

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DIVERSIDADE DE ÁCAROS EDÁFICOS EM UM  
FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA E TRÊS CULTIVOS  
AGRÍCOLAS, EM JABOTICABAL/SP, COM ÊNFASE  
NOS GAMASINA (MESOSTIGMATA)**

**Barbara Rodrigues Junqueira  
Engenheira Agrônoma**

**2017**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DIVERSIDADE DE ÁCAROS EDÁFICOS EM UM  
FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA E TRÊS CULTIVOS  
AGRÍCOLAS, EM JABOTICABAL/SP, COM ÊNFASE  
NOS GAMASINA (MESOSTIGMATA)**

**Barbara Rodrigues Junqueira**

**Orientador: Prof. Dr. Raphael de Campos Castilho**

Dissertação apresentada à  
Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias – Unesp, Câmpus de  
Jaboticabal, como parte das  
exigências para a obtenção do  
título de Mestre em Agronomia  
(Entomologia Agrícola).

**2017**

J95d Junqueira, Barbara Rodrigues  
Diversidade de ácaros edáficos em um fragmento de mata atlântica e três cultivos agrícolas, em Jaboticabal/SP, com ênfase nos Gamasina (Mesostigmata) / Barbara Rodrigues Junqueira. -- Jaboticabal, 2017  
viii, 52 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017  
Orientador: Raphael de Campos Castilho  
Banca examinadora: Gilberto José de Moraes, Leticia Henrique Azevedo  
Bibliografia

1. Ácaros de solo. 2. Ácaros predadores. 3. Taxonomia. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.42:581.961

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: DIVERSIDADE DE ÁCAROS EDÁFICOS EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA E TRÊS CULTIVOS AGRÍCOLAS, EM JABOTICABAL/SP, COM ÊNFASE NOS GAMASINA (MESOSTIGMATA)

AUTORA: BARBARA RODRIGUES JUNQUEIRA

ORIENTADOR: RAPHAEL DE CAMPOS CASTILHO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:

*Raphael C. Castilho*

Prof. Dr. RAPHAEL DE CAMPOS CASTILHO  
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal

*Letícia H. Azevedo*

Pós-doutoranda LETÍCIA HENRIQUE DE AZEVEDO  
Departamento de Entomologia e Acarologia / ESALQ/USP - Piracicaba/SP

*Gilberto José Moraes*

Prof. Dr. GILBERTO JOSÉ DE MORAES  
Departamento de Entomologia e Acarologia / ESALQ - USP / Piracicaba/SP

Jaboticabal, 31 de outubro de 2017

## **DADOS CURRICULARES DA AUTORA**

Barbara Rodrigues Junqueira, nascida em Uberlândia, Minas Gerais, em vinte e dois de fevereiro de 1990. Graduada em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU) em 2014. Bolsista PET (Programa de Educação Tutorial) de 2009 a 2011, com apoio do CNPq. Participou do programa de intercâmbio Ciência sem Fronteiras, incentivado pelo Governo Federal, e realizou parte dos estudos e estágio na Universidade de Guelph, Canadá, sob orientação do Prof. Dr. Richard Heck. Realizou estágio curricular na empresa IHARABRÁS S/A, em 2014, na área comercial e desenvolvimento de produtos químicos, sediada na região de Pouso Alegre, Minas Gerais. Em seguida foi efetivada como “Trainee”, na mesma empresa. No início de 2015 foi safrista no Laboratório de Análise de Sementes na empresa Monsanto. Iniciou o Mestrado em agosto de 2015 na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Câmpus de Jaboticabal/SP no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) sob orientação do Prof. Dr. Raphael de Campos Castilho.

## **DEDICO**

Aos meus pais, Juarez Junqueira de Rezende Filho  
e Adriana Mariano Rodrigues Junqueira,  
e ao meu irmão, Buá.

## AGRADECIMENTOS

- À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) e ao Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal, por tornar possível meu título de Mestre;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos;
- Ao Prof. Dr. Raphael de Campos Castilho pela orientação durante o Mestrado. Obrigada pelos conselhos, pela amizade, confiança e paciência durante esse tempo;
- Ao Emiliano Brandão de Azevedo, por todo o apoio, paciência, ensinamentos durante todo esse processo. Sem você as coisas teriam sido muito mais difíceis;
- Às minhas amigas do Laboratório de Taxonomia e Controle Biológico e aos amigos do PPG Agronomia (Entomologia Agrícola) da FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

*“E de repente a vida te vira do avesso, e você  
descobre que o avesso, é o seu lado certo.”*

*(Caio Fernando de Abreu)*

## SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais.....	1
1.1. Referências .....	5
CAPÍTULO 2 – Influência da agricultura na diversidade e abundância de ácaros edáficos, com ênfase nos Gamasina (Mesostigmata) .....	8
Resumo.....	8
2.1. Introdução .....	9
2.2. Material e métodos.....	11
2.2.1. Áreas de coleta .....	11
2.2.2.1. Manejo da área de milho.....	13
2.2.2.3. Manejo da área de soja.....	14
2.2.2.4. Manejo da área de mangueiras.....	15
2.2.2. Coleta das amostras.....	15
2.2.3. Extração .....	15
2.2.4. Triagem e identificação .....	16
2.3. Resultados e discussão.....	17
2.3.1. Diversidade de Gamasina (Mesostigmata).....	19
2.3.2. Dinâmica populacional de Gamasina .....	27
2.4. Considerações Finais.....	32
2.5. Referências .....	33
CAPÍTULO 3 - Um novo gênero de Ologamasidae (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) do Brasil.....	37
Resumo.....	37
3.1. Introdução .....	37
3.2. Material e métodos.....	38



3.3. Resultados .....	39
3.3. Discussão .....	50
3.4. Referências .....	51

## **DIVERSIDADE DE ÁCAROS EDÁFICOS EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA E TRÊS CULTIVOS AGRÍCOLAS, EM JABOTICABAL/SP, COM ÊNFASE NOS GAMASINA (MESOSTIGMATA)**

**Resumo** – No Brasil, os estudos que visam avaliar a diversidade e abundância de ácaros edáficos predadores, como os Gamasina (Mesostigmata), ainda são incipientes, focando principalmente em áreas de vegetação natural. No entanto, compreender o impacto da agricultura nestes organismos é importante no aspecto de preservar a biodiversidade e avaliar a sensibilidade destes indivíduos aos tratos culturais. Além disso, conhecer a diversidade desses ácaros edáficos é o primeiro passo na prospecção de novos agentes de controle biológico. Dessa forma, o objetivo dessa dissertação foi determinar e comparar a diversidade e abundância de espécies de ácaros edáficos presentes em um fragmento de Mata Atlântica e em três cultivos agrícolas, em Jaboticabal, estado de São Paulo, com ênfase nos Gamasina. As coletas de solo e serrapilheira (quando presente) foram realizadas bimenstralmente, entre os meses de agosto de 2015 a junho de 2017. Foram avaliadas quatro áreas: um fragmento de Mata Atlântica e cultivos de milho, soja e mangueiras. Cada coleta consistiu em 10 pontos amostrais aleatórios. No laboratório, as amostras foram colocadas em equipamento do tipo Funil de Berlese-Tullgren modificado para extração dos ácaros. O material extraído foi triado, os ácaros foram separados por ordem, sendo os Gamasina montados em lâminas de microscopia. Em seguida, os Gamasina foram identificados, sempre que possível, até o nível de espécie. Os resultados deste estudo demonstraram que o grupo de ácaros edáficos mais abundante, para as quatro áreas de coleta, foi Oribatida (Sarcoptiformes), representando 73,5% dos ácaros coletados. Os Gamasina foram o segundo grupo mais encontrado (19%). Dentre os Gamasina foram encontradas 12 famílias, 35 gêneros e 50 morfoespécies, com destaque para Ologamasidae, representando 33,9% dos Gamasina coletados, seguida de Blattisociidae (18,3%), Laelapidae (13,2%) e Phytoseiidae (11,8%). No fragmento de vegetação natural foram coletados cerca de 52% dos Gamasina, com 25% no cultivo de mangueira, 19% na soja e 4% no milho. A área de vegetação natural também foi a que apresentou maior diversidade de gêneros e morfoespécies seguido pelo cultivo de mangueiras, soja e milho. Nesse estudo também foram encontradas novas espécies para ciência e até um novo gênero, Ologamasidae n. gen. n. sp., que é descrito baseado na morfologia de fêmeas e machos adultos coletados no fragmento de Mata Atlântica. Esse estudo demonstra que o impacto da ação antrópica afeta a comunidade de ácaros edáficos qualitativa e quantitativamente, ou seja, nas áreas de cultivo agrícola obteve-se menor diversidade e abundância de Gamasina.

**Palavras-chaves:** Ácaros de solo, ácaros predadores, taxonomia

## DIVERSITY OF SOIL MITES IN A FRAGMENT OF ATLANTIC FOREST AND THREE AGRICULTURAL CROP AREAS, AT JABOTICABAL/SP, WITH EMPHASIS ON GAMASINA (MESOSTIGMATA)

**Abstract** – In Brazil, studies aimed to evaluate the diversity and abundance of edaphic predatory mites, such as the Gamasina (Mesostigmata), are still incipient, focusing mainly on areas of natural vegetation. However, understanding the impact of agriculture on these organisms is important in terms of preserving biodiversity and assessing the sensitivity of these individuals to agricultural managements. In addition, knowing the diversity of these soil mites is the first step in prospecting for new biological control agents. Thus, the objective of this study was to determine and compare the diversity and abundance of edaphic mite species present in a fragment of Atlantic Forest and three agricultural crops, in Jaboticabal, state of São Paulo, with an emphasis on Gamasina. Soil and litter (when present) were collected bi-monthly, between August 2015 and June 2017. Four areas were evaluated: a fragment of Atlantic Forest, corn, soybean and mango crops. Each sample consisted on ten random sampling points. In the laboratory, the samples were placed in a modified Berlese-Tullgren funnel for the extraction of mites. The extracted material was screened and the mites were separated in order, the Gamasina being mounted on microscopic slides. Then were identified, when possible, to species level. The results of this study showed that Oribatida (Sarcoptiforme) was the most abundant mite collected, representing 73.5% of total miltes, for the four areas. Gamasina were the second most abundant group (19%). Among the Gamasina, 12 families, 35 genera and 50 morphospecies were found, mainly Ologamasidae, representing 33.9% of the Gamasina collected, followed by Blattisociidae (18.3%), Laelapidae (13.2%) and Phytoseiidae (11, 8%). In the natural vegetation fragment, about 52% of the Gamasina were collected, 25% in mango culture, 19% in the soybean area and 4% in the corn area. The area of natural vegetation was also the one that presented greater diversity of genera and morphospecies followed by the cultivation of mango, soybean and corn. In this study new species were also found for science and even a new genus, Ologamasidae n. gen. n. sp., which is described based on the morphology of adult females and males collected in the Atlantic Forest fragment. This study demonstrates that the impact of anthropic action affects the community of soil mites qualitatively and quantitatively, that is, in the agricultural cultivation areas, there was less diversity and abundance of Gamasina.

**Key words:** Edaphic mites, predatory mites, taxonomy

## **CAPÍTULO 1 – Considerações gerais**

O Brasil é constituído de 8.515.767,049 km<sup>2</sup> de superfície territorial, divididos em seis biomas (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal), apresentando uma das maiores biodiversidades do mundo (IBGE, 2017). No entanto, áreas de produção agrícola já ocupam grande parte, cerca de 580.000 km<sup>2</sup> de superfície territorial (58 milhões de hectares), das áreas naturais desses biomas, demonstrando a importância desta atividade no país (CONAB, 2017).

A alteração da vegetação natural, que originalmente apresenta diversidade de fauna e flora, para um ambiente agrícola, com baixa diversidade de plantas, normalmente restrita a uma única espécie cultivada, provoca impacto e desequilíbrio no sistema, inclusive nos solos (KOEHLER, 1997). Do ponto de vista agrícola, conhecer a diversidade faunística e entender o impacto da agricultura nesses organismos podem explicar parte do aumento de determinadas pragas em monocultivos. O solo é de importância vital para esse sistema, sendo um ambiente complexo e rico em diversidade de organismo, incluindo os ácaros, que também podem ser afetados pela agricultura.

Os ácaros pertencem ao subfilo Chelicerata, classe Arachnida e subclasse Acari. São organismos cosmopolitas e encontrados em diversos ambientes. Na agricultura, destacam-se os ácaros fitófagos, que causam danos às plantas cultivadas, e os predadores, que podem controlar algumas pragas (MORAES; FLETCHMANN, 2008). O solo é um ambiente com grande abundância e diversidade de ácaros, incluindo espécies fitófagas e predadoras (WALTER; PROCTOR, 2013).

No solo, a abundância e diversidade de ácaros varia em função do hábitat, sendo influenciada por fatores bióticos e abióticos, como temperatura do solo, pluviosidade e presença de matéria orgânica. Em áreas agrícolas, o tipo de cultura implantada, o manejo do solo (plantio direto ou convencional), aplicação de produtos fitossanitários e adubação, influenciam esses organismos (KOEHLER, 1997; HOY, 2011). No entanto, pouco se conhece sobre a acarofauna edáfica no Brasil e os impactos da agricultura nesses ácaros.

O conhecimento da acarofauna edáfica do Brasil é restrito às regiões de Alagoas (DUARTE, 2013; SANTOS, 2013; SANTOS et al., 2013), Amazonas

(FRANKLIN; SANTOS; ALBUQUERQUE, 2006), Mato Grosso (BRITTO; BARRETO; MORAES, 2017), Rio Grande do Sul (DUARTE et al., 2016), São Paulo (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA; MORAES; KRANTZ, 2004; CASTILHO; MORAES, 2010; CASTILHO; NARITA; MORAES, 2012; MOREIRA; KLOMPEN; MORAES, 2014; SANTOS et al., 2015) e Tocantins (AZEVEDO, 2017a). Porém, esses estudos foram realizados principalmente em fragmentos de ecossistemas naturais e pouco se sabe sobre o impacto da agricultura nas populações dos ácaros.

Os estudos realizados no Brasil demonstram que os ácaros mais abundantes nos ambientes edáficos são os Oribatida, seguido pelos Mesostigmata (SANTOS, 2013; AZEVEDO, 2017a). Os oribatídeos pertencem à ordem Sarcotiformes e são organismos muito esclerotizados e normalmente de coloração escura (HOY, 2011). Esses são geralmente cicladores de matéria orgânica e podem ser considerados bioindicadores da qualidade do solo, por serem sensíveis a alterações na umidade do solo, pH, conteúdo de matéria orgânica e práticas agrícolas (HOY, 2011; SOCARRÁS, 2013).

A ordem Mesostigmata corresponde a 20% do total de ácaros descritos no mundo e são encontrados principalmente no solo (CASTILHO; VENANCIO; NARITA, 2015). Esses ácaros são caracterizados por apresentarem um par de estigma na região lateroventral do corpo, entre o terceiro e o quarto pares de coxa (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Apresentam hábito alimentar diverso, destacando-se a predação, principalmente de outros ácaros, insetos pequenos, nematoides e colêmbolos; no entanto, alguns indivíduos deste grupo também se alimentam de fungo, pólen, néctar e podem parasitar outros animais (CASTILHO; VENANCIO; NARITA, 2015).

Dentre os Mesostigmata, os predadores mais bem conhecidos fazem parte principalmente da coorte Gamasina, com destaque para espécies de algumas famílias, como Phytoseiidae, Laelapidae, Macrochelidae, Rhodacaridae, Ascidae, Parasitidae, Blattisoscidae, Melicharidae e Ologamasidae (LINDQUIST; KRANTZ; WALTER, 2009). Muitas espécies dessas famílias são estudadas devido ao potencial de utilização como agentes de controle biológico de pragas ou parasitos de importância agropecuária (CASTILHO; VENANCIO; NARITA, 2015).

Phytoseiidae é a família mais estudada e conhecida, principalmente pelo potencial de predação. No mundo todo, mais de 20 espécies são comercializadas para o controle de diferentes pragas, como ácaros fitófagos, trips e mosca branca (MCMURTRY; SOURASSOU; DEMITE, 2015). No entanto, os fitoseídeos são encontrados principalmente na parte aérea das plantas. Algumas espécies podem explorar o ambiente edáfico, mas com uma frequência muito menor (MCMURTRY; SOURASSOU; DEMITE, 2015).

Em relação aos ácaros de solo, no mundo todo apenas duas famílias possuem espécies que são comercializadas para o controle biológico de pragas, Laelapidae e Macrochelidae. Na família Laelapidae, três espécies são comercializadas, *Gaeolaelaps aculeifer* (Canestrini), *Stratiolaelaps miles* (Berlese) e *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley), principalmente para o controle de larvas de moscas Sciaridae (Diptera), conhecidas como “fungus gnat”, e também para o controle de pupas de trips (CASTILHO, et al., 2009a; MOREIRA; MORAES, 2015). Uma quarta espécie comercializada é *Androlaelaps casalis* (Berlese), utilizada para o controle de *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (Mesostigmata: Dermanyssidae), conhecido como piolhinho de galinha, um problema sério em produção de galinhas poedeiras (MOREIRA; MORAES, 2015). No Brasil, a única espécie de ácaro de solo comercializada é *S. scimitus* (MOREIRA; MORAES, 2015).

Em relação aos Macrochelidae, apenas uma espécie é comercializada e apenas na Europa, *Macrocheles robustulus* (Berlese), utilizada para o controle de larvas de “fungus gnat” e pupas de trips, além do controle de outras moscas, como *Lyprauta* spp. (Diptera: Keroplatidae), que também atacam raízes de plantas (AZEVEDO et al., 2015). Ácaros Macrochelidae são encontrados em abundância em excrementos, animais em decomposição e associados a outros insetos (forese) (AZEVEDO et al., 2015).

