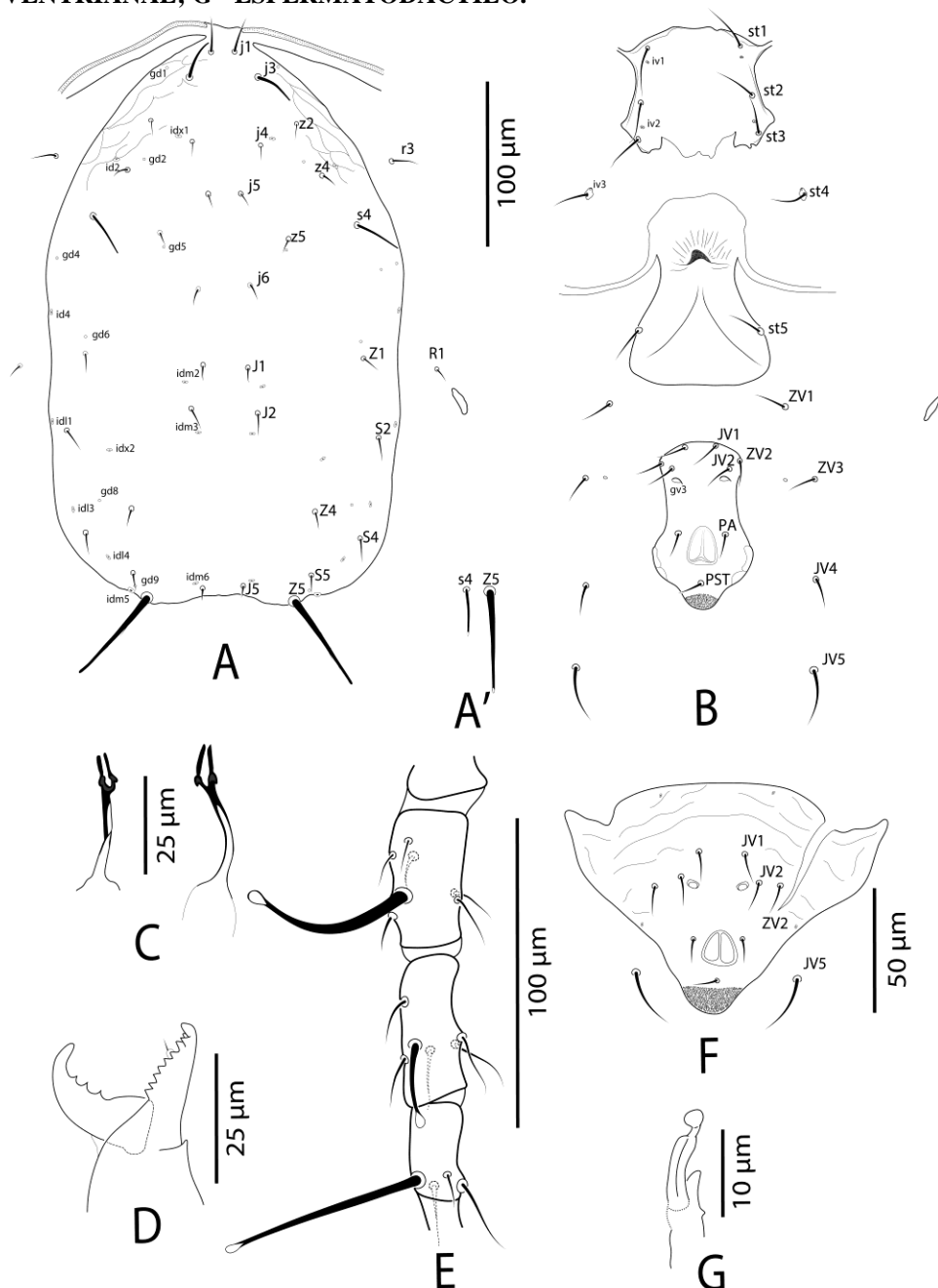
Quelícera - (Figura 1D). Dígito fixo **26** 26 (23-30) de comprimento, com **9** 9 (8-10) dentes além do gancho apical e *pilus dentilis*; dígito móvel, **28** 24 (23-28), com **3** 4 (3-5) dentes adicionais ao gancho apical.

Pernas - (Figura 1E). Macrossetas lisas com pontas salientes; comprimentos: *SgeI* **27** 27 (25-28), *SgeII* **27** 27 (25-30), *SgeIII* **36** 36 (34-39), *StiIII* **23** 23 (21-25), *SgeIV* **53** 53 (51-55), *StiIV* **27** 28 (24-30), *StIV* **63** 61 (55-63). Fórmula quetotática do genu II: 2-2/0-2/0-1 e genu III: 1-2/1-2/0-1.

Macho (n = 4)

Dorso - ornamentação do escudo dorsal como na fêmea, 224 (220-225) de comprimento, 155 (146-170) de largura no nível de *s4*; comprimentos das setas: *j1* 17 (16-18), *j3* 21 (19-22), *j4* 8 (8-9), *J5* 6 (6-7), *J6* 8 (7-8), *J1* 8 (7-10), *J2* 9 (8-10), *J5* 5 (5-6), *z2* 8, *z4* 9 (8-9), *z5* 7 (6-7), *Z1* 9 (8-10), *Z4* 9 (8-10), *Z5* 42 (40-45), *s4* 17 (17-18), *S2* 10 (9-10), *S4* 9 (8-10), *S5* 7 (7-8), *r3* 9 (8-10), *R1* 7 (7-8). Setas *r3* e *R1* no escudo dorsal. Todas as setas dorsais são lisas, exceto *Z5* serrilhadas.