No entanto, existem muitas outras espécies de Laelapidae e Macrochelidae, além de outras famílias de Gamasina, como Rhodacaridae, Ascidae, Parasitidae, Blattisoscidae e Ologamasidae, que são encontradas com frequência em estudos realizados no Brasil e que podem apresentar potencial como agentes de controle de pragas e parasitos.

Castilho et al. (2009b) verificaram o bom potencial de uma espécie de Rhodacaridae, *Protogamasellopsis zaheri* Abo-Shnaf, Castilho & Moraes (citada

como *Protogamasellopsis posnaniensis* Wisniewski & Hirschmann), no controle principalmente de pupas de tripes, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), e de nematoides. Moreira et al. (2014) verificaram o bom potencial de espécies de *Cosmolaelaps* (Laelapidae) no controle de *F. occidentalis*. Azevedo (2017b) verificou o potencial de algumas espécies de *Macrocheles* (Macrochelidae) no controle de ovos e/ou larvas de moscas, como a mosca dos estábulos, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae), a mosca doméstica, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), e a mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). Todos esses estudos foram realizados com ácaros coletados no Brasil.

Do ponto de vista agrícola, conhecer a diversidade faunística e entender o impacto da agricultura nesses organismos é fundamental na prospecção de novos agentes de controle biológico. Ácaros Gamasina são particularmente influenciados pelo manejo do solo; em áreas de plantio convencional há redução da população e diversidade de espécie desses ácaros, tanto em função da perturbação mecânica no ambiente, como pela ausência da camada de matéria orgânica no solo, que acarreta a redução da umidade do solo e a população de presas. Conseqüentemente, a ausência da pressão de predação nessas áreas, propicia o crescimento populacional de organismos fitófagos. A aplicação de produtos fitossanitários também altera a abundância e diversidade de Gamasina (KOEHLER, 1997; AZEVEDO, 2017a).

Outro importante ponto nos estudos de diversidade de ácaros edáficos no Brasil tem sido a descoberta de uma grande quantidade de espécies novas para ciência. Em coletas realizadas em relativamente poucos pontos de quatro Estados (Alagoas, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e São Paulo), nos últimos cinco anos, resultaram na descrição de cerca de vinte espécies novas, restando ainda aproximadamente o mesmo número de exemplares já coletados a serem descritos (SANTOS et al., 2013; MOREIRA; KLOMPEN; MORAES, 2014; SANTOS et al., 2015a, 2015b; DUARTE et al., 2016; BRITTO; BARRETO; MORAES, 2017; AZEVEDO et al. 2017).

Sendo assim, torna-se necessária a avaliação da diversidade de ácaros predadores nas diferentes regiões, biomas e cultivos do Brasil, pensando principalmente na prospecção de novos agentes de controle biológico. O principal objetivo dessa dissertação foi determinar e comparar a diversidade e

abundância de espécies de ácaros edáficos presentes em um fragmento de Mata Atlântica e em três cultivos agrícolas, em Jaboticabal, estado de São Paulo, com ênfase nas populações de espécies da coorte Gamasina (Mesostigmata). Isto levou à descrição de um novo gênero e espécie, coletado no fragmento de Mata Atlântica.

## 1.1. Referências

AZEVEDO, E.B. **Diversidade de ácaros edáficos, com ênfase nos Mesostigmata, em cultivos agrícolas e na vegetação natural do bioma Cerrado no sul do Estado do Tocantins**. 2017a. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

AZEVEDO, L.H. **Taxonomic studies of Macrochelidae mites (Acari: Mesostigmata) and their potential use to control *Stomoxys calcitrans* and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae)**. 2017b. 276f. Tese (Doutorado em Ciências – Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

AZEVEDO, L.H.; CASTILHO, R.C.; BERTO, M.M.; MORAES, G.J. Macrochelid mites (Mesostigmata: Macrochelidae) from São Paulo state, Brazil, with description of a new species of *Macrocheles*. **Zootaxa**, v. 4269, p. 413-426, 2017.

AZEVEDO, L.H.; EMBERSON, R.M.; ESTECA, F.C.N.; MORAES, G.J. Machochelid mites (Mesostigmata: Machochelidae) as biological control agentes. In: CARRILLO, D.; MORAES, G.J.; PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Florida: Springer, 2015. p. 103-132.

BRITTO, E.P.; BARRETO, M.R.; MORAES, G.J. Description of the a new species of *Asca* Heyden (Acari: Ascidae), from Mato Grosso, northwestern Brazil. **International Journal of Acarology**, v. 43, n. 4, p. 286-290, 2017.

CASTILHO, R.C.; MORAES, G.J. Rhodacaridae mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) from the State of São Paulo, Brazil, with descriptions of a new genus and three new species. **International Journal of Acarology**, v. 36, p. 387-398, 2010.

CASTILHO, R.C.; NARITA, J.P.Z.; MORAES, G.J. Three new species of *Gamasiphis* (Acari: Mesostigmata: Ologamasidae) from Brazil, with complementary information about *Gamasiphis plenosectus* Karg and a key to the world species of the genus. **Journal of Natural History**, v. 46, p. 1969-1998, 2012.

CASTILHO, R.C.; VENANCIO, R.; NARITA, J.P.Z. Mesostigmata as biological control agents, with emphasis on Rhodacaroidea and Parasitoidea. In:



CARRILLO, D.; MORAES, G.J.; PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Florida: Springer, 2015. p. 1-31.

CASTILHO, R.C.; MORAES, G.J.; SILVA, E.S.; FREIRE, R.A.; EIRA, F.C. The predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* as a control agent of the fungus gnat *Bradysia matogrossensis* in commercial production of the mushroom *Agaricus bisporus*. **International Journal of Pest Management**, v. 55, n. 3, p. 181-185, 2009a.

CASTILHO R.C.; MORAES G.J.; SILVA E.S.; SILVA L.O. Predation potential and biology of *Protogamasellopsis posnaniensis* Wiśniewski and Hirschmann (Acari: Rhodacaridae). **Biological Control**, v. 48, p. 164-167, 2009b.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2017. Disponível em: <<http://conab.gov.br>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

DUARTE, M.E. **Acarofauna plânticola e edáfica da cultura da cana-de-açúcar e de cabotã, em área de Mata Atlântica no Estado de Alagoas, Brasil**. 2013. 97f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

DUARTE, A.F.; CASTILHO, R.C.; CUNHA, U.S.; MORAES, G.J. A new species of *Binodacarus* (Acari: Mesostigmata: Rhodacaridae), with a new characterization of the genus. **Systematic and Applied Acarology**, v. 21, p. 1194-1201, 2016.

FRANKLIN, E.; SANTOS, E.M.R.; ALBUQUERQUE, M.I.C. Diversity and distribution of oribatid mites (Acari: Oribatida) in a lowland rain forest in Peru and in several environments of the Brazilian States of Amazonas, Rondônia, Roraima and Pará. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p. 999-1020, 2006.

HOY, M.A. Soil mites and agriculture. In: Hoy, M.A. (Ed). **Agricultural Acarology: Introduction to Integrated mite Management**. Boca Raton: CRC Press, 2011. p. 283-290.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017. Disponível em: <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

KOEHLER, H.H. Mesostigmata (Gamasina, Uropodina) efficient predators in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 62, p. 105-117, 1997.

LINDQUIST, E.E.; KRANTZ, G.W.; WALTER, D.E. Order Mesostigmata. In: Krantz, G.W. & Walter, D.E. (Eds.) **A Manual of Acarology**. 3rd Edition. Lubbock, Texas: Texas Tech University Press, 2009. p. 124-232.

MCMURTRY, J.A.; SOURASSOU, N.F.; DEMITE, P.R. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agents. In: CARRILLO, D.; MORAES, G.J.;

PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Florida: Springer, 2015. p. 133-150.

MINEIRO, J.L.C.; MORAES, G.J. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 379-385, 2001.

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

MOREIRA, G.F.; MORAES, G.J. The potential of free-living Laelapidae mites (Mesostigmata: Laelapidae) as biological control agentes. In: CARRILLO, D.; MORAES, G.J.; PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Florida: Springer, 2015. p. 77-102.

MOREIRA, G.F.; KLOMPEN, H.; MORAES, G.J. Redefinition of *Cosmolaelaps* Berlese (Acari: Laelapidae) and description of five new species from Brazil. **Zootaxa**, v. 3764, p. 317-346, 2014.

SANTOS, J.C. **Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos do Estado de Alagoas, com ênfase nos Mesostigmata**. 2013. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SANTOS, J.C.; CASTILHO, R.C.; SILVA, E.S.; MORAES, G.J. A new species of *Hydrogamasellus* (Acari: Mesostigmata: Ologamasidae) from Brazil, with a key to the world species of the genus. **Zootaxa**, v. 3718, p. 81-88, 2013.

SANTOS, J.C.; CASTILHO, R.C.; SILVA, E.S.; MORAES, G.J. Two new species of *Rykellus* (Acari: Mesostigmata: Ologamasidae) from Brazil and a key to the world species of the genus. **Zootaxa**, v. 3926, p. 111-121, 2015a.

SANTOS, J.C.; CASTILHO, R.C.; SILVA, E.S.; MORAES, G.J. Two new species of *Ologamasus* (Acari: Mesostigmata: Ologamasidae) from Brazil with a key to the world species of the genus. **Zootaxa**, v. 4058, p. 267-277, 2015b.

SILVA, E.S.; MORAES, G.J.; KRANTZ, G.W. Diversity of edaphic rhodacaroid mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) in natural ecosystems in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 547-555, 2004.

SOCARRÁS, A. Soil mesofauna: biological indicator of soil quality. **Pastos y Forrajes**, v. 36, p. 5-13, 2013.

WALTER, D.E; PROCTOR, H.C. **Mites: Ecology, Evolution & Behaviour**. Life at a microscale. Second Edition. Dordrecht: Springer, 2013. 494 p.

## **CAPÍTULO 2 – Influência da agricultura na diversidade e abundância de ácaros edáficos, com ênfase nos Gamasina (Mesostigmata)**

**Resumo** – No Brasil, os estudos que visam avaliar a diversidade e abundância de ácaros edáficos predadores, como os Gamasina (Mesostigmata), ainda são incipientes, focando principalmente em áreas de vegetação natural. No entanto, compreender o impacto da agricultura nestes organismos é importante no aspecto de preservar a biodiversidade e avaliar a sensibilidade destes indivíduos aos tratamentos culturais. Além disso, conhecer a diversidade desses ácaros edáficos é o primeiro passo na prospecção de novos agentes de controle biológico. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi determinar e comparar a diversidade e abundância de espécies de ácaros edáficos presentes em um fragmento de Mata Atlântica e em três cultivos agrícolas, em Jaboticabal, estado de São Paulo, com ênfase nos Gamasina. As coletas de solo e serrapilheira (quando presente) foram realizadas a cada dois meses, entre os meses de agosto de 2015 a junho de 2017. Foram avaliadas quatro áreas: um fragmento de Mata Atlântica e cultivos de milho, soja e mangueiras. Cada coleta consistiu em dez pontos amostrais aleatórios. No laboratório, as amostras foram colocadas em equipamento do tipo Funil de Berlese-Tullgren modificado para extração dos ácaros. O material extraído foi triado, os ácaros foram separados por ordem, sendo os Gamasina montados em lâminas de microscopia. Em seguida, os Gamasina foram identificados, sempre que possível, até o nível de espécie. Os resultados deste estudo demonstraram que o grupo de ácaros edáficos mais abundante, para as quatro áreas de coleta, foi Oribatida (Sarcoptiformes), representando 73,5% dos ácaros coletados. Os Gamasina foram o segundo grupo mais encontrado (19%). Dentre estes foram encontradas 12 famílias, 34 gêneros e 54 morfoespécies, com destaque para Ologamasidae, representando 32,7% dos Gamasina coletados, seguida de Laelapidae (13,55%), Melicharidae (12,97%), Phytoseiidae (12,12%) e Blattisociidae (11,54%). No fragmento de vegetação natural foram coletados cerca de 52% dos Gamasina, com 25% no cultivo de mangueira, 19% na soja e 4% no milho. A área de vegetação natural também foi a que apresentou maior diversidade de gêneros e morfoespécies seguido pelo cultivo de mangueiras, soja e milho. Esse estudo demonstra que o impacto da ação antrópica na agricultura afeta a comunidade de ácaros edáficos qualitativa e quantitativamente, ou seja, nas áreas de cultivo agrícola obteve-se menor diversidade e abundância de Gamasina.

**Palavras-chaves:** Ácaros de solo, ácaros predadores, taxonomia.

## 2.1. Introdução

A superfície territorial do Brasil é de 8.515.767,049 km<sup>2</sup>, sendo que 1.309.736 km<sup>2</sup> correspondiam originalmente ao bioma Mata Atlântica. Em 2014, segundo dados do IBGE (2017), a área natural de Mata Atlântica no Brasil era de apenas 196.804 km<sup>2</sup>. Essa drástica redução ocorreu principalmente pelo desmatamento para formação das áreas de produção agrícola.

A cidade de Jaboticabal está localizada no centro-norte do estado de São Paulo, sendo originalmente uma área de Floresta Estacional Semidecidual, formação de interior da Mata Atlântica (KRONKA et al. 2005). No entanto, atualmente o território do município é praticamente ocupado por áreas para produção agrícola, restando apenas pequenos fragmentos de Mata Atlântica.

A Mata Atlântica apresenta uma diversidade muito grande de flora e fauna (ZAU, 1998; MMA, 2017), incluindo os ácaros, com destaque para o ambiente edáfico (WALTER; PROCTOR, 2013). Alguns grupos de ácaros edáficos, como os Oribatida (ordem Sarcoptiformes), podem ser abundantes e exercer importante papel ecológico no solo, como a decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (HOY, 2011; SOCARRÁS, 2013).

Gamasina (ordem Mesostigmata) é outro grupo de ácaros muito encontrado nos solos. Os ácaros desse grupo podem influenciar na manutenção do equilíbrio populacional dos organismos do solo, especialmente por agirem como predadores. Os Gamasina apresentam hábito alimentar variado, podendo preda outros ácaros, pequenos insetos, nematoides, ou alimentar-se de fungos, entre outros organismos (GERSON; SMILEY; OCHOA, 2003; LINDQUIST; KRANTZ; WALTER, 2009; CASTILHO; VENANCIO; NARITA, 2015). Devido a esse potencial de predação, os Gamasina estão entre os ácaros mais conhecidos e estudados.

O conhecimento sobre a diversidade de ácaros edáficos no Brasil é incipiente, porém os trabalhos conduzidos sugerem uma diversidade alta desses organismos. Em coletas realizadas em no máximo 15 fragmentos de vegetação natural, incluindo Mata Atlântica, no estado de São Paulo, resultaram no registro de mais de 100 espécies de Gamasina (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002, 2007; SILVA; MORAES; KRANTZ, 2004, 2007; FREIRE, 2007; CASTILHO; MORAES, 2010; MOREIRA; KLOMPEN; MORAES, 2014; SANTOS

et al., 2015). Além disso, desses mesmos locais foram descritas onze espécies novas para ciência (CASTILHO; MORAES, 2010; SILVA; MORAES; KRANTZ, 2007; MOREIRA; KLOMPEN; MORAES, 2014; SANTOS et al., 2015), restando ainda pelo menos o triplo de exemplares já coletados a serem descritos.

No entanto, quase nada se conhece da diversidade de Gamasina edáficos em cultivos agrícolas no estado de São Paulo, com exceção do trabalho de Mineiro e Moraes (2001). Em cultivos agrícolas, o uso intensivo do solo, devido às práticas de manejo, pode acarretar na degradação e alteração deste ambiente, com perturbações nas populações de ácaros (KOEHLER, 1997; BEDANO; CANTU; DOUCET, 2006; HOY, 2011). Segundo Baker (1998), o tipo de cultivo, espécie vegetal plantada, rotação de cultura, aplicação de pesticidas e fertilizantes, irrigação e tráfego de veículos, são fatores que contribuem na alteração da comunidade de organismos do solo. Práticas agrícolas mais intensivas geralmente afetam negativamente a comunidade de ácaros de solo, tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos (BEDANO; CANTU; DOUCET, 2006; POSTMA-BLAAUW et al., 2010).

O estudo da diversidade de ácaros Gamasina edáficos e a compreensão do impacto da agricultura nesta população é importante para uma tentativa de preservar estes organismos e avaliar a sensibilidade destes às práticas agrícolas. Além disso, o primeiro passo na prospecção de ácaros predadores para estudos e utilização prática no controle biológico, envolve a determinação da fauna nos diferentes habitats, incluindo nos cultivos agrícolas.

O objetivo deste estudo foi determinar e comparar a diversidade e abundância dos ácaros edáficos, com ênfase nos Gamasina, em um fragmento de Mata Atlântica e em três áreas de cultivos agrícolas (soja, milho e mangueira), em Jaboticabal. Hipotetizou-se que nas áreas de cultivo agrícola com maior intensidade de práticas culturais, como milho e soja, a densidade populacional de ácaros edáficos seria menor, quando comparada ao cultivo de mangueira e principalmente ao fragmento de vegetação natural. Além disso, esperava-se maior diversidade de ácaros Mesostigmata no fragmento de Mata Atlântica, ao passo que nas áreas agrícolas haveria menor diversidade de espécies.

## 2.2. Material e métodos

### 2.2.1. Áreas de coleta

Os estudos foram conduzidos em áreas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), na cidade de Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil. A FCAV/UNESP possui uma área total de 828,9 hectares, sendo 350 hectares de produção vegetal, 225 hectares de produção animal, 120 hectares de pesquisa de campo, 102 hectares de parques e jardins, 34 hectares de matas naturais e de recomposição e 13 hectares de prédios e instalações.

As coletas foram realizadas em quatro pontos da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE): fragmento de Mata Atlântica (21°14'54" S/ 48°17'44" W), área com cultivo de milho (*Zea mays* L.) (21°14'53" S/ 48°17'60" W), área com cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] (21°15'10" S/ 48°17'00" W), e área com cultivo de mangueira (*Mangifera indica* L.) (21°14'15" S/ 48°17'00" W) (Figura 1). A área do fragmento de Mata Atlântica será chamada nesse estudo de vegetação natural.

O clima predominante na região é o B1rA'a', segundo a classificação Thornthwaite (1948); clima úmido, sem ou com pequena deficiência hídrica, megatérmico e evapotranspiração no verão menor que 48%, quando comparada a evapotranspiração anual. O município está situado a uma altitude de 607 metros acima do nível do mar.

O tipo de solo do fragmento de Mata Atlântica e dos cultivos de milho, soja e manga é o Latossolo Vermelho Eutroférico, A moderado, com textura muito argilosa, em um relevo suave ondulado ou ondulado (SANTOS et al., 2013).

Os elementos meteorológicos utilizados nesse trabalho foram extraídos de um conjunto de dados pertencentes ao acervo da área de Agrometeorologia do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP. As observações feitas na Estação Agroclimatológica do Câmpus de Jaboticabal são cotadas, digitadas em formato padronizado, realizada a consistência e o controle de qualidade. Em seguida são obtidas as médias diárias, mensais e anuais.



**Figura 1.** Áreas de coleta em Jaboticabal – SP.

## **2.2.2. Áreas de coleta**

### **2.2.2.1. Manejo da área de milho**

Nos dois anos de estudo, a área com cultivo de milho onde foram realizadas as coletas foi utilizada para estudos de melhoramento genético. Nesse período foram plantados milho safra e safrinha, sendo utilizadas na área mais de cem genótipos de milho. A área com cultivo de milho correspondeu a 4500 m<sup>2</sup>.

O cultivo na área foi convencional, sendo realizada aração e gradagem antes dos plantios. Em todos os plantios (safra e safrinha), nos dois anos de estudo, foi realizada uma adubação com a formulação 08-28-16 na dose de 350 kg/ha; vinte e cinco dias após o plantio foi realizada adubação de cobertura de 60 kg/ha de N e 60 kg/ha de KCL; aos quarenta e cinco dias após o plantio, 80 kg/ha de uréia.

Na safra 2015/2016, o plantio do milho foi feito em 30 de setembro de 2015 e a colheita foi realizada no final de janeiro de 2016; e o plantio de milho safrinha foi realizado em 05 de fevereiro de 2016 e a colheita em 30 de junho de 2016. Na safra 2016/2017 o solo foi preparado em outubro de 2016, no entanto o milho não foi plantado. O plantio de milho safrinha foi feito em 17 de fevereiro de 2017 e a colheita no início de julho de 2017. O milho safrinha foi irrigado de acordo com a necessidade, principalmente no período de germinação e enchimento de grãos. Nos períodos sem cultivo de milho, a área não foi cultivada e ficou sem cobertura vegetal.

Em todos os períodos com cultivo de milho, os produtos fitossanitários aplicados foram o herbicida Atrazina, antes do plantio, junto com a utilização do rolo-faca na área; o herbicida Soberan (i.a tembotriona) logo após o plantio; além do inseticida Lannate BR (metomil) e do fungicida Piori Xtra (estrubirulina + triazol).



### 2.2.2.3. Manejo da área de soja

Nos dois anos de estudo, a área com cultivo de soja onde foram realizadas as coletas também foi utilizada para estudos de melhoramento genético. Desta forma, a área apresentou, em média, vinte e uma variedades de soja, de ciclo curto, médio e tardio, convencionais e transgênicas. A área com cultivo de soja correspondeu a 6375 m<sup>2</sup>.

Na safra 2015/2016 a soja foi plantada sob sistema de cultivo convencional, com aração e gradagem, em 22 de novembro de 2015. Antes do plantio foi feita uma adubação com a formulação 02-20-20 na dose de 400 kg/ha. Durante a safra foram feitas aplicações do herbicida Flex (i.a. fomesafen) na dose de 1 l/ha; fungicida Opera (carbamato + triazol) na dose de 0,6 l/ha; inseticida Lannate BR (metomil) na dose de 1,5 l/ha; inseticida Eforia (neonicotinoide + piretroide) na dose de 0,2 l/ha; fungicida Priori Xtra (estrubirulina + triazol) na dose de 0,3 l/ha. A colheita da soja ocorreu em 20 de março de 2016.

Na safra 2016/2017 foi plantado milho no dia 30 de agosto de 2016, havendo irrigação da área uma vez por semana. O milho foi dessecado com aplicação de glifosato (herbicida) em 27 de outubro de 2016, na dose de 3,7 l/ha, sendo roçado em 8 de novembro.

A soja foi plantada dia 11 de novembro de 2016 e irrigada uma vez por semana até o dia 16 de dezembro de 2016; antes do plantio foi feita uma adubação de com a fórmula 02-20-20 na dose de 400 kg/ha. Durante a safra foram feitas aplicações do herbicida Flex (i.a. fomesafen) na dose de 1 l/ha; duas aplicações do fungicida Opera (carbamato + triazol) na dose de 0,6 l/ha; três aplicações do fungicida Priori Xtra (estrubirulina + triazol) na dose de 0,3 l/ha, não foi aplicado inseticida. A colheita da soja ocorreu no dia 25 de março de 2017.

Nos períodos sem cultivo de soja ou milho, a área não foi cultivada e ficou sem cobertura vegetal.

#### **2.2.2.4. Manejo da área de mangueiras**

O cultivo de mangueiras também é uma área experimental de 14 ha, onde foram plantadas diferentes variedades. As plantas mais antigas têm quarenta anos. Os tratos culturais na área se resumem a adubação com a formulação 4-14-8, na dose de 2 kg/planta, fracionado em duas aplicações, uma no início do ano e outra no início das chuvas. No início da florada, que ocorre em meados de agosto, são realizadas aplicações quinzenais de fungicida cúprico, até a frutificação. As plantas daninhas foram roçadas periodicamente.

#### **2.2.2. Coleta das amostras**

Em todas as áreas de estudo, amostras de serrapilheira e solo foram coletadas a cada dois meses, por um período de dois anos, 2015/2016 e 2016/2017. A primeira coleta ocorreu em agosto de 2015 e a última em junho de 2017.

Cada coleta consistiu em dez pontos amostrais aleatórios. Em cada ponto foram recolhidas amostras deformadas de serrapilheira (quando presente) e solo subjacente na profundidade de 0-5 cm. As amostras foram recolhidas com o auxílio de uma pá e padronizadas com volume de 650 cm<sup>3</sup>. Em seguida, as amostras foram armazenadas em sacos plásticos, sendo transportadas imediatamente para o Laboratório de Taxonomia e Controle Biológico do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, para extração dos ácaros.

#### **2.2.3. Extração**

No laboratório, as amostras foram colocadas em equipamento do tipo Berlese-Tullgren modificado para extração. Este equipamento é composto por dois compartimentos; o compartimento superior contém as fontes de luz e calor, enquanto o compartimento inferior contém os funis de alumínio e os frascos de vidro com solução de etanol 70% para o recebimento dos ácaros (OLIVEIRA et al., 2001; MELO, 2002).

As amostras de serrapilheira e/ou solo colocadas na parte superior dos funis permaneceram no coletor por sete dias. No primeiro dia as lâmpadas

ficaram apagadas e a partir do segundo dia as lâmpadas ficaram acesas, atingindo a temperatura máxima desejada (50°C). As lâmpadas atuam como fonte de luz e calor, desidratando as amostras gradualmente de cima para baixo. A luz, calor e baixa umidade relativa na parte superior faz com que os ácaros migrem para o compartimento inferior da caixa, mantido no escuro, a menores temperaturas. Dessa forma, os ácaros e demais artrópodes caem nos funis, que os direciona aos frascos contendo a solução de álcool. Após a extração, as amostras foram armazenadas na geladeira para conservação dos ácaros, até a realização da triagem.

#### **2.2.4. Triagem e identificação**

O conteúdo de cada frasco de coleta foi transferido para uma placa de Petri para observação sob esteromicroscópio. Os ácaros Gamasina (Mesostigmata) foram separados e montados em lâminas de microscopia, em de Hoyer. As lâminas montadas foram mantidas em estufa (45-50°C), por um período de sete dias para fixação e clareamento dos ácaros. Os outros ácaros coletados, Oribatida e Astigmatina (Sarcoptiformes), Prostigmata (Trombidiformes) e Uropodina (Mesostigmata), foram contabilizados e armazenados em frascos com etanol 70% para posterior estudo de outros pesquisadores.

Os exemplares de Gamasina (Mesostigmata) encontrados foram divididos em morfoespécies sob microscópio óptico de contraste de fases, e identificados até família através de Lindquist, Krantz e Walter (2009). Em seguida, as fêmeas adultas foram identificadas até o nível de gênero, com o auxílio das chaves dicotômicas disponibilizadas no “Treinamento em reconhecimentos de ácaros Mesostigmata de importância agrícola (Phytoseiidae, Ascidae sensu lato, Laelapidae, Rhodacaroidea, Macrochelidae, Parasitidae e Ameroseiidae)”, realizado na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP). A identificação até espécie, quando realizada, foi feita examinando-se as descrições originais e as redescrições das espécies, em acervo disponível na FCAV/UNESP.

Os ácaros examinados neste estudo serão depositados na Coleção de Referência de Insetos e Ácaros do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP.

### 2.3. Resultados e discussão

No total foram coletados 14.420 ácaros (adultos e imaturos), sendo 10.599 Oribatida (Sarcoptiformes), 2.759 Gamasina (Mesostigmata), 785 Trombidiformes, 210 Uropodina (Mesostigmata) e 67 Astigmatina (Sarcoptiformes) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Quantidade de ácaros edáficos (imaturos e adultos) coletados em área de vegetação natural, cultivo de milho, cultivo de soja e cultivo de manga, Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

Ordens/Subordens	Vegetação							
	Natural		Milho		Soja		Manga	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Gamasina (Mesostigmata)	1437	21,3	98	10,1	530	17,9	694	18,6
Uropodina (Mesostigmata)	61	0,9	5	0,5	4	0,1	140	3,7
Oribatida (Sarcoptiformes)	5076	75,2	635	65,5	2274	76,8	2614	69,9
Astigmatina (Sarcoptiformes)	22	0,3	6	0,6	13	0,4	26	0,7
Trombidiformes	152	2,3	226	23,3	140	4,7	267	7,1
<b>Total</b>	<b>6748</b>	<b>100,0</b>	<b>970</b>	<b>100,0</b>	<b>2961</b>	<b>100,0</b>	<b>3741</b>	<b>100,0</b>

Em todas áreas de estudo, os ácaros mais abundantes foram os Oribatida, seguido pelos Gamasina, exceto na área com cultivo de milho, em que os Oribatida também foram os mais abundantes, porém os Trombidiformes foram mais numerosos do que os Gamasina. Outros autores também reportaram resultados similares com relação aos grupos de ácaros mais abundantes no ambiente edáfico, com uma maior abundância de Oribatida e Gamasina (SILVA, 2002; BEDANO; CANTU; DOUCET, 2006; MINOR; CIANCIOLO, 2007; SANTOS, 2013; AZEVEDO, 2017a).

Do total de ácaros coletados, cerca de 47% foram encontrados na área de vegetação natural, 26% no cultivo de mangueiras, 20% no cultivo de soja e 7% no cultivo de milho, confirmando o impacto dos cultivos agrícolas na

comunidade de ácaros de solo. Outros estudos demonstraram que áreas de vegetação natural, sem interferência antrópica, apresentam maior número de ácaros do grupo Oribatida e Gamasina, quando comparado a áreas de cultivo agrícola. Quanto maior o nível de perturbação do solo, maior o impacto sobre as comunidades de ácaros edáficos (BEDANO; CANTU; DOUCET, 2006; MINOR; CIANCIOLO, 2007; AZEVEDO, 2017a).

Em relação aos cultivos agrícolas, a área de mangueira, que corresponde a um sistema de cultivo com menor nível de perturbação do solo, apresentou maior abundância de ácaros edáficos do que as áreas com cultivo de soja e milho, as quais foram submetidas a maior intensidade de tratamentos culturais. A camada de matéria orgânica, que era mais abundante na vegetação natural e no cultivo de mangueiras, também auxilia na maior abundância de ácaros nesses ambientes. Segundo Perdeu e Crossley (1989), nas áreas em que existe cobertura do solo, como na vegetação natural, ou em sistema de cultivo de plantio direto, a temperatura do solo é mais moderada e há maior conservação na umidade do solo, mesmo em casos de seca, quando comparado a solos expostos, sem camada de material vegetal. Esses fatores influenciam diretamente na população de ácaros edáficos.

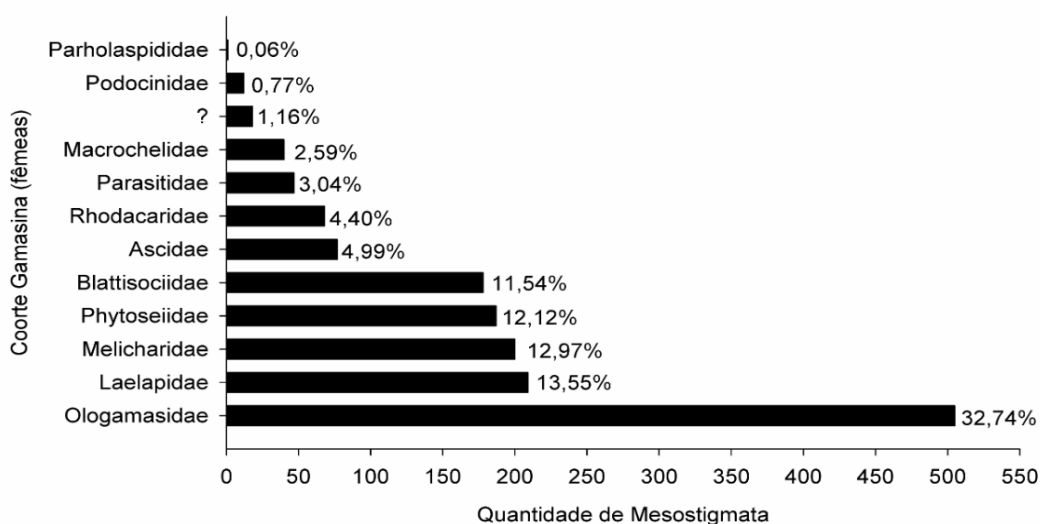
A aração e gradagem do solo, realizada no cultivo de milho (nas duas safras) e soja (apenas na safra 2015/2016), promove a perda de nutrientes, redução da camada de matéria orgânica na superfície, exposição do solo a radiação solar, o que promove aumento de temperatura e perda de umidade; conseqüentemente há impacto na comunidade de ácaros edáficos, reduzindo a população desses organismos (KOEHLER, 1997; HOY, 2011). Bedano et al. (2016) também observaram redução significativa na abundância de ácaros Oribatida, Mesostigmata e Prostigmata em áreas de plantio convencional, comparado a áreas de vegetação natural e áreas com menos distúrbios.

A maior abundância de oribatídeos, principalmente na vegetação natural e no cultivo de mangueiras, pode ser explicado pela maior camada de serrapilheira destes ambientes, ou seja, matéria orgânica. Estes ácaros se alimentam principalmente de matéria orgânica e são beneficiados pela presença da camada de serrapilheira no solo (HOY, 2011; SOCARRÁS, 2013). No entanto, estes ácaros também foram encontrados nos cultivos de milho e soja, em que houve aração. Nesses ambientes, possivelmente esses ácaros se conservaram

pela presença de restos vegetais no solo durante o período da cultura e/ou pela presença de plantas espontâneas ao longo do ano. Ácaros Oribatida também foram reportados em áreas de sistema de cultivo convencional por Bedano, Cantú e Doucet (2006), Minor e Cianciolo (2007), Bedano et al. (2016) e Azevedo (2017a).

### 2.3.1. Diversidade de Gamasina (Mesostigmata)

Do total de espécimes de Gamasina encontrados, 12 famílias foram identificadas (Figura 2). Todas estas foram encontradas na vegetação natural, enquanto que nos cultivos de mangueiras, soja e milho foram encontradas 11, 9 e 8 famílias, respectivamente.



**Figura 2.** Quantidades e proporções de Gamasina edáficos (adultos fêmeas) coletados nas quatro áreas de coleta, em Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

Do total de famílias encontradas, nas quatro áreas de coleta, a maior abundância foi de ácaros da família Ologamasidae, representando 32,74% dos Gamasina coletados, seguida de Laelapidae (13,55%), Melicharidae (12,97%), Phytoseiidae (12,12%) e Blattisociidae (11,54%). As demais famílias foram encontradas em proporções abaixo de 5%.

Na vegetação natural, cerca de 52% do total de ácaros Gamasina encontrados pertencem à família Ologamasidae (Tabela 2); a família Laelapidae,

o segundo grupo mais abundante nessa área, representou cerca de 12% do total de ácaros. Mineiro e Moraes (2001) e Silva (2002) realizaram coletas de ácaros edáficos em fragmentos de Mata Atlântica no estado de São Paulo e também verificaram maior abundância de Ologamasidae e Laelapidae nesses ambientes.