FIGURA 3. *Amblydromalus* n. sp., FÊMEA: A - IDIOSOMA DORSAL; B - IDIOSOMA VENTRAL; C - ESPERMATECA; D - QUELÍCERA; E - GENU, TÍBIA E BASITARSO DA PERNA IV. MACHO: F - ESCUDO VENTRIANAL; G - ESPERMATODÁCTILO.



Ventre - (Figura 3F). Escudo esternogenital liso; escudo ventrianal subtriangular, com estrias anterior e lateralmente aos poros; 94 (87-97) de comprimento e 128 (120-132) de largura nos cantos anteriores, com três pares de cerdas pré-anais (*JV1*, *JV2* e *ZV2*), dois pares de lirifissuras e um par de poros postero-medianos a *JV2*; *JV5* 23 (22-24). Todas as setas ventrais são lisas.

Peritreme - estendendo-se ao nível de *z2*.

Quelíceras - Dígito fixo 20 de comprimento, com nove dentes além do gancho apical e *pilus dentilis* e dígito móvel com 17 de comprimento, com quatro dentes além do gancho apical. *E spermatodáctilo* (Figura 1G) com haste 18 (16-19) de comprimento.

Pernas - Macrosetas lisas com pontas salientes, exceto *SgeI* lisa e pontiaguda; comprimentos: *SgeI* 20, *SgeII* 19 (18-20), *SgeIII* 22 (20-23), *StiIII* 18, *SgeIV* 36 (34-37), *StiIV* 22 (21-24), *StIV* 45 (43-47). Fórmulas quetotáticas de genu II e genu III iguais às da fêmea.

Espécimes de tipo

Holótipo fêmea, três parátipos fêmeas e três parátipos machos sobre *Nephelium lappaceum* L. (Sapindaceae), em Silves (02°54'49"S, 58°26'15"O), estado do Amazonas, 27 de outubro de 2019, coletor R.B. Souza; dois parátipos fêmeas e um parátipo macho sobre *Hymenaea* sp. (Leguminosae) em Contriguaçu (09°51'00"S, 58°14'00"O), estado de Mato Grosso, 15 de janeiro de 2015, coletores J.M. Rezende & A.C. Lofego; um parátipo fêmea sobre *Pauroma guianensis* Aubl. (Urticaceae), Itacoatiara (3°5'37"S, 58°27'31"O), estado do Amazonas, 24 de novembro de 2017, coletores P.R. Demite & A.C.C. Cavalcante, um parátipo fêmea sobre *Hevea brasiliensis* (Willd. Ex A.Juss.) Müll.Arg. (Euphorbiaceae), Itacoatiara (2° 59'41"S, 58° 27'12"O), estado do Amazonas, 25 de junho de 2019, coletores A.C.C. Cavalcante, P.C. Dahmer & R.B. Souza, um parátipo fêmea sobre *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk. (Sapotaceae), em Itacoatiara (2° 59'41"S, 58° 27'12"O), estado do Amazonas, 26 de setembro de 2019, coletor RB Souza; um parátipo fêmea sobre *Bertholletia excelsa* Bonpl. (Lecythidaceae), Parintins (2°40'20"S, 56 °46'24"O), estado do Amazonas, 2 de janeiro de 2020, coletor M.P. Duque; três parátipos fêmeas, um parátipo macho e uma deutoninfa sobre Leguminosae não identificada, Itacoatiara (03° 00'46,8"S, 58° 26'58,9"O), estado do Amazonas, 06 de janeiro de 2020, coletor P.C. Dahmer, um parátipo fêmea sobre *Oenocarpus bacaba* Mart. (Arecaceae), Maués (3°26'06" S, 57°50'51"O), estado do Amazonas, 08 de março de 2020, coletor P.C. Dahmer. Todos os espécimes-tipo estão

depositados na coleção de Acari do Departamento de Zoologia e Botânica da UNESP, Campus de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

Diagnóstico diferencial

Amblydromalus n. sp. é mais semelhante a *Amblydromalus akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, 2015b, pelo formato do átrio, alargando-se próximo ao ducto principal e macrosseta *SgeIV* nodosa. Também é semelhante a *A. insolitus* Nuvoloni & Lofego em Nuvoloni et. al (2015a), *A. itacoatiarensis* Demite, Cavalcante & Lofego, 2019 e *A. zannoui* Famah Sourassou, Sarmento & Moraes, 2017 pelo formato do átrio. Além disso, *A. akiri* difere de *Amblydromalus n. sp.* por ter *s4* cerca de 45% mais longa e *StiV* e *StIV* com pontas cegas; *A. insolitus* difere por ter *j3* e *s4* cerca de 40% e 70% mais longas, respectivamente; *A. itacoatiarensis* por ter *j3*, *s4*, *SgeI* e *StiIV* cerca de 50%, 150%, 50% e 40% mais longas, respectivamente; *A. zannoui* por ter *j1*, *j3*, *s4*, *SgeI*, *SgeII*, *StiIV* e *StIV* cerca de 40%, 65%, 70%, 40%, 40%, 200% e 65 %, mais longas respectivamente. Além disso, *A. insolitus*, *A. itacoatiarensis* e *A. zannoui* diferem de *Amblydromalus n. sp.* por terem todas as macrossetas pontiagudas. *Amblydromalus n. sp.* difere de todas as espécies do gênero pela presença da seta *J1*.