**Tabela 2.** Quantidades e proporções de Gamasina edáficos (Mesostigmata) (adultos fêmeas) em áreas de vegetação natural, cultivo de milho, cultivo de soja e cultivo de mangueiras, Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

Famílias de Gamasina	Vegetação							
	Natural		Milho		Soja		Manga	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Ascidae</b>	16	2,2	7	10,6	40	10,0	14	4,1
<b>Blattisociidae</b>	56	7,8	3	4,5	103	25,8	16	4,7
<b>Laelapidae</b>	87	12,1	17	25,8	54	13,5	51	15,1
<b>Macrochelidae</b>	31	4,3	1	1,5	3	0,8	5	1,5
<b>Melicharidae</b>	61	8,5	0	0,0	107	26,8	32	9,5
<b>Ologamasidae</b>	372	51,7	0	0,0	6	1,5	127	37,6
<b>Parholaspididae</b>	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Parasitidae</b>	32	4,4	0	0,0	0	0,0	15	4,4
<b>Phytoseiidae</b>	45	6,3	37	56,1	83	20,8	22	6,5
<b>Podocinidae</b>	6	0,8	1	1,5	0	0,0	5	1,5
<b>Rhodacaridae</b>	13	1,8	0	0,0	4	1,0	51	15,1
<b>?</b>	4	0,6	1	1,5	9	2,3	4	1,2
<b>Total</b>	720	100	66	100	400	100	338	100

No cultivo de mangueiras, as espécies de Ologamasidae também foram as mais abundantes, representando cerca de 38% do total de ácaros Gamasina encontrados, com espécies de Laelapidae e Rhodacaridae representando 15,1% cada. Assim como os oribatídeos, ácaros Ologamasidae também são beneficiados pela camada de serrapilheira (CASTILHO; VENANCIO; NARITA, 2015), presente na vegetação natural e no cultivo de mangueiras.

Na área com cultivo de milho, as famílias mais abundantes foram Phytoseiidae (56,1%), Laelapidae (25,8%) e Ascidae (10,6%). No cultivo de soja,

26,8% dos Gamasina encontrados foram da família Melicharidae, seguido por Blattisocidae (25,8%), Phytoseiidae (20,8%) e Laelapidae (13,5%).

Essa variação na diversidade e abundância das famílias de Gamasina, nos três cultivos agrícolas, ocorreu possivelmente devido a diferença entre as espécies vegetais plantadas, presença ou ausência de cobertura do solo, disponibilidade e variedade de presas e à intensidade dos tratos culturais (KOEHLER, 1997; BAKER, 1998; HOY, 2011).

Nas áreas de cultivo de milho (nas duas safras) e soja (apenas safra 2015/2016), além da aração e gradagem do solo, foi feita aplicação de produtos químicos, inclusive inseticidas, que provavelmente afetou a comunidade de ácaros de solo. A aplicação de produtos fitossanitários causa efeito direto na comunidade de ácaros de solo devido a toxicidade, ou indireto, por reduzir a disponibilidade de alimento (KOEHLER, 1997).

O uso de fertilizantes químicos no solo também influencia na diversidade e abundância de ácaros edáficos. Segundo Cao et al. (2011), o uso contínuo de fertilizantes químicos promove acúmulo de metais pesados no solo, que afeta diretamente na comunidade de ácaros edáficos. A presença de fósforo no solo, em elevadas quantidades afeta a microflora edáfica, promovendo efeito indireto em alguns ácaros, como os Oribatida. Ainda segundo Cao et al. (2011), os Mesostigmata foram menos afetados pela adubação química, quando comparado a outros grupos como Oribatida, Astigmata e Prostigmata. No entanto, não é possível constatar essa afirmação no presente estudo, uma vez que o efeito da adubação sobre a comunidade de ácaros de solo não foi isolado.

No total dessas famílias encontradas, foram identificados 34 gêneros e 54 morfoespécies de ácaros Gamasina (Tabela 3), sendo muitas destas novas para ciência. As maiores diversidades de gêneros foram verificadas em Phytoseiidae (seis) e Ologamasidae (cinco). Com relação às morfoespécies, a maior diversidade foi encontrada em Ologamasidae (dez), Laelapidae (dez), Rhodacaridae (oito), Phytoseiidae (seis), Laelapidae (seis) e Ascidae (seis).

Além da diferença em termos quantitativos, a variedade de espécies de ácaros Gamasina na vegetação natural foi maior do que nas áreas com cultivos agrícolas, havendo maior diversidade de grupos taxonômicos. Essa condição também foi verificada em outros estudos de diversidade de ácaros edáficos



(MINEIRO; MORAES, 2001; BEDANO; RUF, 2007; MINOR; CIANCIOLO, 2007; AZEVEDO, 2017).

Na vegetação natural e no cultivo de mangueiras, a espécie mais encontrada pertence ao gênero *Neogamasellekans* (Ologamasidae), sendo nova para ciência. Nessas mesmas áreas foram encontradas outras duas espécies desse mesmo gênero, também novas para ciência, com um número considerável de espécimes. Silva, Moraes e Krantz (2004) e Silva (2007) também encontraram várias espécies desse gênero, muitas novas para ciência, em fragmentos de Mata Atlântica no estado de São Paulo.

**Tabela 3.** Morfoespécies de Gamasina edáficos (Mesostigmata) (adultos fêmeas) em áreas de vegetação natural, cultivo de milho, cultivo de soja e cultivo de mangueiras, Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

Grupos taxômicos	Vegetação			
	Natural	Milho	Soja	Manga
	Total	Total	Total	Total
<b>Ascidae</b>				
<i>Asca garmani</i>	11	-	-	8
Ascidae sp. 1	-	-	-	2
<i>Gamasellodes magniventris</i>	3	-	3	1
<i>Protogamasellus mica</i>	1	6	10	3
<i>Protogamasellus sigillophorus</i>	-	1	26	-
<i>Protogamasellus</i> sp. 2	1	-	1	-
<b>Blattisociidae</b>				
<i>Arrhenoseius</i> sp. 1	16	-	-	4
<i>Blattisocius everti</i>	2	2	-	1
<i>Cheiroseius</i> sp. 1	-	-	-	2
<i>Lasioseius barbensiensis</i>	38	1	103	9
<b>Laelapidae</b>				
<i>Cosmolaelaps</i> sp. 1	1	6	-	6
<i>Cosmolaelaps</i> sp. 2	31	2	1	16
<i>Gaeolaelaps</i> sp. 1	1	-	2	1
<i>Gaeolaelaps</i> sp. 2	17	-	2	5
<i>Gaeolaelaps</i> sp. 3	-	3	30	1

<i>Gaeolaelaps</i> sp. 4	-	4	18	-
<i>Gaeolaelaps</i> sp. 5	20	-	-	2
<i>Laelaspis</i> sp. 1	1	2	-	1
<i>Laelaspis</i> sp. 2	1	-	-	4
<i>Pseudoparasitus</i> sp. 1	15	-	1	15
<b>Macrochelidae</b>				
<i>Macrocheles</i> sp. 1	2	1	1	1
Macrochelidae sp. 1	29	-	2	4
<b>Melicharidae</b>				
Melicharidae sp. 1	1	-	-	1
<i>Proctolaelaps paulista</i>	2	-	103	3
<i>Proctolaelaps diffissus</i>	58	-	4	28
<b>Ologamasidae</b>				
<i>Gamasiphis</i> n. sp. 1	13	-	3	17
<i>Gamasiphis</i> n. sp. 2	-	-	2	1
<i>Gamasiphis hialinus</i>	2	-	-	1
<i>Hydrogamasellus</i> sp. 1	2	-	-	-
<i>Hydrogamasellus striatus</i>	34	-	-	-
<i>Neogamasellekans</i> n. sp. 1	33	-	-	1
<i>Neogamasellekans</i> n. sp. 2	61	-	-	2
<i>Neogamasellekans</i> n. sp. 3	143	-	1	104
Ologamasidae n.gen.	83	-	-	1
Ologamasidae sp. 1	1	-	-	-
<b>Parholaspididae</b>				
Parholaspididae sp. 1	1	-	-	-
<b>Parasitidae</b>				
<i>Eugamasus</i> sp. 1	9	-	-	-
<i>Eugamasus</i> sp. 2	23	-	-	15
<b>Phytoseiidae</b>				
<i>Amblyseius</i> sp. 1	14	2	1	12
<i>Euseius</i> sp. 1	1	1	1	-
<i>Neoseiulus</i> sp. 1	5	24	20	2
<i>Phytoseius</i> sp. 1	1	-	-	-

<i>Propioseius</i> sp. 1	-	1	3	2
<i>Typhlodromus (Anthoseius)</i> sp. 1	24	9	58	6
<b>Podocinidae</b>				
Podocinidae sp. 1	6	1	-	5
<b>Rhodacaridae</b>				
<i>Afrodacarellus citri</i>	6	-	-	-
<i>Afrodacarellus minutus</i>	-	-	-	2
<i>Afrodacarellus mongli</i>	2	-	-	1
<i>Afrodacarellus</i> n. sp. 1	-	-	-	5
<i>Afrodacarellus</i> n. sp. 2	-	-	3	5
<i>Multidentorhodacarus squamousus</i>	5	-	-	36
<i>Multidentorhodacarus</i> n. sp.	-	-	-	2
<i>Protogamasellopsis</i> sp. 1	-	-	1	-
<b>?</b>				
<i>Zygozeius</i> sp. 1	4	1	9	4

---

*Neogamasellekans* é constituído por 14 espécies, sendo 13 da América do Sul, com apenas uma do Brasil, justamente do estado de São Paulo. Esses estudos de biodiversidade de ácaros edáficos no estado de São Paulo reforçam a necessidade de um esforço para descrição de todas essas espécies novas encontradas, principalmente por serem as mais abundantes em áreas que apresentam camadas consideráveis de serrapilheira.

Na vegetação natural, além das espécies de *Neogamasellekans*, foi encontrada uma diversidade e abundância de outras espécies de Ologamasidae, com destaque para um novo gênero encontrado. No entanto, o presente estudo não apresentou nenhum espécime de *Ologamasus* (Ologamasidae), diferentemente de Mineiro e Moraes (2001) e Silva, Moraes e Krantz (2004), que encontraram uma abundância de ácaros desse gênero em fragmentos de Mata Atlântica, também no estado de São Paulo.

De acordo com o MMA (2017), o bioma Mata Atlântica é formado por cinco conjuntos de formação florestal e três ecossistemas. Essa variedade de fitofisionomias implica em diferenças de espécies vegetais e animais encontradas nas diferentes extensões do bioma; podendo explicar, por exemplo,

porque o presente estudo não apresentou ácaros *Ologamasus*, enquanto em outras áreas de fragmento de Mata Atlântica, esse gênero foi encontrado.

Dentro da superfamília Rhodacaroidea, a família Ologamasidae é a maior, com aproximadamente 470 espécies e 44 gêneros; destes, 21 são registrados no Brasil e 16 no estado de São Paulo, o que confirma a abundância deste grupo na região (CASTILHO et al., 2016). Esses ácaros são encontrados principalmente em vegetações naturais de regiões tropicais, sendo abundantes na serrapilheira e no solo, principalmente nos primeiros centímetros de profundidade, e já foram reportados predando colêmbolos, nematoides, tripes e outros ácaros (LINDQUIST; KRANTZ; WALTER, 2009; CASTILHO; VENANCIO; NARITA, 2015).

Outros grupos, além de Ologamasidae, foram encontrados em abundância na vegetação natural e também no cultivo de mangueiras, como *Asca garmani* Hurlbutt (Ascidae), *Lasioseius barbensiensis* Faraji & Karg (Blattisociidae), *Cosmolaelaps* sp. 2 e *Pseudoparasitus* sp. 1 (Laelapidae), *Macrochelidae* sp. 1 (Macrochelidae), *Proctolaelaps paulista* Mineiro, Linsquist & Moraes e *Proctolaelaps diffissus* Karg (Melicharidae), *Amblyseius* sp. e *Typhlodromus (Anthoseius)* sp. 1 (Phytoseiidae) e *Multidentorhodacarus squamosus* Karg (Rhodacaridae). Outros estudos de levantamento populacional e biodiversidade de ácaros edáficos do estado de São Paulo, principalmente em vegetação natural, também identificaram morfoespécies dos gêneros acima citados, confirmando a presença desses grupos na região (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; MARTICORENA, 2017).

Nas quatro áreas de coleta, espécimes da família Laelapidae foram encontrados em proporções maiores que 10% do total de ácaros Gamasina. Em outras regiões do Brasil também foi verificada a presença desses ácaros, em abundância considerável, tanto em áreas de vegetação natural, como quando em áreas de cultivo (MINEIRO; MORAES, 2001; SILVA, 2002; SANTOS, 2013; AZEVEDO, 2017). Do ponto de vista agrícola, ácaros da família Laelapidae são importantes predadores de organismos que ocorrem ou passam parte de seu ciclo de vida no solo (MOREIRA; MORAES, 2015).

Cinco espécies de *Gaeolaelaps* (Laelapidae) foram encontradas principalmente na área de cultivo de soja e, em menor abundância, nas culturas de milho e mangueira. Ácaros desse gênero são conhecidos por serem

predadores de outros ácaros e pequenos artrópodes; *Gaeolaelaps aculeifer* (Canestrini), por exemplo, é uma espécie comercializada na Europa e nos Estados Unidos para o controle biológico de pragas agrícolas, como larvas de moscas Sciaridae, e pré-pupas e pupas de tripses (MOREIRA; MORAES, 2015).

Nos cultivos de milho e soja, destaque para ácaros da família Phytoseiidae, que representaram cerca de 56 e 20% dos Gamasina coletados, respectivamente. Os espécimes mais abundantes foram *Typhlodromus* (*Anthoseius*) sp. 1 e *Neoseiulus* sp. 1. Os fitoseídeos são os Mesostigmata mais estudados devido ao potencial como agentes de controle de pragas, com mais de 20 espécies sendo comercializadas no mundo todo (MCMURTRY; SOURASSOU; DEMITE, 2015). Porém, os seus estudos são para utilização na parte aérea das plantas.

Dentre os gêneros identificados, destaca-se *Neoseiulus*, por ser um gênero com espécies conhecidamente eficazes no controle de pragas de parte aérea, como *Neoseiulus californicus* (McGregor) utilizado no controle do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae), em diversas culturas. *Amblyseius* e *Typhlodromus*, também verificados nas três áreas de cultivos, já são utilizados em outros países no controle biológico de pragas (MCMURTRY; SOURASSOU; DEMITE, 2015). Essa diversidade de Phytoseiidae edáficos encontrada no presente estudo demonstra a importância de estudos para verificar o potencial destes ácaros no controle também de pragas que ocorrem ou passam parte de seu ciclo de vida no solo.

No cultivo de soja também foi encontrada uma grande quantidade de ácaros das famílias Ascidae e Blattisociidae. Dentre os Ascidae, foram encontradas espécies do gênero *Protogamasellus*, como *Protogamasellus mica* (Athias-Henriot), já encontrada em cultivos agrícolas no estado de São Paulo (MINEIRO; MORAES, 2001). Ácaros desse gênero são relatados na literatura como predadores de nematoides e colêmbolos, e também se alimentando de fungos (MORAES et al., 2015).

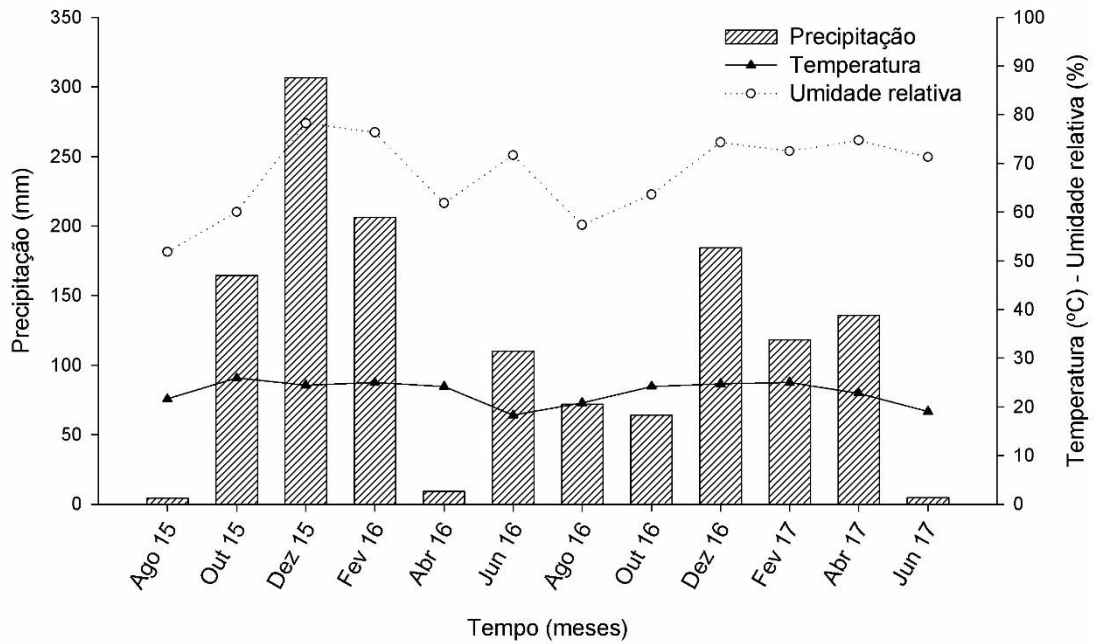
Dentre os Blattisociidae foram encontradas em abundância a espécie *L. barbensiensis*. Estudos demonstram algumas espécies de *Lasioseius* predando organismos edáficos, como nematoides, colêmbolos e *Rhizoglyphus* (Astigmatina: Acaridae) (MORAES et al., 2015).