Etimologia

A espécie terá o epíteto específico “*amazonicus*” em homenagem ao bioma Floresta Amazônica.

Observações

De acordo com Chant e McMurtry (2005) os ácaros do gênero *Amblydromalus* têm a proporção $s4:Z1 > 3:1$. A proporção entre essas duas setas em *Amblydromalus n. sp.* foi inferior, sendo na série tipo, média de 2:1 (2,2:1 no holótipo; 1,8-2,4 nos espécimes da série tipo), o que poderia levar esta espécie a ser classificada como *Ueckermannseius*, de acordo com a definição de Chant e McMurtry (2007). No entanto, a proporção $s4:Z1 < 3:1$ também foi observada em outras espécies classificadas como *Amblydromalus*: *Amblydromalus tigrus* (Denmark & Evans) (2,1:1; holótipo; Denmark et al. 1999); *Amblydromalus ntandu* (Pritchard & Baker) (2.1:1; parátipo; Moraes et al. 2006); *Amblydromalus manihoti* (Moraes) (2.7:1; holótipo; Moraes et al. 1994); *Amblydromalus akiri* (2.9:1; série de tipos; Nuvoloni et al. 2015b) e *Amblydromalus arawak* (De Leon) (2.9:1; holótipo; Moraes et al. 1994). Além

disso, em outras populações de duas dessas espécies, diferente do observado na série tipo, foi observada relação maior que 3:1 entre $s4$ e $Z1$. Em material de *A. ntundu*, coletado de Camarões e República Democrática do Congo, a proporção foi de 3,1:1 (MORAES et al., 2006). No caso de *A. manihoti*, uma espécie frequentemente coletada na América do Sul, a razão $s4: Z1$ variou de 1,8:1 (ROCHA et al., 2015) à 4,1:1 (GUANILO; MORAES; KNAPP, 2008; DEMITE et al. 2017). Desse modo, a razão $s4/Z1$ parece ser um caráter instável e, portanto, não seria o melhor caráter para separar dois gêneros. Assim, consideramos esta nova espécie dentro do gênero *Amblydromalus*, apesar da razão $s4: Z1 < 3: 1$, por ser morfológicamente mais próxima de algumas espécies de *Amblydromalus*, como indicado no diagnóstico diferencial, do que qualquer outra espécie de *Ueckermannseius*. Acreditamos que estudos moleculares ou mesmo taxonomia integrativa devam ser realizados para verificar as relações filogenéticas dentro da subtribo Typhlodromalina, e verificar se *Amblydromalus* e *Ueckermannseius* são de fato dois clados válidos ou se constituem um único grupo natural.

Dentro de *Amblydromalus*, apenas para um único espécime, coletado em Camarões, foi relatada a presença da seta $J1$. Este espécime foi identificado como *A. swaga* (Pritchard & Baker) por Moraes et al. (2006), embora para outros quatro espécimes analisados no mesmo estudo, incluindo holótipo, a presença de $J1$ não foi observada, indicando que a presença desta seta pode ser uma anomalia em *A. swaga*. Diferentemente em *A. amazonicus* **n. sp.** a presença de $J1$ é um caráter estável, presente em todos os espécimes encontrados, incluindo fêmeas, machos e deutoninfas. *Amblydromalus* **n. sp.** pertence ao grupo de espécies *limonicus*, por ter $Z4$ muito menor que 40% da distância entre sua base e a da seta $Z5$, e menor que a distância entre sua base e a da seta $S4$ (CHANT; MCMURTRY, 2005). Apesar da presença da seta $J1$ no escudo dorsal, decidimos incluir *Amblydromalus* **n. sp.** dentro do grupo de espécies *limonicus* do que criar um novo. Dentro da tribo Euseiini, a seta $J1$ está registrada em *Typhlodromalus fragosoi* (YOSHIDA-SHAUL; CHANT, 1991).

Novas informações morfológicas sobre *Amblydromalus akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres

Na descrição original de *A. akiri*, a fórmula quetotática anotada no genu III é 1-2/2-2/0-1, com um total de oito setas (NUVOLONI et al., 2015b). No entanto, estudando espécimes da série tipo (holótipo e parátipos) observou-se que os espécimes na verdade possuem sete setas. A fórmula quetotática correta é 1-2/1-2 /0-1. A mesma diferença na quetotaxia foi observada também em outra espécie, *A. insolitus* Nuvoloni & Lofego descrita

com oito setas no genu III (NUVOLONI et al., 2015a) e, então, Demite et al. (2021) verificaram que de fato essas espécies apresentam sete setas neste segmento da perna, observado tanto na série tipo, quanto em espécimes coletados no município de Poconé (bioma Pantanal), estado de Mato Grosso, Brasil.