O gênero *Zygoseius*, encontrado principalmente na vegetação natural e no cultivo de soja, não é colocado em nenhuma família no presente estudo pois existem dúvidas a que família pertence (SOURASSOU et al., 2015). Anteriormente este gênero era colocado em Pachylaelapidae.

Do ponto de vista prático, a maioria destes grupos encontrados nas áreas de cultivos apresentam potencial como agentes de controle biológico e espera-se que esses indivíduos sejam menos suscetíveis às práticas de manejo e mais adaptados às condições daqueles ambientes. Na prospecção de novos agentes de controle biológico de pragas, esses fatores podem ser levados em consideração, com ácaros coletados nesses ambientes podendo ter maior potencial na utilização em campo.

### **2.3.2. Dinâmica populacional de Gamasina**

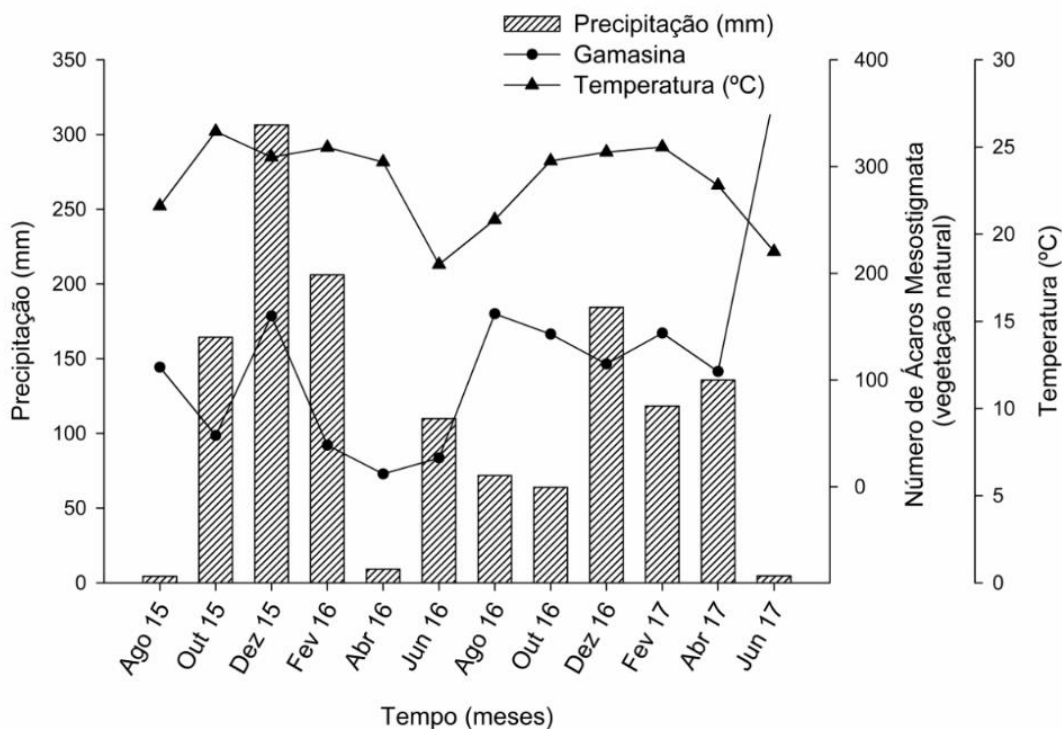
De acordo com os dados de precipitação, a quantidade de chuva registrada em Jaboticabal foi irregular ao longo do primeiro ano, sendo que os extremos ocorreram em agosto e dezembro de 2015, com acumulado de 4,4 mm e 306,5 mm de precipitação, respectivamente (Figura 3). No segundo ano de coleta, com exceção de junho de 2017 (último mês de coleta), a precipitação registrada foi mais uniforme, com diferença máxima de 120 mm entre o mês mais seco (outubro de 2016) e o mês mais chuvoso (abril de 2017).



**Figura 3.** Dados meteorológicos do município de Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

Na área de vegetação natural, onde praticamente não existe ação antrópica, a flutuação populacional de ácaros edáficos parece ter sido influenciada principalmente pela precipitação e consequente umidade do solo (Figura 4). No primeiro ano de coleta (2015/2016), em agosto de 2015 a precipitação acumulada foi muito baixa (4,4 mm), afetando negativamente a população de ácaros no mês seguinte de coleta (outubro). Com o aumento da precipitação (outubro de 2015), verificamos um aumento na população dos Gamasina em dezembro de 2015. No entanto, em dezembro de 2015 foi verificado um extremo na precipitação (306,5 mm), o que também acarretou um efeito negativo na população de ácaros nos meses de coletas seguintes.

No segundo ano de coleta, entre os meses de agosto de 2016 a abril de 2017, em que a precipitação foi pouco variável, o número de ácaros Gamasina coletados oscilou pouco. A exceção foi junho de 2017, mês em que se coletou o maior número de Gamasina, possivelmente pelos meses em que a precipitação, e consequente umidade do solo, parecem ter sido favoráveis para os ácaros no solo.



**Figura 4.** Quantidade de ácaros Gamasina edáficos (adultos e imaturos) coletados em área de vegetação natural (fragmento de Mata Atlântica) e precipitação acumulada, Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

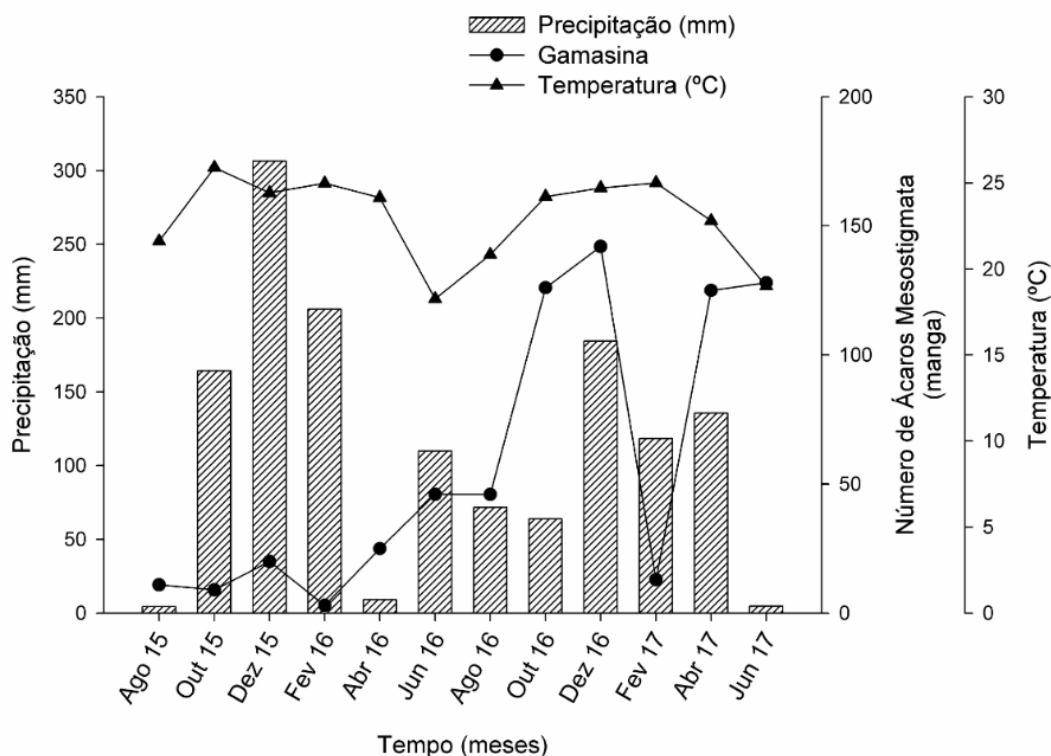
Assim, observa-se que o efeito negativo sobre o número de ácaros coletados foi maior sob condição de elevada precipitação, quando comparado aos meses em que houve baixa pluviosidade. Isso pode ser explicado pela conservação da umidade do ambiente e do solo, tanto pelas espécies vegetais na área de vegetação natural, quando pela camada de serapilheira presente na superfície do solo, mesmo em épocas de baixa precipitação (PERDUE; CROSSLEY, 1989; KOEHLER, 1997; HOY, 2011; BEDANO et al. 2016).

Depois da área de vegetação natural, o cultivo de mangueiras foi o que apresentou maior número de Gamasina coletados. De acordo com os tratamentos culturais realizados nessa área, é possível afirmar que se trata de um sistema agrícola com baixo nível de perturbação do ambiente, em que há conservação da camada de material vegetal na superfície do solo.

No primeiro ano de coleta (2015/2016), em escala muito menor de Gamasina coletados, a dinâmica populacional destes parece acompanhar o que ocorreu na área de vegetação natural, em que após o período de grande



precipitação, em dezembro de 2015, ocorreu uma consequente diminuição de ácaros Gamasina em fevereiro de 2016 (Figura 5).



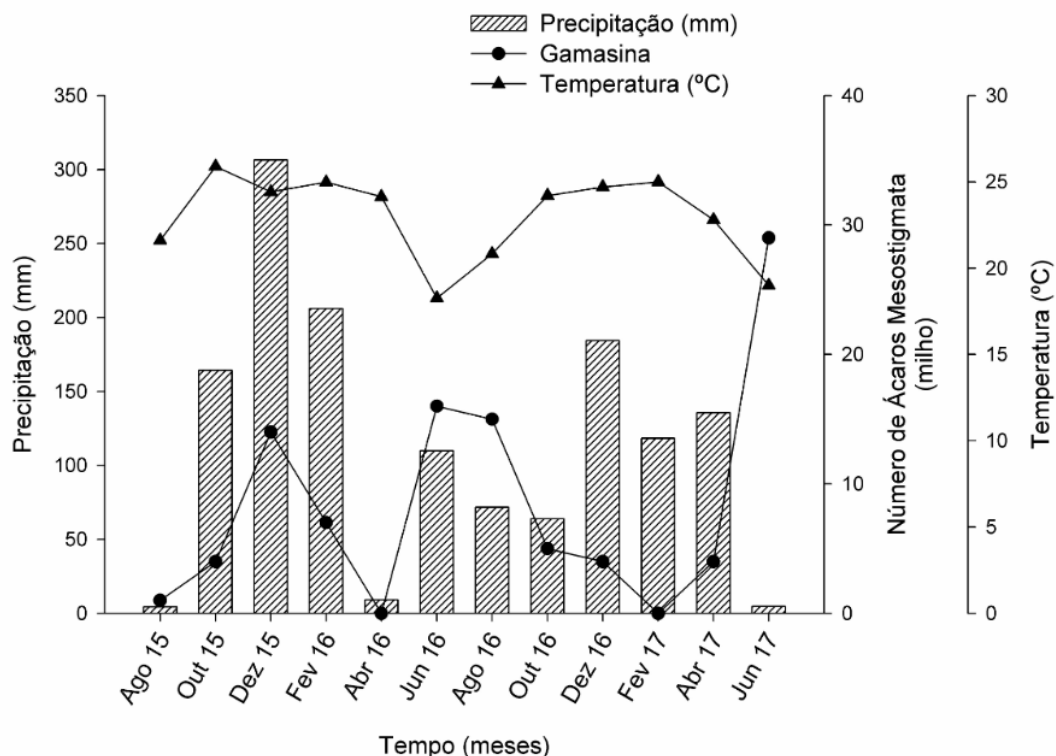
**Figura 5.** Quantidade de ácaros Gamasina edáficos (adultos e imaturos) coletados no cultivo de mangueiras e precipitação acumulada, Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

No segundo ano de coleta (2016/2017), com a precipitação mais uniforme, o número de Gamasina coletados foi muito maior do que no primeiro ano de coleta. A exceção foi em fevereiro de 2017, em que o número de ácaros coletados foi muito menor, talvez influenciado pelo pico de precipitação de dezembro de 2016, de quase 200 mm.

A área com cultivo de milho, dentre as quatro áreas de coleta, foi a que apresentou menor número total de ácaros coletados, inclusive de Gamasina. Essa área foi cultivada sob sistema de plantio convencional, sendo que a aração e gradagem do solo foi realizada antes do plantio, nos meses de setembro de 2015, janeiro de 2016, outubro de 2016 e fevereiro de 2017.

Após a aração e plantio do milho, em todos os períodos, o número de Gamasina coletados nos meses seguintes não tem um aumento (Figura 6), mesmo em períodos em que a precipitação e consequente umidade do solo favoreceria esses ácaros. A aração do solo pode ter afetado a população destes

ácaros. Perdue e Crossley (1989) observaram que após aração do solo, há um declínio no número total de ácaros coletados, por três meses consecutivos, o que é próximo do que foi observado no presente estudo.



**Figura 6.** Quantidade de ácaros Gamasina edáficos (adultos e imaturos) coletados no cultivo de milho e precipitação acumulada, Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

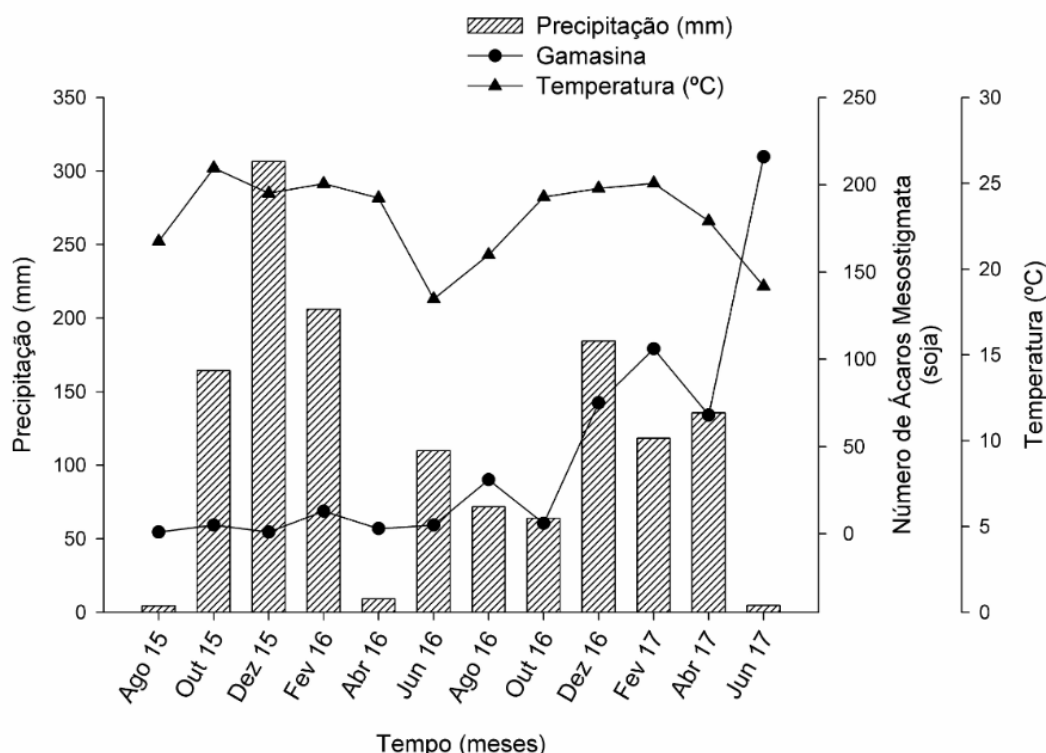
Na área com cultivo de soja houve um aumento considerável na abundância de Gamasina no segundo ano de coleta (Figura 7). Cerca de 95% dos ácaros Gamasina encontrados foram coletados entre agosto de 2016 e junho de 2017.

Na safra de 2015/2016, entre os meses de agosto de 2015 a outubro de 2015, a área de soja estava no período do vazio sanitário, controle legislativo para a doença fúngica popularmente conhecida como ferrugem da soja. A ausência de plantas no campo, aliada a exposição do solo no mesmo período, pode explicar o baixo número de Gamasina coletados. Nessa safra, o plantio de soja foi realizado de maneira convencional, com aração do solo, o que também pode ter afetado a população de ácaros Gamasina.

Na safra 2016/2017, a soja foi plantada sob sistema de plantio direto, em sucessão ao cultivo de milho e com regime de irrigação semanal até o mês de

dezembro de 2016. A cobertura do solo, devido a palhada do milho, e a irrigação da cultura, provavelmente favoreceram e conservaram a população de ácaros Gamasina.

Além disso, em 2015/2016 foi utilizado inseticida na cultura, o que não ocorreu em 2016/2017. A aplicação de defensivos agrícolas influencia direta e indireta na população de Mesostigmata, devido a toxicidade desses produtos aos ácaros de solo e por reduzir a disponibilidade de alimento (KOEHLER, 1997).



**Figura 7.** Quantidade de ácaros Gamasina edáficos (adultos e imaturos) coletados no cultivo de soja e precipitação acumulada, Jaboticabal/SP, agosto de 2015 a junho de 2017.

Nas áreas de cultivo de milho e soja, além da influência da precipitação e da aração do solo na abundância de ácaros Gamasina, a aplicação de produtos fitossanitários, principalmente de inseticida, pode ter contribuído com a redução da população desses ácaros ao longo dos anos de coleta.

## 2.4. Considerações Finais

O grupo de ácaros edáficos mais abundante, para as quatro áreas de coleta, foi Oribatida (Sarcoptiformes), representando 73,5% dos ácaros coletados. Os Gamasina foram o segundo grupo mais encontrado (19%). Do total

de Gamasina coletados, cerca de 52% foram coletados no fragmento de vegetação natural, 25% no cultivo de mangueira, 19% na soja e 4% no milho. A área de vegetação natural também foi a que apresentou maior diversidade de gêneros e morfoespécies seguido pelo cultivo de mangueiras, soja e milho. Esse estudo confirma a hipótese de que a ação antrópica afeta a comunidade de ácaros edáficos de maneira qualitativa e quantitativa.