TABELA 5. OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE *Amblydromalus* EM PAÍSES DA AMÉRICA DO SUL

Species	BOL	BRA	COL	ECU	FGU	GUY	PAR	PER	SUR	VEN
<i>Amblydromalus</i> n. sp.		X ¹								
<i>Amblydromalus akiri</i>		X ²								
<i>Amblydromalus arawak</i>		X ³	X ⁴			X ⁵			X ⁶	
<i>Amblydromalus congeae</i>		X ⁷								
<i>Amblydromalus insolitus</i>		X ⁸								
<i>Amblydromalus itacoatiarensis</i>		X ⁹								
<i>Amblydromalus laetus</i>		X ¹⁰								
<i>Amblydromalus limonicus</i>	X ¹¹	X ¹²	X ¹³	X ¹⁴	X ¹⁵	X ¹⁶			X ¹⁷	X ¹⁸
<i>Amblydromalus macroatrium</i>		X ¹⁹								
<i>Amblydromalus manihoti</i>	X ²⁰	X ²¹	X ²²	X ²³			X ²⁴	X ²⁵	X ²⁶	X ²⁷
<i>Amblydromalus rapax</i>		X ²⁸	X ²⁹	X ³⁰				X ³¹		
<i>Amblydromalus villacarmelensis</i>		X ³²	X ³³					X ³⁴		
<i>Amblydromalus zannoui</i>		X ³⁵								

BOL: Bolívia; BRA: Brasil; COL: Colômbia; ECU: Equador; FGU: Guiana Francesa; GUY: Guiana; PAR: Paraguai; PER: Peru; SUR: Suriname; VEN: Venezuela; Referências: 1. Este estudo; 2. NUVOLONI et al., 2015b; 3. BYRNE et al., 1983; MURPHY, 1984; 4. MORAES et al., 1994; 5. DE LEON, 1966; BYRNE et al., 1983; MURPHY, 1984; MORAES et al., 1994; 6. BYRNE et al., 1983; MURPHY, 1984; 7. CASTRO; MORAES, 2010; 8. NUVOLONI et al., 2015a; DEMITE et al. (in press); 9. DEMITE et al., 2019; 10. CASTRO; MORAES, 2010; MORAES; BARBOSA; CASTRO, 2013; 11. REIS, 1979; SAMWAYS; CIOCIOLA, 1980; FARIAS et al., 1981; MURPHY, 1984; 12. MORAES et al., 1993, 1994; COLLIER et al., 2004; FERLA; MARCHETTI; GONÇALVES, 2007; SILVA et al., 2010; FURTADO et al., 2006, 2014; MENDONÇA et al., 2019; TOLDI et al., 2021; 13. YASEE; BENNETT, 1976; MORAES; DENMARK; GUERRERO, 1982; MURPHY, 1984, NORONHA; MESA, 1990; 14. MURPHY, 1984; 15. MURPHY, 1984; 16. BYRNE et al., 1983; MURPHY, 1984; 17. MURPHY, 1984; 18. APONTE; MCMURTRY, 1993; MURPHY, 1984; 19. MORAES; BARBOSA; CASTRO, 2013; 20. MORAES et al., 1994; 21. FARIAS et al., 1981*; NORONHA; MORAES, 1989*; MORAES et al., 1990*, 1993*, 1994; BAKKER et al., 1993*; BRAUN et al., 1993*, BONATO; NORONHA; MORAES, 1999, GONDIM JR.; MORAES, 2001; ZACARIAS; MORAES, 2001b; COLLIER et al., 2004; NORONHA; SILVA; ARGOLLO, 2004; NAVIA et al., 2005; BUOSI et al., 2006; VASCONCELOS et al., 2006; FERES et al., 2007; FIABOE et al., 2007, DEMITE et al., 2009, 2011, 2013, 2017; CASTRO; MORAES, 2010, SILVA et al., 2010; EICHELBERGER et al., 2011; GONÇALVES; SILVA; FERLA, 2013; MORAES; BARBOSA; CASTRO, 2013; NUVOLONI et al., 2015a, b; ROCHA et al., 2015; VASCONCELOS; SILVA 2015; SOUSA et al., 2015; FAMAH SOURASSOU et al., 2017; 22. NORONHA; MESA, 1990*; BAKKER et al., 1993*; MORAES et al., 1994; 23. MORAES et al., 1994; 24. MORAES et al., 1994; 25. MORAES et al., 1994; GUANILO; MORAES; KNAPP, 2008; 26. MORAES et al., 1994, 27. BAKKER et al., 1993*, MORAES et al., 1994; 28. FERLA; MORAES 2002; 29. YASEE; BENNETT, 1976; MURPHY, 1984; MORAES et al., 1994; 30. BRAUN et al., 1993*; MORAES et al., 1994; 31. MORAES et al., 1994; GUANILO; MORAES; KNAPP, 2008; 32. ZACARIAS; MORAES, 2001b; CASTRO; MORAES, 2010; MORAES; BARBOSA; CASTRO, 2013; NUVOLONI et al., 2015b; MENDONÇA et al., 2019; 33. MORAES et al., 1994; 34. MORAES et al., 1994; 35. FAMAH SOURASSOU et al., 2017, CRUZ et al., 2019; MIRANDA et al., 2021; *. Mencionado como *Amblyseius limonicus*, *Amblyseius limonicus* sl. or *Typhlodromalus limonicus* sl. (MORAES et al., 1994).

Fonte: Do autor.

Ocorrências de espécies de *Amblydromalus* na América do Sul.

Com a descrição de *Amblydromalus* **n. sp.**, o gênero atualmente possui 24 espécies descritas. Destas, 13 são relatadas no subcontinente sul-americano (Tabela 5). Todas as 13 espécies estão registradas no Brasil, cinco descritas nos últimos seis anos (NUVOLONI et al., 2015a, 2015b; ZANNOU et al., 2017; Demite et al., 2019 e este estudo). Por outro lado, nenhuma espécie deste gênero foi registrada na Argentina, Chile e Uruguai. Essa diferença no número de registros entre os países se deve principalmente à falta de pesquisas sobre ácaros nestes países. As últimas cinco espécies descritas deste gênero foram coletadas em regiões até então pouco exploradas (Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil). Além disso, os registros indicam uma provável preferência desses ácaros por regiões de clima mais quente, o que poderia explicar a ausência desses ácaros em regiões mais ao sul do continente.

Chave para espécies de *Amblydromalus* (fêmeas) registradas na América do Sul (atualizado de DEMITE et al., 2019)

1. Seta *Z4* mais que 70% da distância entre sua base e a da seta *Z5*, e distintamente mais longa que *S4* e/ou *S5* grupo de espécies *congeae*2
 - Seta *Z4* muito menor que 40% da distância entre sua base e a da seta *Z5*, e no máximo alcançando *S4* e/ou *S5* grupo de espécies *limonicus*..... 4

2. Seta *Z4* relativamente mais curta, no máximo igual a distância entre sua base e a base de *Z5*; inserção de *S4* quase em linha transversal com inserção da *Z4*..... *A. laetus* (Chant & Baker, 1965)
 - Seta *Z4* relativamente mais longa, maior que a distância entre sua base e a base da *Z5*; inserção da *S4* bem posterior à inserção da *Z4*..... 3

3. Seta *S2* mais longa do que a distância entre sua base e a base de *Z1*..... *A. congeae* (De Leon, 1965)
 - Seta *S2* com cerca de 0,5 do comprimento da distância entre sua base e a base de *Z1*.....
..... *A. macroatrium* Moraes, Barbosa & Castro, 2013

4. Seta *J1* presente *Amblydromalus* **n. sp.**

- Seta *J1* ausente..... 5

- 5. Macrosetae da perna IV capitata (*SgeIV*) ou de ponta cega (*StiIV* and *StIV*)..... *A. akiri* Nuvoloni, Lofego, Rezende & Feres, 2015b
- Macroseta da perna IV pontiaguda 6

- 6. Escudo dorsal coberto principalmente por ornamentação arredondada (frágil), com algumas estrias ântero-laterais..... *A. insolitus* Nuvoloni & Lofego in Nuvoloni et al. (2015a)
- Escudo dorsal principalmente liso, exceto algumas estrias ântero-laterais.....7

- 7. Seta pré-anal *JVI* quase em linha reta com as setas *JV2* e *ZV2* *A. arawak* (De Leon, 1966)
- Seta pré-anal *JVI* localizada anteriormente as setas *JV2* and *ZV2* (principalmente)..... 8

- 8. Largura do ducto maior, ao conectar ao átrio, maior do que a largura do cálice ao conectar ao átrio 9
- Largura do ducto maior, ao conectar ao átrio, igual ou menor que a largura do cálice ao conectar ao átrio 10

- 9. Cálice da espermateca alongado, com estreitamento mediano, cerca de 24 µm de comprimento..... *A. zannoui* Famah Sourassou, Sarmiento & Moraes, 2017
- Cálice de espermateca tubular, sem estreitamento mediano, com cerca de 14 µm de comprimento..... *A. itacoatiarensis* Demite, Cavalcante & Lofego, 2019

- 10. Seta *Z4* cerca de duas vezes maior do que *J2* e *Z1*; inserção de *J5* posterior à inserção de *Z5* *A. villacarmelensis* (Moraes) in Moraes et al. (1994)
- Setae *J2*, *Z1* e *Z4* sub-iguais em comprimento; inserção da *J5* na linha transversal ou pouco anterior à inserção de *Z5*11

- 11. Seta *j3* e *s4* sub-iguais em comprimento..... *A. manihoti* (Moraes) in Moraes et al. (1994)
- Seta *j3* menor que *s4* em comprimento 12

- 12. Seta *Z5* maior que *s4*; cálice da espermateca 15–20 µm; macroseta da tíbia IV (*StiIV*) cerca de 45 µm *A. rapax* (De Leon, 1965)

- Seta Z5 mais curta que s4; cálice da espermateca 25–40 µm; macroseta da tibia IV (*StiIV*) maior que 60 µm *A. limonicus* (Garman & McGregor, 1956)

3.4. Referências

APONTE, O.; MCMURTRY, J. A. Phytoseiid mites of Venezuela (Acari: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, Londres, v. 19, n. 2, p. 149-157, 1993.

ATHIAS-HENRIOT, C. Nouvelles notes sur les Amblyseiini II. Le relèvement organotaxique de la face dorsal adulte (*Gamasides protoadeniques*, Phytoseiidae). **Acarologia**, Paris, v. 17, n. 1, p. 20-29, 1975.

BAKKER, F. M.; KLEIN, M. E.; MESA, N. C.; BRAUN, A. R. Saturation deficit tolerance spectra of phytophagous mites and their phytoseiid predators on cassava. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 17, p. 97-113, 1993.

BEARD, J. J. A review of Australian *Neoseiulus* Hughes and *Typhlodromips* De Leon (Acari: Phytoseiidae: Amblyseiinae). **Invertebrate Taxonomy**, [S.l.], v. 15, n. 1, p. 73-158, 2001.

BONATO, O.; NORONHA, A. C. DA S.; MORAES G. J. DE. Distribution et échantillonnage des populations de *Amblyseius manihoti* Moraes (Acari, Phytoseiidae) sur manioc au Brésil. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 123, p. 541-546, 1999.