Conhecer a diversidade de Gamasina nas áreas de cultivo, do ponto de vista prático, é vantajoso no sentido de prospectar novos agentes de controle biológico de pragas uma vez que i) esses ácaros são mais resistentes às práticas de manejo e ii) alguns gêneros encontrados no presente estudo já têm espécies sendo comercializadas no mundo.

## 2.5. Referências

AZEVEDO, E.B. **Diversidade de ácaros edáficos, com ênfase nos Mesostigmata, em cultivos agrícolas e na vegetação natural do bioma Cerrado no sul do Estado do Tocantins**. 2017. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BAKER, G.H. Recognising and responding to the influences of agriculture and other land-use practices on soil fauna in Australia. **Applied Soil Ecology**, v. 9, p. 303-310, 1998.

BEDANO, J.C.; RUF, A. Soil predatory mite communities (Acari: Gamasina) in agroecosystems of Central Argentina. **Applied Soil Ecology**, v. 36, p. 22-31, 2007.

BEDANO, J.C.; CANTÚ, M.P.; DOUCET, M.E. Influence of three different land management practices on soil mite (Arachnida: Acari) densities in relation to a natural soil. **Applied Soil Ecology**, v. 32, p. 293-304, 2006.

BEDANO, J.C., DOMÍNGUEZ, A.; AROLFO, R.; WALL, L.G. Effect of good agricultural practices under no-till on litter and soil invertebrates in areas with different soil types. **Soil and Tillage Research**, v. 158, p. 100-109, 2016.

CASTILHO, R.C.; MORAES, G.J. Rhodacaridae mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) from the State of São Paulo, Brazil, with descriptions of a new genus and three new species. **International Journal of Acarology**, v. 36, n. 5, p. 387-398, 2010.

CASTILHO, R.C.; VENANCIO, R.; NARITA, J.P.Z. Mesostigmata as biological control agents, with emphasis on Rhodacaroidea and Parasitoidea. In: CARRILLO, D.; MORAES, G.J.; PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological**

**control of plant feeding mites and other harmful organisms.** Florida: Springer, 2015. p. 1-31.

CASTILHO, R.C.; SILVA, E.S.; MORAES, G.J.; HALLIDAY, B. Catalogue of the family Ologamasidae Ryke (Acari: Mesostigmata). **Zootaxa**, v. 4197, p. 1-147, 2016.

CAO, Z.; HAN, X.; HU, C.; CHEN, J.; ZHANG, D.; STEINBERGER, Y. Changes in the abundance and structure of a soil mite (Acari) community under long-term organic and chemical fertilizer treatments. **Applied Soil Ecology**, v. 49, pp. 131-138, 2011.

FREIRE, R. A. P. **Ácaros predadores do Estado de São Paulo, com ênfase em Laelapidae (Acari: Mesostigmata), com potencial de uso no controle biológico de pragas.** 2007. 290f. Tese (Doutorado em Ciências – Área de concentração: Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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

HOY, M.A. Soil mites and agriculture. In: Hoy, M.A. (Ed). **Agricultural acarology: introduction to integrated mite management.** Boca Raton: CRC Press, 2011. p. 283-290.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017. Disponível em: <<http://ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

KOEHLER, H.H. Mesostigmata (Gamasina, Uropodina) efficient predators in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 62, p. 105-117, 1997.

KRONKA, F.J.N.; NALON, M.A.; MATSUKUMA, C.K.; KANASHIRO, M.M.; SHIN-IKE YWANE, M.S.; PAVÃO, M.; DURIGAN, G.; LIMA, L.M.P.R.; GUILLAUMON, J.R.; BAITELLO, J.B.; BORGIO, S.C.; MANETTI, L.A.; BARRADAS, A.M.F; FUKUDA, J.C; SHIDA, C.N.; BARBOSA, O.; SOARES, A.P.; JOLY, C.A.; COUTO, H.T.Z (2005) **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo.** São Paulo: Páginas e Letras, 2005. 200 p.

LINDQUIST, E.E.; KRANTZ, G.W.; WALTER, D.E. Order Mesostigmata. In: Krantz, G.W. & Walter, D.E. (Eds.) **A Manual of Acarology.** 3rd Edition. Lubbock, Texas: Texas Tech University Press, 2009. p. 124-232.

MARTICORENA, J.L.M. **Alteration of the faunistic composition of edafic mites according to land use in the central-southern region of Brazil.** 2017. 196f. Tese (Doutorado em Agronomia – Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

MCMURTRY, J.A.; SOURASSOU, N.F.; DEMITE, P.R. The Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agents. In: CARRILLO, D.; MORAES, G.J.;

PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Florida: Springer, 2015. p. 133-150.

MELO, L.A.S. **Recomendações para amostragem e extração de microartrópodos de solo**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2002. 5 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, Circular Técnica, 3).

MINEIRO, J.L.C.; MORAES, G.J. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 379-385, 2001.

MMA – **Ministério do Meio Ambiente**, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 14 nov. 2017.

MINOR, M.A.; CIANCIOLO, J.M. Diversity of soil mites (Acari: Oribatida, Mesostigmata) along a gradient of land use types in New York. **Applied Soil Ecology**, v. 35, p. 140-153, 2007.

MORAES, G.J.; VENANCIO, R.; SANTOS, V.L.; PASCHOAL, A.D. Potential of Ascidae, Blattisociidae and Melicharidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agents of pest organisms. In: CARRILLO, D.; MORAES, G.J.; PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Florida: Springer, 2015. p. 33-75.

MOREIRA, G.F.; MORAES, G.J. The potential of free-living laelapid mites (Mesostigmata: Laelapidae) as biological control agentes. In: CARRILLO, D.; MORAES, G.J.; PEÑA, J.E. (Eds). **Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms**. Florida: Springer, 2015. p. 77-102.

MOREIRA, G.F.; KLOMPEN, H.; MORAES, G.J. Redefinition of *Cosmolaelaps* Berlese (Acari: Laelapidae) and description of five new species from Brazil. **Zootaxa**, v. 3764, p. 317-346, 2014.

OLIVEIRA, A.R.; MORAES, G.J.; DEMÉTRIO, C.G.B.; DE NARDO, E.A.B Efeito do vírus da poliedrose nuclear de *Anticarsia gemmatilis* sobre **Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) em um campo de soja**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 32 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa, 13).

PERDUE, J.C.; CROSSLEY, D.A. Seasonal abundance of soil mites (Acari) in experimental agroecosystems: effects of drought in no-tillage and conventional tillage. **Soil and Tillage Research**, v. 15, p. 117-124, 1989.

POSTMA-BLAAUW, M.B.; DE GOEDE, R.G.; BLOEM, J.; FABER, J.H.; BRUSSAARD, L. Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification. **Ecology**, v. 91, p. 460-473, 2010.

SANTOS, J.C.; CASTILHO, R.C.; SILVA, E. S.; MORAES, G.J. Two new species of *Rykellus* (Acari: Mesostigmata: Ologamasidae) from Brazil and a key to the world species of the genus. **Zootaxa**, v. 3926, p. 111-121, 2015.

SANTOS, J.C. **Ácaros (Arthropoda: Acari) edáficos do Estado de Alagoas, com ênfase nos Mesostigmata**. 2013. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T., ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIRA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. (2013) **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 3.ed.rev. e ampl. Brasília: Embrapa. 353p.

SILVA, E.S. **Ácaros (Arthropoda: Acari) da Mata Atlântica e Cerrado do Estado de São Paulo, com ênfase na superfamília Rhodacaroidea**. 2002. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, E.S. **Ácaros Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata) do Estado de São Paulo e seu potencial como agentes de controle biológico de pragas edáficas, com ênfase em Ologamasidae**. 2007. 205f. Tese (Doutorado em Ciências – Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, E.S.; MORAES, G.J.; KRANTZ, G.W. Diversity of edaphic rhodacaroid mites (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) in natural ecosystems in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 547-555, 2004.

SILVA, E.S.; MORAES, G.J.; KRANTZ, G.W. A new species of *Ologamasus* (Acari: Ologamasidae) from Brazil. **Zootaxa**, v. 1462, p. 61-68, 2007.

SOCARRÁS, A. Soil mesofauna: biological indicator of soil quality. **Pastos y Forrajes**, v. 36, p. 5-13, 2013.

SOURASSOU, N.F.; MORAES, G.J.; DELALIBERA JÚNIOR, I.; CORRÊA, A.S. Phylogenetic analysis of Ascidae *sensu lato* and related groups (Acari: Mesostigmata: Gamasina) based on nuclear ribosomal DNA partial sequences. **Systematic and Applied Acarology**, v. 20, p. 225-240, 2015.

THORNTHWAITE, C.W. Na approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, pp. 55-94, 1948.

WALTER, D.E; PROCTOR, H.C. **Mites: Ecology, Evolution & Behaviour**. Life at a microscale. Second Edition. Dordrecht: Springer, 2013. 494 p.

ZAÚ, A.S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.

### **CAPÍTULO 3 - Um novo gênero de Ologamasidae (Acari: Mesostigmata: Rhodacaroidea) do Brasil**

**Resumo** - Ologamasidae **n. gen. n. sp.** é descrito baseado na morfologia de fêmeas e machos adultos coletados em camada de serrapilheira e solo de um fragmento do bioma Mata Atlântica localizado em Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Esse novo gênero tem o tectum com uma extensão mediana em formato de clava; escudos podonotal e opistonotal fundidos com uma linha de fusão visível, completa e reta; e o peritrema estendendo anteriormente até o nível da margem anterior da coxa III; nenhuma espécie de outro gênero de Ologamasidae apresenta essa combinação de características.

**Palavras - chave:** nova espécie, ácaros de solo, taxonomia.

#### **3.1. Introdução**

Rhodacaroidea é uma superfamília da ordem Mesostigmata, composta por ácaros de vida livre, dividida em seis famílias, Digamasellidae, Halolaelapidae, Laelaptonyssidae, Ologamasidae, Rhodacaridae e Teranyssidae (Lindquist *et al.*, 2009; Castilho *et al.*, 2015). As principais características deste grupo são apotele do palpo trifurcado (bifurcado em Digamasellidae e Teranyssidae); seta *st4* inserida no escudo esternal das fêmeas (no escudo metaesternal ou na cutícula não esclerotizada posterior ao escudo esternal em Halolaelapidae); escudo genital com um par de setas e separado do escudo ventrianal; geralmente com escudo ventrianal, com 1–9 pares de setas preanais (alguns Halolaelapidae e Teranyssidae com escudo anal, apenas com as setas circumanais) (Lindquist *et al.*, 2009; Castilho *et al.*, 2015).

Ologamasidae é a família de Rhodacaroidea mais numerosa, com aproximadamente 467 espécies descritas, distribuídas em 44 gêneros (Castilho *et al.*, 2016). Ologamasidae foi caracterizado por Castilho *et al.* (2012) apresentando apotele trifurcado; escudos podonotal e opistonotal fundidos ou separados; geralmente ausência de escleronódulo; ausência de áreas punctadas não esclerotizadas nos escudos dorsais e ventral; seta *st4* inserida



no escudo esternal; tibia I com 6 setas dorsais; genu IV com 8-10 setas; e tibia IV com 9-10 setas.

Ácaros da família Ologamasidae são muito diversos e abundantes no solo e serrapilheira, principalmente nas camadas mais superficiais (Lindquist *et al.*, 2009; Castilho *et al.*, 2015); esses ácaros foram reportados predando colêmbolos, nematoides, tripes e outros ácaros (Castilho *et al.*, 2015). No Brasil foram descritas 21 espécies de Ologamasidae, sendo 16 no estado de São Paulo.

O objetivo deste trabalho é fornecer a descrição morfológica de um novo gênero e nova espécie de Ologamasidae, baseado em espécimens coletados de amostras de serrapilheira e solo coletadas num fragmento do bioma Mata Atlântica, em Jaboticabal, estado de São Paulo.

### **3.2. Material e métodos**

Solo e serrapilheira foram coletados de um fragmento do bioma Mata Atlântica localizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal (21°14'54" S/ 48°17'44" W, alt. 605 m), estado de São Paulo, Brasil. As amostras foram levadas ao laboratório, onde os ácaros foram extraídos utilizando equipamento do tipo Funil de Berlese-Tullgren modificado (OLIVEIRA *et al.*, 2001; MELO, 2002).

Os ácaros Mesostigmata extraídos foram montados em lâminas, utilizando meio de Hoyer, e identificados e separados a nível de família utilizando microscópio de contraste de fases (Lindquist *et al.*, 2009). Ácaros da superfamília Rhodacaroidea foram identificados e separados ao nível de gênero, baseado nas características morfológicas dos espécimens (Castilho *et al.* 2012, 2016), concluindo-se então, que uma das espécies coletadas pertencia a um novo gênero de Ologamasidae.

Estruturas taxonomicamente relevantes foram fotografadas utilizando-se uma câmera digital acoplada a um microscópio de contraste de fases e ilustradas com o auxílio de uma mesa digitalizadora (One by Wacom) e o programa Adobe Illustrator CC; as medições foram feitas com uma ocular graduada. Todas as medidas são fornecidas em micrometros; cada medida consiste na média do número de indivíduos indicados, seguido (entre parênteses) pelo menor e maior

valores medidos. Na descrição a seguir, a nomenclatura das setas é baseada em Lindquist e Evans (1965) e Santos *et al.* (2015), quetotaxia das pernas baseada em Evans (1963a) e Lee (1970), e quetotaxia do palpo baseada em Evans (1963b).

### 3.3. Resultados

#### OLOGAMASIDAE Ryke, 1962

##### Ologamasidae n. gen

**Diagnose (fêmea adulta).** Dígitos móvel e fixo da quelicera com 3 e 6 dentes, respectivamente. Epistoma com uma extensão mediana em formato de clava, flanqueada por um par de extensões anterolaterais mais curtas e aciculadas. Seta *h3* em linha longitudinal com *h1*, mediana e um pouco anterior a *h2*; *sc* em linha longitudinal com *h2*. Idiossoma alongado, 310-327  $\mu\text{m}$  de comprimento e 178-197  $\mu\text{m}$  de largura, em seu ponto mais largo. Escudos podonotal e opistonotal fundidos formando o escudo holonotal, com uma linha de fusão visível e reta. Todas as setas do idiossoma dorsal lisas e aciculadas. Região podossomal do dorso com 22 pares de setas, sendo 22 pares no escudo podonotal e sem setas na cutícula não esclerotizada ao longo da margem lateral do escudo podonotal. Região opistossomal do dorso com 20 pares de setas, sendo 18 pares no escudo opistonotal e dois pares na cutícula não esclerotizada ao longo da margem lateral do escudo opistonotal. Seta *j1* não inserida em uma proeminente protuberancia, menor do que *r3* e *Z5*. Escudos opistonotal e ventrianal não fundidos. Com um par de placas pré-esternais, predominantemente punctadas. Escudo esternal não fundido ao escudo endopodal próximo da coxa IV; setas *st1-st4* em linha longitudinal. Opistogaster sem placas entre os escudos genital e ventrianal; com sete pares de setas no escudo ventrianal e e sem setas na cutícula não esclerotizada ao longo do escudo ventrianal; seta pós-anal mais longa do que as setas para-anais. Peritrema extendendo anteriormente ao nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremático estreito, alongando-se um pouco na região entre as coxas II e III, fundido ao escudo dorsal no nível da *s1*. Escudo exopodal representado

por três fragmentos de formato sub-triangular entre as coxas II e III e coxas III e IV II. Placas metapodais indistintas. Toda pernas com pré-tarsos. Genu I, III e IV e tibia IV with 13, 9, 10 e 10 setas, respectivamente.