BRAUN, A. R.; MESA, N. C.; CUELLAR, M. E.; MELO, E. L.; MORAES, G. J. DE. Biosystematics of phytoseiid mites (Acari:Phytoseiidae) associated with cassava. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 17, p. 205-213, 1993.

BUOSI, R.; FERES, R. J. F.; OLIVEIRA, A. R.; LOFEGO, A. C.; HERNANDES, F. A. Ácaros plântícolos (Acari) da “Estação Ecológica de Paulo de Faria”, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 1-20, 2006.

BYRNE, D. H.; BELLOTTI, A. C.; GUERRERO, J. M. The cassava mites. **Tropical Pest Management**, Londres, v. 29, n. 4, p. 378-394, 1983.

CASTRO, T. M. M. G. DE; MORAES, G. J. DE. Diversity of phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) in the Atlantic Forest of São Paulo. **Systematics and Biodiversity**, Londres, v. 8, n. 2, p. 301-307, 2010.

CHANT, D. A.; BAKER, E. W. The Phytoseiidae (Acarina) of Central America. Mem. **Entomological Society of Canada**, Kentville, v. 41, p. 1-56, 1965.

CHANT, D. A.; MCMURTRY, J. A. A review of the subfamily Amblyseiinae Muma (Acari: Phytoseiidae) Part VI. The tribe Euseiini n. tribe, subtribes Typhlodromalina n. subtribe, Euseiina n. subtribe, and Ricoseiina n. subtribe. **International Journal of Acarology**, Londres, v. 31, n. 3, p. 187-224, 2005.

CHANT, D. A.; MCMURTRY, J. A. **Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata)**. West Bloomfield: Indira Publishing House, 2007.

CHANT, D. A.; YOSHIDA-SHAUL, E. Adult ventral setal patterns in the family Phytoseiidae (Acari: Gamasina). **International Journal of Acarology**, Londres, v. 17, n. 3, p. 187-199, 1991.

CHANT, D. A.; YOSHIDA-SHAUL, E. Adult idiosomal setal patterns in the family Phytoseiidae (Acari: Gamasina). **International Journal of Acarology**, Londres, v. 18, n. 3, p. 177-193, 1992.

COLLIER, K. F. S.; DE LIMA, J. O. G.; ALBUQUERQUE G.S. Predacious mites in papaya (*Carica papaya* L.) orchards: in search of a biological control agent of phytophagous mite pests. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 6, p. 799-803, 2004.

CRUZ, W. P. DA; KRUG, C.; VASCONCELOS, G. J. N. DE; MORAES G. J. DE. Mite (Arachnida: Acari) diversity and abundance on oil palms in the central region of the Brazilian Amazonia. **Systematic and Applied Acarology**, Londres, v. 24, n. 9, p. 1736-1750, 2019.

DE LEON, D. Phytoseiid mites from Puerto Rico with descriptions of new species (Acarina: Mesostigmata). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 48, n. 2, p. 121-131, 1965.

DE LEON, D. Phytoseiidae of British Guyana with keys to species (Acarina: Mesostigmata). **Stud. Fauna Suriname other Guyanas**, v. 8, p. 81-102, 1966.

DEMITE, P.R.; CAVALCANTE, A. C. C.; LOFEGO, A. C. A new species of *Amblydromalus* Chant & McMurtr (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) from Brazil, with a key to Brazilian species of the genus. **Systematic and Applied Acarology**, Londres, v. 24, n. 12, p. 2483-2491, 2019.

DEMITE, P. R.; DIAS, M. A.; CAVALCANTE, A. C. C.; RAMOS, M. V. V.; LOFEGO A.C. Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) associated with Cerrado biome plants in Brazil, with description of a new species. **Systematic and Applied Acarology**, Londres, v. 22, n. 12, p. 2141-2177, 2017.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F.; LOFEGO, A. C.; OLIVEIRA, A. R. Plant inhabiting mites (Acari) from the Cerrado biome of Mato Grosso State, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 2061, p. 45-60, 2009.

DEMITE, P. R.; LOFEGO, A. C.; FERES, R. J. F. Phytoseiidae (Acari) in forest fragments in the State of São Paulo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3086, p. 31-56, 2011.

DEMITE, P. R.; LOFEGO, A. C.; FERES, R. J. F. Mite (Acari; Arachnida) diversity of two native plants in fragments of a semideciduous seasonal forest in Brazil. **Systematics and Biodiversity**, Londres, v. 11, n. 2, p. 141-148, 2013.

DEMITE, P. R.; MORAES, G. J. DE; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CASTILHO, R. DE C. **Phytoseiidae Database**, São José do Rio Preto, 10 mar. 2021. Disponível em:

<<http://www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

DEMITE, P. R.; REZENDE, J. M.; LOFEGO, A. C.; AMARAL, F. S. R.; BARRETO, M. R.; MORAES, G. J. DE. Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae) from Mato Grosso State, Central-Western Brazil. *In: Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2021, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2021. p. 1-10.

DENMARK, H. A.; EVANS, G. A.; AGUILAR, H.; VARGAS, C.; OCHOA, R. **Phytoseiidae of Central America (Acari: Mesostigmata)**. West Bloomfield: Indira Publishing House, 1999.

EICHELBERGER, C. R.; JOHANN, L.; MAJOLO, F.; FERLA, N. J. Mites fluctuation population on peach tree (*Prunus persica* (L.) Batsch) and in associated plants. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 33, n. 3, p. 765-773, 2011.

FAMAH SOURASSOU, N.; SARMENTO, R. A.; MORAES, G. J. DE. Description of a new species of the *Amblydromalus limonicus* (Acari: Phytoseiidae) species group based on morphological and molecular evidences. **International Journal of Acarology**, Londres, v. 43, n. 5, p. 374-379, 2017.

FARIAS, A. R.; FLECHTMANN, C. H. W.; MORAES, G. J. DE; MCMURTRY, J. A. Predadores do acaro verde da mandioca, no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 313-317, 1981.

FERES, R. J. F.; BUOSI, R.; DAUD, R. D.; DEMITE, P. R. Padrões ecológicos da comunidade de ácaros em euforbiáceas de um fragmento de mata Estacional Semidecidual, no Estado de São Paulo. **Biota Neotrópica**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 185-194, 2007.

FERLA, N. J.; MARCHETTI, M. M.; GONÇALVES, D. Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp., Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. **Biota Neotrópica**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2007.

FERLA, N. J.; MORAES, G. J. DE. Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 1011-1031, 2001.

FIABOE, K. K. M.; GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. DE; OGOL, C. K. P. O.; KNAPP M. Surveys for natural enemies of the tomato red spider mite *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) in northeastern and southeastern Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 1395, p. 33-58, 2007.

FURTADO, I. P.; MORAES, G. J. DE; KREITER, S.; FLECHTMANN, C. H. W.; TIXIER M.-S., KNAPP M. Plant inhabiting phytoseiid predators of Midwestern Brazil, with emphasis on those associated with the tomato red spider mite, *Tetranychus evansi* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). **Acarologia**, Paris, v. 54, n. 4, p. 425-431, 2014.

FURTADO, I. P.; MORAES, G. J. DE; KREITER, S.; KNAPP, M. Search for effective natural enemies of *Tetranychus evansi* in south and southeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 40, p. 157-174, 2006.

GARMAN, P.; MCGREGOR, E. A. Four new predaceous mites (Acarina: Phytoseiidae). South. **Southern California Academy of science Bulletin**, [S.I], v. 55, p. 7-13, 1956

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**, Londres, v. 10, n. 4, p. 527-535, 2012.

GONÇALVES, D.; SILVA, G. L. DA; FERLA, N. J. Phytoseiid mites (Acari) associated with yerba mate in southern Brazil, with description of a new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 3746, n. 2, p. 357-371, 2013.

GUANILO, A. D.; MORAES, G. J. DE; KNAPP, M. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) of the subfamily Amblyseiinae Muma from Peru, with description of four new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 1880, p. 1-47, 2008.

LINDQUIST, E. E. Some observations on the chaetotaxy of the caudal body region of gamasine mites (Acari: Mesostigmata), with a modified notation for some ventrolateral body setae. **Acarologia**, Paris, v. 35, p. 323-326, 1994.

LINDQUIST, E. E.; EVANS, G. O. Taxonomic concepts in the Ascidae, with a modified setal nomenclature for the idiosoma of the Gamasina. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, Kentville v. 47, p. 1-64, 1965.

MENDONÇA, A. L.; LOFEGO, A. C.; POTT, A.; DAUD, R. D.; DEMITE, P. R. Phytoseiidae (Parasitiformes: Mesostigmata) from the Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Systematic and Applied Acarology**, Londres, v. 24, n. 4, p. 587-612, 2019.

MIRANDA, V. C.; AZEVEDO, E. B. DE; CRUZ, W. P. DA; JORGE, S. J.; PEDRO-NETO, M.; CASTILHO, R. DE C.; TIXIER, M.-S.; MORAES, G. J. DE; SARMENTO, R. A. Potential of the predatory mite *Amblydromalus zannoui* to control pest mites on *Jatropha curcas*. **Biocontrol**, Dordrecht, v. 66, p. 487-496, 2021.

MORAES, G. J. DE; ALENCAR, J. A. DE; LIMA, J. L. S.; YANINEK, J. S.; DELALIBERA JR., I. Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) in northeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 17, p. 77-90, 1993.

MORAES, G. J. DE; ALENCAR, J. A. DE; WENZEL NETO, F.; MERGULHAO, S. M. R. Explorations for natural enemies of the cassava green mite in Brazil. In: Howeler R.H. (ed.). **Proceedings of the Eight Symposium of the International Society of Tropical Root Crops**. Bangkok, 1990. p. 35-353.

MORAES, G. J. DE; BARBOSA, M. F. DE C.; CASTRO, T. M. M. G. DE. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) from natural ecosystems in the State of São Paulo, Brazil. **Zootaxa**, Auckland, v. 3700, n. 3, p. 301-347, 2013.

MORAES, G. J. DE; DENMARK, H. A.; GUERRERO, J. M. Phytoseiid mites of Colombia (Acarina: Phytoseiidae). **International Journal of Acarology**, Londres, v. 8, n. 1, p. 15-22, 1982.