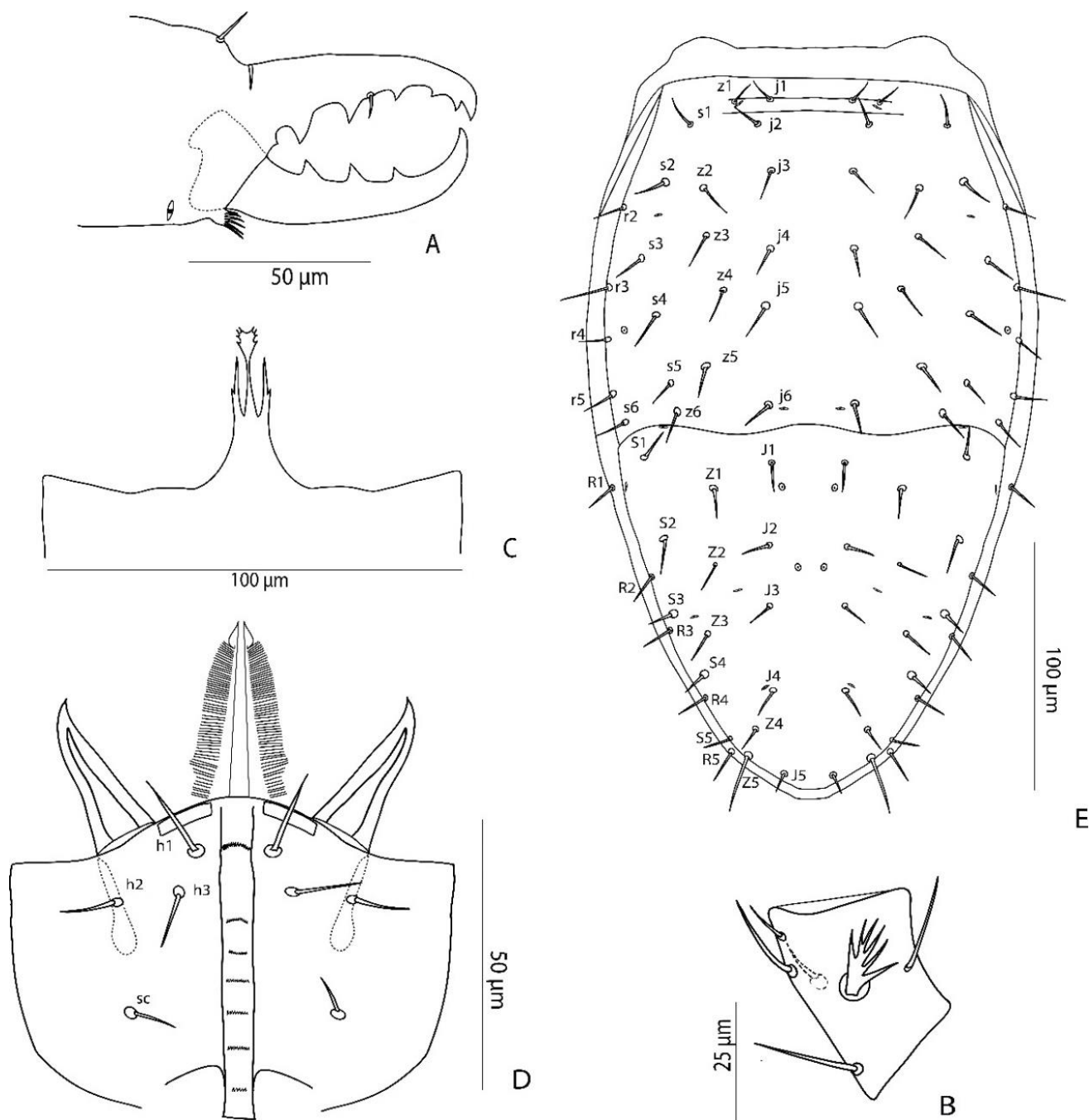
**Remarks.** Ologamasidae **n. gen. n. sp.** difere dos outros gêneros de Ologamasidae por apresentar a seguinte combinação de características: epistoma com uma extensão anteromediana em formato de clava (similar nas espécies de *Geogamasus* Lee, *Neogamasellekans* Loots & Ryke, e *Queenslandolaelaps* Womersley); escudos podonotal e opistonotal fundidos, com linha de fusão distinta, completa e reta (similar a espécies de *Gamasellekans* Loots & Ryke); placas pré-esternais predominantemente punctadas (exclusivo); e peritrema extendendo anteriormente ao nível anterior da margem da coxa III (similar a algumas espécies de *Allogamasellus* Athias-Henriot, *Athiasella* Lee, *Geogamasus* Lee, *Hydrogamasellus* Hirschmann, *Neogamasellekans* Loots & Ryke, e *Solugamasus* Lee; em outros gêneros o peritrema é longo, alcançando pelo menos a região mediana da coxa II); nenhum outro gênero de Ologamasidae apresenta essa combinação de características.

### **Ologamasidae n. sp.**

**FÊMEA ADULTA** (Figuras 1 e 2) (seis espécimens medidos).

**Gnatossoma.** Dígito fixo da quelícera 76 (74–78) de comprimento, com seis dentes em adição ao dente apical e um *pilus dentilis* setiforme (Fig. 1A), com o dente mais basal distintamente menor que os outros; dígito móvel da quelícera 75 (73–77) de comprimento, com três dentes em adição ao dente apical; processo artrodial da quelícera em formato de uma coroa; lirifissuras antiaxial e dorsal, assim como a seta dorsal, distintas. Número de setas trocanter-tarso do palpo: 2-5-6-14-15; todas aciculadas e lisas, exceto a/1 do genu do palpo, com seis raios (Fig. 1B); apolete trifurcado. Epistoma com uma extensão anteromediana em formato de clava, flanqueado por um par de extensões anterolaterais pouco mais curtas e aciculadas (Fig. 1C). Deutosterno com oito linhas transversais denticuladas, exceto a mais basal, lisa; todas as linhas transversais delimitadas por linhas laterais; com um par de linhas transversais e

arqueadas, laterais à linha lateral (próximo a sétima linha transversal) (Fig. 1D). Malas internas distintamente separadas e com a margem externa fimbriolada. Cornículos do tipo chifre, aproximadamente 2.7 vezes mais comprido que a largura da base; com um par de sáculos alongados na base de cada chifre, assim como um par de placas esclerotizadas. Seta *h3* em linha longitudinal com *h1*, mediana e um pouco anterior a *h2*; *sc* em linha longitudinal com *h2*; distância *h1-h3* 9 (9–8). Medida das setas: *h1* 21 (18–22), *h2* 11 (10–12), *h3* 13 (12–15) e *sc* 12 (10–13), todas aciculadas e lisas.



**Figura 1.** Ologamasidae **n. gen. n. sp.** Fêmea adulta. A. Vista lateral (antiaxial) da quelícera; B. Vista antero lateral do genu do palpo; C. Epistoma; D. Hipostoma; E. Idiossoma dorsal. Lirifissuras aumentadas para facilitar a visualização.

**Idiossoma dorsal** (Fig. 1E). Idiossoma 317 (310–327) de comprimento e 185 (178–197) de largura, em seu ponto mais largo. Escudos podonotal e opistonotal fundidos formando o escudo holonotal, com uma linha de fusão visível e reta.

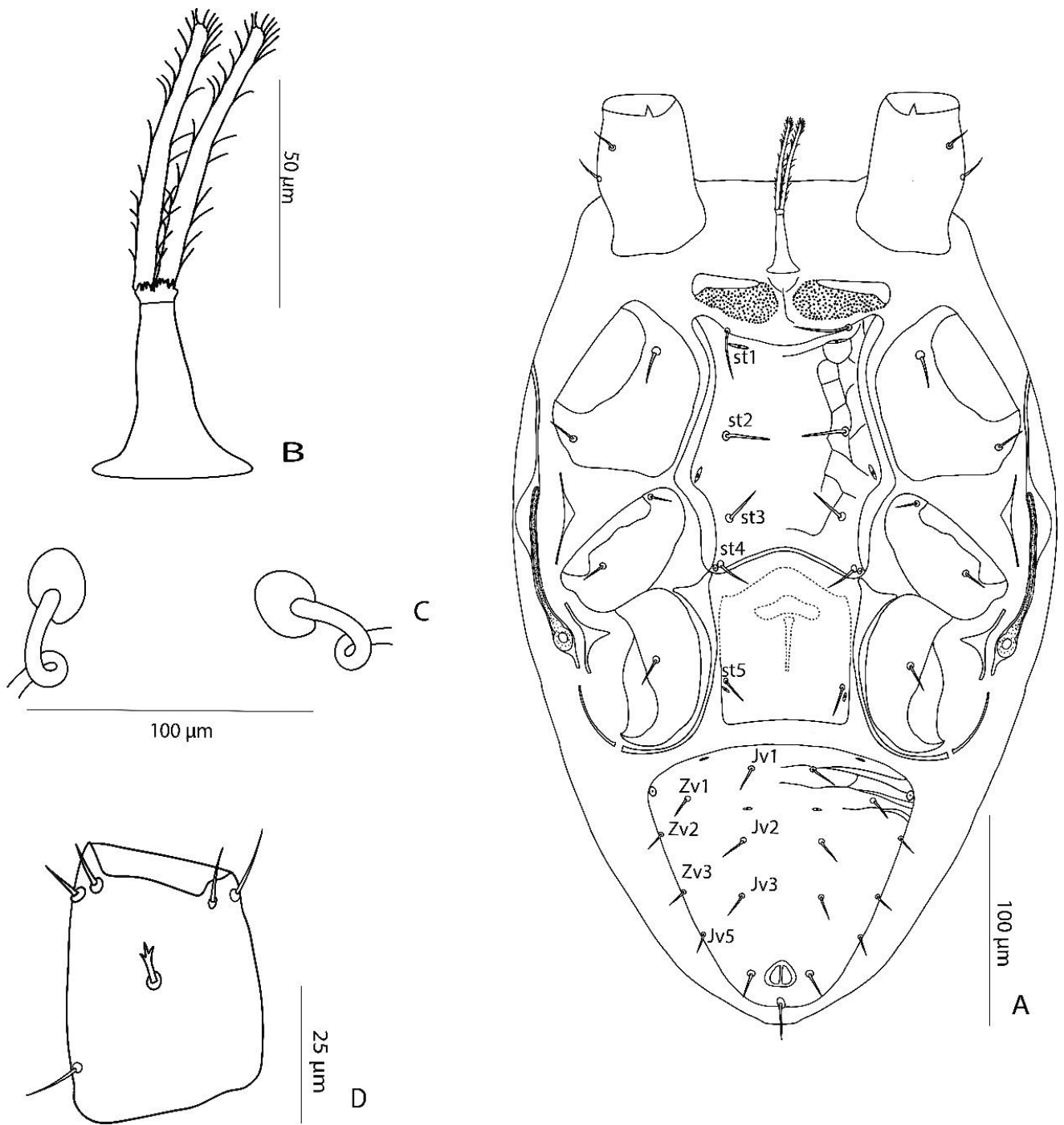
Região podonotal lisa; 179 (175–190) de comprimento e 185 (178–197) de largura, em seu ponto mais largo; com 22 pares de setas ( $j_1$ – $j_6$ ,  $z_1$ – $z_6$ ,  $s_1$ – $s_6$ ,  $r_2$ – $r_5$ ;  $r_1$  e  $r_6$  ausentes) e quatro pares de lirifissuras distinguíveis. Cutícula não esclerotizada ao longo da margem lateral da região podonotal sem setas. Região opistonotal lisa; 139 (133–145) de comprimento e 142 (142–151) de largura, em seu ponto mais largo; com 18 pares de setas ( $J_1$ – $J_5$ ,  $Z_1$ – $Z_5$ ,  $S_1$ – $S_5$  e  $R_2$ – $R_4$ ) e sete pares de lirifissuras distinguíveis. Cutícula não esclerotizada ao longo da margem lateral da região opistonotal com dois pares de setas ( $R_1$  e  $R_5$ ). Medida das setas:  $j_1$  11 (10–12),  $j_2$  14 (12–15),  $j_3$  14 (12–15),  $j_4$  13 (12–14),  $j_5$  13 (12–13),  $j_6$  13 (12–13),  $z_1$  10 (9–11),  $z_2$  13 (12–14),  $z_3$  14 (12–15),  $z_4$  13 (12–14),  $z_5$  14 (13–14),  $z_6$  12 (11–13),  $s_1$  13 (12–13),  $s_2$  12 (11–13),  $s_3$  13 (12–14),  $s_4$  12 (11–13),  $s_5$  14 (12–16),  $s_6$  12 (11–12),  $r_2$  13 (12–13),  $r_3$  22 (21–22),  $r_4$  11,5 (11–12),  $r_5$  12 (10–13),  $J_1$  11 (10–12),  $J_2$  11 (10–12),  $J_3$  11 (10–11),  $J_4$  11 (10–12),  $J_5$  11 (10–11),  $Z_1$  11 (10–12),  $Z_2$  11 (9–12),  $Z_3$  11 (10–12),  $Z_4$  13 (11–14),  $Z_5$  26 (23–29),  $S_1$  12 (11–12),  $S_2$  11 (10–11),  $S_3$  11 (10–12),  $S_4$  12 (10–13),  $S_5$  15 (14–15),  $R_1$  10 (9–11),  $R_2$  11 (10–11),  $R_3$  10 (9–11),  $R_4$  11 (10–11),  $R_5$  13 (12–14). Todas as setas do idiossoma lisas e aciculadas.

**Idiossoma ventral** (Fig. 2A). Base do tritosterno 25 (24–28) de comprimento e 21 (20–21) de largura (Fig. 2B); comprimento das lacíneas 55 (52–58), quase total piloso; base da lacínea denticulada. Com um par de placas pré-esternais, predominantemente punctadas, 16 (15–17) de comprimento máximo e 31 (30–32) de largura máxima. Escudo esternal com região central lisa e região lateral reticulada; margens anterior e posterior côncavas: aproximadamente 76 (75–79) de comprimento, na região mediada, e 89 (89–91) de largura entre as coxas II e III; com quatro pares de setas e três pares de lirifissuras. Placas endopodais fundidas ao escudo esternal, exceto endopodal IV tocando a margem posterior do escudo esternal. Escudo genital liso; margem posterior reta; distância  $st_5$ – $st_5$  42 (41–44); lirifissura  $iv_5$  posterior e em linha longitudinal a  $st_5$ . Com uma estrutura em forma de cogumelo abaixo do escudo genital. Escudo ventrianal predominantemente liso, com faixa reticulada ao longo da margem anterior; 121 (117–129) de comprimento e 105 (97–113) de largura máxima; não fundido ao escudo dorsal; com sete pares de seta ( $Jv_1$ – $Jv_3$ ,  $Jv_5$  and  $Zv_1$ – $Zv_3$ ) além das setas circumanais e três pares de lirifissuras distinguíveis; seta pós-anal

aproximadamente 1,4 vezes mais longa que as setas para-anais. Peritrema extendendo anteriormente ao nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremático estreito, alongando-se um pouco na região entre as coxas II e III, fundido ao escudo dorsal no nível da *st1*. Escudo exopodal representado por três fragmentos de formato sub-triangular entre as coxas II e III e coxas III e IV, e delgado e curvo no nível posterior da coxa IV. Placas metapodais indistintas. Medida das setas: *st1* 19 (18–20), *st2* 16 (15–17), *st3* 14 (13–15), *st4* 15 (13–15), *st5* 12 (10–13), *Jv1* 12 (11–13), *Jv2* 12 (11–13), *Jv3* 13 (12–13), *Jv5* 12 (11–13), *Zv1* 11 (10–11), *Zv2* 11 (10–11), *Zv3* 12 (11–12), para-anal 14 (14–16) e pós-anal 20 (19–21). Todas as setas ventrais do idiossoma lisas e aciculadas.

**Espermateca** (Fig. 2C). Cálix tubular, comprimento de 57 (54–59); atrium circular; diâmetro 20 (19–20); poros de inseminação indistintos, supostamente na região anteromediana das coxas III.

**Pernas.** Comprimento: I – 340 (316–349), II – 262 (241–280), III – 207 (193–217), IV – 296 (283–306). Quetotaxia: perna I – coxa 0-0/0, 0/2-0, trocanter 1-1/1, 0/2-1, fêmur 2-3/2, 2/2-2, genu 2-3/2, 3/1-2, tibia 2-3/2, 3/2-2; perna II – coxa 0-0/1, 0/1-0, trocanter 1-0/1, 1/2-0, fêmur 2-3/0, 2/2-1, genu 2-3/1, 2/1-2, tibia 2-2/1, 2/1-2; perna III – coxa 0-0/1, 0/1-0, trocanter 1-1/1, 0/2-0, fêmur 1-2/1, 2/0-0, genu 2-2/1, 2/1-1, tibia 2-1/1, 2/1-1; perna IV – coxa 0-0/1, 0/0-0, trocanter 1-1/1, 0/2-0, fêmur 1-2/1, 1/0-1, genu 2-2/1, 3/1-1, tibia 2-1/1, 3/1-2; tarso II–IV com 18, 18 e 17 setas, respectivamente. Todas as setas das pernas lisas e aciculadas, exceto *al1* do trochanter I, trifurcada (Fig. 2D). Pré-tarsos I-IV similares entre si, com uma garra alongada, um par de unhas proeminentes e pulvilo com três lobos arredondados; pré-tarso I aproximadamente com a metade do comprimento dos outros pré-tarsos.