- MORAES, G. J. DE; MESA, N. C.; BRAUN, A.; MELO, E. L. Definition of the *Amblyseius limonicus* species group (Acari: Phytoseiidae), with descriptions of two new species and new records. **International Journal of Acarology**, Londres, v. 20, n. 3, p. 209-217. 1994.
- MORAES, G. J. DE; ZANNOU, I. D.; OLIVEIRA, A. R.; YANINEK, J. S.; HANNA, R. Phytoseiid mites of the subtribes Typhlodromalina and Euseiina (Acari: Phytoseiidae: Euseiini) from sub-Saharan Africa. **Zootaxa**, Auckland, v. 1114, p. 1-52, 2006.
- MURPHY, S. T. Biological control of the cassava green mite (*Mononychellus* spp.) in east Africa. Integrated Pest Management of Cassava Green Mite. **Proceedings Regional Training Workshop in East Africa**, Kenya, p. 55-61, 1984.
- NAVIA, D.; MORAES, G. J. DE; LOFEGO, A. C.; FLECHTMANN, C. H. W. Acarofauna associada a frutos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) de algumas localidades das Américas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 349-354, 2005.
- NORONHA, A. C. DA S.; MESA, N. C. Efeito de diferentes alimentos sobre a fecundidade *Amblyseius limonicus* (Acarina: Phytoseiidae). **Revista brasileira de mandioca**, Cruz das Almas, v. 9, n. 1/2, p. 75-81, 1990.
- NORONHA, A. C. DA S.; MORAES, G. J. DE. Flutuação populacional do ácaro verde da mandioca e seus predadores fitoseideos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em Cruz das Almas - Bahia. **Revista brasileira de mandioca**, Cruz das Almas, v. 8, n. 2, p. 31-39, 1989.
- NORONHA, A. C. DA S.; SILVA, E. S.; ARGOLO, P. S. Ocorrência de *Typhlodromalus aripo* (DeLeon) (Acari, Phytoseiidae) em cultivares de mandioca. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 16, v. 1, p. 54-57, 2004.
- NUVOLONI, F. M.; LOFEGO, A. C.; CASTRO, E. B.; FERES, R. J. F. Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) from rubber tree crops in the State of Bahia, Brazil, with description of two new species. **Zootaxa**, Auckland, v. 3964, n. 2, p. 260-274. 2015a.
- 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**, Londres, v. 13, n. 2, p. 182-206. 2015b.
- PRITCHARD, A. E.; BAKER, E. W. Mites of the family Phytoseiidae from Central Africa, with remarks on genera of the world. **Hilgardia**, Berkeley, v. 33, p. 205-309, 1962.
- REIS, P. R. Ácaros da mandioca e seu controle. **Informe Agropecuario**, v. 5, n. 59/60, p. 63-65, 1979.
- ROCHA, M. DOS S.; SILVA, G. L. DA; SILVA, J. O. DA; FREITAS, E. M. DE; FERLA, N. J. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in the northern coastal region of the Rio Grande do Sul State, Brazil. **Neotropical Biodiversity**, v. 1, n. 1, p. 22-35. 2015.
- ROWELL, H. J.; CHANT, D. A.; HANSELL, R. I. C. The determination of setal homologies and setal patterns on the dorsal shield in the family Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 110, p. 859-876, 1978.

SAMWAYS, M. J.; CIOCIOLA, A. I. O complexo de artrópodos da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Lavras, Minas Gerais, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 9, n. 1, p. 3-10, 1980.

SILVA, E. A.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S.; MARAFELI, P. P. Fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) associados a cafezais e fragmentos florestais vizinhos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1146-1153, 2010.

SOUZA, I. V. DE; ARGOLO, P. S.; GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. DE; BITTENCOURT, M. A. L.; OLIVEIRA, A. R. Phytoseiid mites from tropical fruit trees in Bahia State, Brazil (Acari, Phytoseiidae). **Zookeys**, Sofia, v. 533, p. 99-131. 2015.

TOLDI, M.; FREITAS, E. M. DE; SILVA, V. L. DA; CAUMO, M.; FERLA, J. J.; ORLANDI, C. R.; DA COSTA, T.; JOHANN, L.; FERLA, N. J. Communities of predatory mites (Phytoseiidae and Stigmaeidae) in different environments of the Brazilian Pampa. **Acarologia**, Paris, v. 61, n. 1, p. 20-30, 2021.

VASCONCELOS, G. J. N. DE; SILVA, N. M. DA. Plant-inhabiting mites (Arachnida: Acari) in Amazonian agroecosystems. *In*: SANT'ANNA, B. S.; TAKEARA, R.; ABEGG M. A. (eds.). **Amazonian Resources: microbiota, fauna, and flora**. New York: Nova Science Publishers, 2015. cap. 7, p. 99-113.

VASCONCELOS, G. J. DE; SILVA, F. R. DA; BARBOSA, D. G. F.; GONDIM JR., M. G. C.; MORAES, G. J. DE. Diversidade de fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) em fruteiras tropicais no estado de Pernambuco, Brasil. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 18, n. 2, p. 90-101, 2006.

YASEEN, M.; BENNETT, F. D. Distribution, biology and population dynamics of the green cassava mite in the neotropics. Proceedings of the Fourth Symposium of the International **Society of Tropical Root Crops**, Cali, p. 197-202, 1976.

YOSHIDA-SHAUL, E.; CHANT, D. A. Five new species of Phytoseiidae from Central and South America (Acari: Gamasina). **International Journal of Acarology**, Londres, v. 17, n. 2, p. 93-102, 1991.

ZACARIAS, M. S.; MORAES, G. J. DE. Phytoseiid mites (Acari) associated with rubber trees and other euphorbiaceous plants in southeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 579-586, 2001.