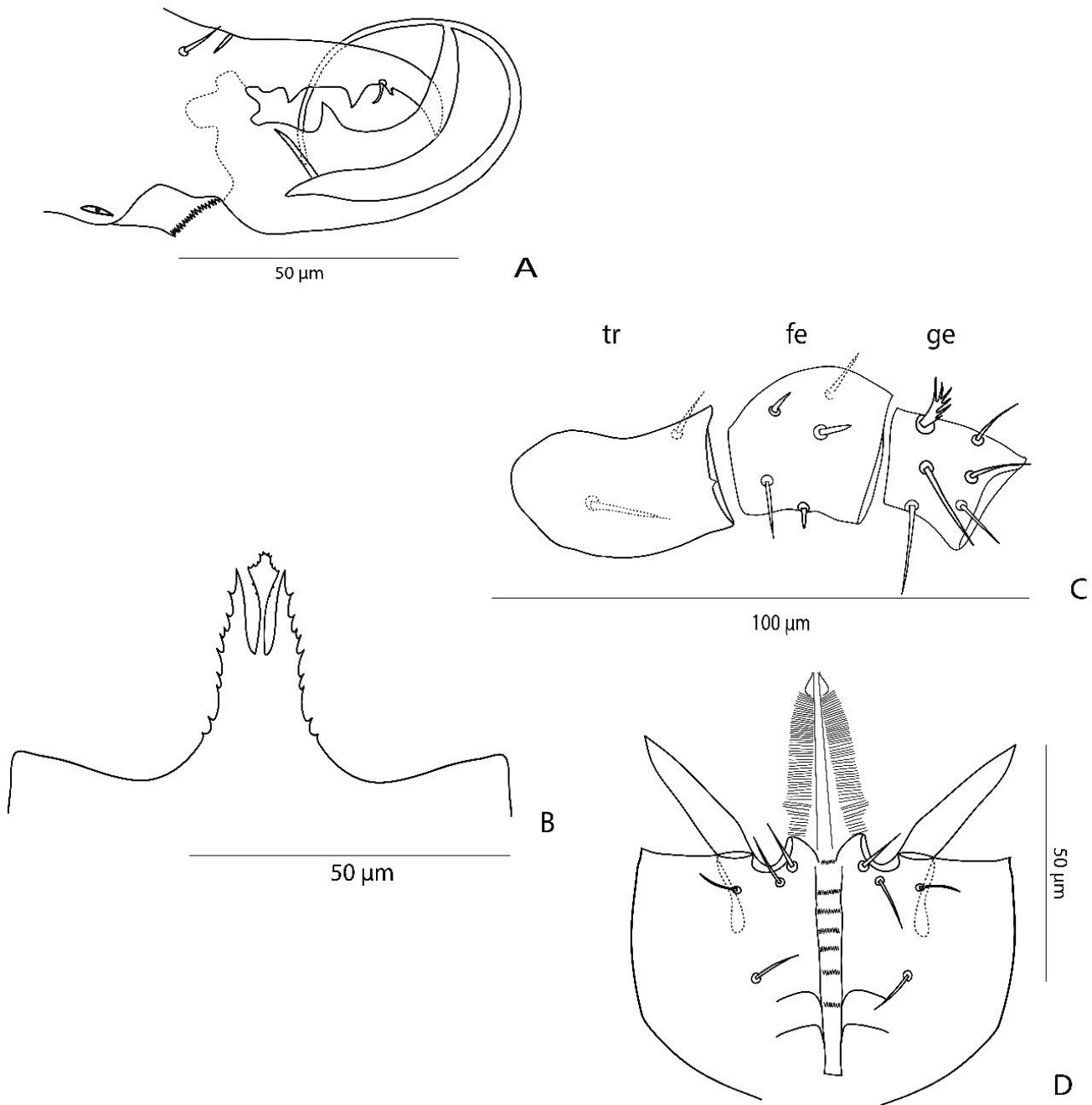


**Figura 2.** Ologamasidae **n. gen. n. sp.** Fêmea adulta. A. Idiossoma ventral; B. Tritosterno; C. Espermateca; D. Vista antero lateral do trochanter da perna I. Lirifissuras aumentadas para facilitar a visualização.



**MACHO ADULTO** (Figuras 3 e 4) (dois espécimens medidos).

**Gnatossoma.** Dígito fixo da quelícera 45-48 de comprimento, com quatro dentes em adição ao dente apical e um *pilus dentilis* setiforme (Fig. 3A); dígito móvel da quelícera 50-51 longo, com um dente em adição ao dente apical; espermatodáctilo 115-118 longo, arqueado dorsalmente; lirifissuras antiaxial e dorsal, assim como a seta dorsal, distintas. Epistoma com uma extensão anteromediana lisa em formato de clava, flanqueada por um par de extensões anterolaterais mais curtas e aciculadas, cuja margem lateral denticulada (Fig. 3B). Processo artrodial da quelícera, quetotaxia do palpo e apotele similares as fêmeas adultas. Formato das setas do palpo como nas fêmeas adultas, exceto por *d1*, *d2* e *p1* no fêmur do palpo em formato de espinho (Fig. 3C). Deutosterno com oito linhas transversais denticuladas, exceto a linha mais basal, lisa; com dois pares de linhas transversais arqueadas laterais à linha lateral (próximo a sétima linha transversal e entre a sétima e oitava linha) (Fig. 3D). Malas internas e cornículos similares as fêmeas adultas. Seta *h3* em linha longitudinal com *h1* e mediana e um pouco anterior a *h2*; *sc* em linha longitudinal com *h2*; distância *h1-h3* 5. Medida das setas: *h1* 20, *h2* 10, *h3* 13–15 e *sc* 13; todas aciculadas e lisas.



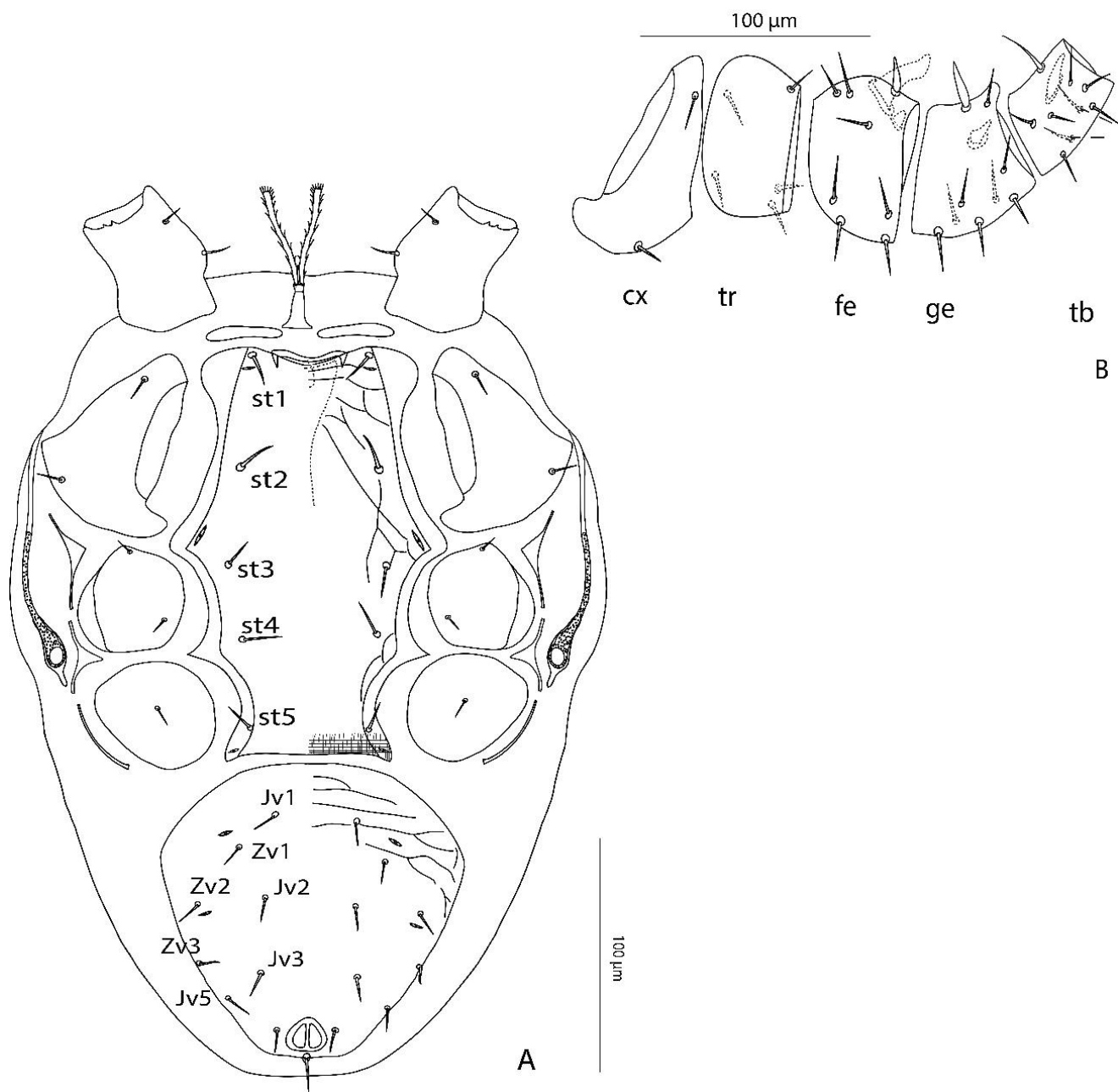
**Figura 3.** Ologamasidae **n. gen. n. sp.** Macho adulto. A. Vista lateral (antiaxial) da quelícera; B. Epistoma; C. Vista antero lateral do trocanter do palpo, femur e genu; D. Hipostoma.

**Idiossoma dorsal.** Idiossoma 296 de comprimento e 184-185 de largura, em seu ponto mais largo. Escudo dorsal similar ao da fêmea adulta, exceto por apresentar apenas três e quatro pares de lirifissuras distinguíveis nas regiões podonotal (perto de  $z_1$ ,  $r_4$  e  $j_6$ ) e opistonotal (perto de  $J_1$ ,  $R_1$ ,  $S_1$  e  $J_2$ ), respectivamente. Medida das setas:  $j_1$  11–12,  $j_2$  13–14,  $j_3$  11,  $j_4$  12–13,  $j_5$  12–

13,  $j_6$  12–13,  $z_1$  9–10,  $z_2$  13–15,  $z_3$  12–14,  $z_4$  12,  $z_5$  13,  $z_6$  10–11,  $s_1$  12–13,  $s_2$  11–12,  $s_3$  12,  $s_4$  13,  $s_5$  11,  $s_6$  10,  $r_2$  11–12,  $r_3$  18–20,  $r_4$  10–11,  $r_5$  9–10,  $J_1$  10,  $J_2$  10–11,  $J_3$  10,  $J_4$  10,  $J_5$  9,  $Z_1$  10,  $Z_2$  10–11,  $Z_3$  10,  $Z_4$  10–11,  $Z_5$  21–22,  $S_1$  10–11,  $S_2$  10,  $S_3$  9–10,  $S_4$  10,  $S_5$  12–13,  $R_1$  9–10,  $R_2$  8–9,  $R_3$  8–10,  $R_4$  9–10,  $R_5$  10–11. Todas as setas do idiossoma dorsal lisas e aciculadas.

**Idiossoma ventral** (Fig. 4A). Base do tritosterno 16-17 de comprimento e 13 de largura; comprimento das lacíneas 46-47, separadas por aproximadamente 90% do seu comprimento total, pilosas; base da lacínea denticulada. Com um par de placas pré-esternais lisas, 5-6 de comprimento e 24-25 de largura. Escudo esternogenital predominantemente liso, exceto anterolateralmente, reticulado; margem anterior côncava e margem posterior reta; aproximadamente 137 de comprimento no ponto mediano e 88-89 de largura ao nível entre as coxas II e III; com cinco pares de setas e quatro pares de lirifissuras. Escudo ventrianal predominantemente liso, com faixa reticulada ao longo da margem anterior; 113-119 de comprimento e 111-112 de largura, em seu ponto mais largo; não fundido ao escudo dorsal; com sete pares de setas ( $Jv_1$ – $Jv_3$ ,  $Jv_5$  and  $Zv_1$ – $Zv_3$ ) em adição as setas circumanaís, e dois pares de lirifissuras distinguíveis; seta pós-anal aproximadamente 1,3 vezes mais longa que as setas para-anais. Peritrema extendendo anteriormente ao nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal restrito ao peritrema, extendendo anteriormente ao nível anterior da margem da coxa IV, como uma linha fina e diagonal. Outras características morfológicas idênticas às fêmeas adultas. Medida das setas:  $st_1$  15–16,  $st_2$  15,  $st_3$  13–15,  $st_4$  13,  $st_5$  10,  $Jv_1$  11,  $Jv_2$  10–11,  $Jv_3$  11–13,  $Jv_5$  10,  $Zv_1$  11–12,  $Zv_2$  11–12,  $Zv_3$  11-12, para-anal 12 (11–12) e pós-anal 10 (8–10). Todas as setas do ventre do idiossoma lisas e aciculadas.

**Pernas.** Comprimento: I – 315–330, II – 264–269, III – 195–198, IV – 284–288. Quetotaxia das pernas e a forma das setas semelhantes às fêmeas adultas, exceto por três setas ventrais tipo esporão no fêmur II e uma ventral tipo esporão no genu e tibia II (ocupando as mesmas posições das setas  $av$  na fêmea) (Fig. 4B). Todas as pernas apresentando pré-tarsos semelhantes às fêmeas adultas.



**Figura 4.** Ologamasidae **n. gen. n. sp.** Macho adulto. A. Idiossoma ventral; B. Vista antero lateral da coxa, femur, genu e tibia da perna II. Lirifissuras aumentadas para facilitar a visualização.

**Localidade e material tipo.** Seis espécimens fêmeas e dois machos coletados no solo de um fragmento de Mata Atlântica localizado na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal (21°14'54" S/ 48°17'44" W, alt. 605 m), estado de São Paulo, Brasil, dezembro de 2015; seis espécimens fêmeas e dois machos, na mesma localidade, agosto de 2016. Todos os tipos coletados por E.P.F. Carlos e B.R.

Junqueira. Três espécimens fêmeas e um macho depositado no Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brasil e três espécimens fêmeas e um macho depositado no Departamento de Entomologia e Acarologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, São Paulo, Brasil.

### 3.3. Discussão

Ologamasidae **n. gen. n. sp.** apresenta características gerais de Rhodacaroidea como definido por Castilho et al. (2012): seta *st4* inserida no escudo esternal; escudo genital com um par de setas e separado do escudo ventrianal; e escudo ventrianal com setas pré-anais. Esse novo gênero pertence a Ologamasidae por apresentar as seguintes características (entre parênteses, características de outros Rhodacaroidea); apotele trifurcado (bifurcado em Digamasellidae e Teranyssidae, trifurcado em Halolaelapidae, Laeptonysidae e Rhodacaridae); escudo podonotal e opistonotal fundidos (separados na maioria dos Digamasellidae, maioria dos Halolaelapidae e em Rhodacaridae; fundidos em Laelaptonysidae e Teranyssidae); ausência de escleronódulos (ausente em Halolaelapidae, Laelaptonysidae e Teranyssidae, presente na maioria dos Digamasellidae e Rhodacaridae).

Partes da chave para gêneros de Ologamasidae abaixo disponível é uma atualização daquela fornecida por Castilho et al. (2016), com a inclusão de Ologamasidae **n. gen. n. sp.**. A alternativa 23a é inserida conforme sugerido, para acomodar o novo gênero descrito nesta publicação:

1. Escudos podonotal e opistonotal completamente separados ..... 2
  - Escudos podonotal e opistonotal fundidos formando o escudo hotonotal, linha de fusão podendo ou não ser visível ..... 22
- ...
22. Linha de fusão entre os escudos podonotal e opistonotal distintamente visível, reta ou em forma de U ..... 23
  - Linha de fusão entre os escudos podonotal e opistonotal indistinta ou ausente ..... 24

23. Linha de fusão entre os escudos podonotal e opistonotal em forma de U  
escudos peritremal e exopodal fundidos próximo a coxa IV ..... *Rykellus*  
- Linha de fusão entre os escudos podonotal e opistonotal reta; escudo  
peritremal e exopodal não fundidos próximos a coxa IV ..... 23a
- 23a. Tectum com uma extensão antero mediana aciculada, não flanqueada por  
extensões antero laterais; placas pré-esternais lisas; peritrema extendendo  
anteriormente pelo menos até a região mediana da coxa II .....  
..... *Gamasellevans*  
- Tectum com uma extensão antero mediana em forma de clava, flanqueada  
por um par de extensões antero laterais curtas; placas pré-esternais  
predominantemente punctadas; peritrema extendendo anteriormente no  
nível da região anterior da coxa III .....  
..... *Ologamasidae n. gen. n. sp.*

### 3.4. Referências

Castilho, R.C., Moraes, G.J. & Halliday, R.B. (2012) Catalogue of the mite family Rhodacaridae Oudemans, with notes on the classification of the Rhodacaroidea (Acari: Mesostigmata). *Zootaxa*, 3471, 1–69.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3734.5.2>

Castilho, R.C., Venancio, R. & Narita, J.P.Z. (2015) Mesostigmata as biological control agents, with emphasis on Rhodacaroidea and Parasitoidea. In: Carrillo, D., Moraes, G.J. & Peña, J.E. (Eds). *Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms*. Florida: Springer. pp. 1–31.

Castilho, R.C., Silva, E.S., Moraes, G.J. & Halliday, B. (2016) Catalogue of the family Ologamasidae Ryke (Acari: Mesostigmata). *Zootaxa*, 4197, 1–147.  
DOI: [10.11646/zootaxa.4197.1.1](http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4197.1.1)

Evans, G.O. (1963a) Observations on the chaetotaxy of the legs in the free-living Gamasina (Acari: Mesostigmata). *Bulletin of the Natural History Museum Zoology*, 10, 277–303.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.part.20528>

Evans, G.O. (1963b) Some observations on the chaetotaxy of the pedipalps in the Mesostigmata (Acari). *Annals and Magazine of Natural History*, 13, 513-527.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00222936308651393>

Lee, D.C. (1970) The Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata); classification, external morphology and distribution of genera. *Records of the South Australian Museum*, 16 (3), 1–219.

Lindquist, E.E. & Evans, G.O. (1965) Taxonomic concepts in the Ascidae, with a modified setal nomenclature for the idiosoma of the Gamasina (Acarina: Mesostigmata). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 47, 1–64.  
DOI: <https://doi.org/10.4039/entm9747fv>

Lindquist, E.E., Krantz, G.W. & Walter, D.E. (2009) Order Mesostigmata. In: Krantz, G.W. & Walter, D.E. (Eds.) *A Manual of Acarology*. 3rd Edition. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas. pp. 124–232.  
DOI: <https://doi.org/10.1653/024.092.0323>

Melo, L.A.S. (2002) Recomendações para amostragem e extração de microartrópodos de solo. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 5 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, Circular Técnica, 3).

Oliveira, A.R.; Moraes, G.J.; Demétrio, C.G.B.; De Nardo, E.A.B. (2001) Efeito do vírus da poliedrose nuclear de *Anticarsia gemmatalis* sobre Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) em um campo de soja. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 32 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa, 13)

Santos, J.D., Castilho, R.C., Silva, E.S. & de Moraes, G.J. (2015) Two new species of *Ologamasus* (Acari: Mesostigmata: Ologamasidae) from Brazil and a key to the world species of the genus. *Zootaxa*, 4058, 267–277.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4058.2.8>