

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade



Dissertação

**Composição acarina e descrição de espécies de Eriophyoidea em
genótipos de amoreira-preta no Sul do Rio Grande do Sul**

Claudia Teresita Olmedo Trinidad

Pelotas, 2017

Claudia Teresita Olmedo Trinidad

Composição acarina e descrição de espécies de Eriophyoidea em genótipos de amoreira-preta no Sul do Rio Grande do Sul

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fitossanidade (área do conhecimento: Entomologia).

Orientador: Dr. Uemerson Silva da Cunha
Coorientador: Dr. Dori Edson Nava

Pelotas, 2017

Banca examinadora:

Dr. Uemerson Silva da Cunha (Orientador)

Dr. Ângelo Pallini

Dra. Denise Navia Magalhães Ferreira

Dr. Sandro Daniel Nörnberg

A minha mãe, fonte de fortaleza, amor, carinho e apoio incondicional, a meus tios Maria, Celsa, Luis e Eugenio, estou aqui porque eles não puderam.

DEDICO

Agradecimentos

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus por me amparar em todos os momentos, me dar força interior para superar as dificuldades e mostrar o caminho nas horas incertas.

A minha mãe, exemplo de pessoa a seguir, pelo amor, apoio e estímulos constantes para a concretização deste trabalho.

A minhas irmãs Raquel e Nadia, pelo apoio e carinho constante ainda longe de casa. À “Organización de los Estados Americanos (OEA) e Grupo Coimbra de Universidades Brasileiras (GCUB) que, a través do “Programa de Alianzas para la Educación y la Capacitación OEA-GCUB 2014”, tem me outorgado a oportunidade de realizar o mestrado em Fitossanidade na Universidade Federal de Pelotas, também pela bolsa concedida.

À Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realização do curso de mestrado e, em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade e aos professores pelos ensinamentos concedidos.

A meu orientador, Prof. Dr. Uemerson Silva da Cunha, pelos ensinamentos, apoio e por me acolher como sua orientada.

À Embrapa Clima Temperado pela infraestrutura e suporte concedidos para trabalhar no pomar de amora-preta, aos pesquisadores Maria do Carmo Bassols Raseira e Dori Edson Nava.

À Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia pela oportunidade concedida para a realização da identificação taxonômica de ácaros da superfamília Eriophyoidea.

Às pesquisadoras Denise Navia Magalhães Ferreira e Mércia Elias Duarte pelos conhecimentos transferidos a minha pessoa que foram essenciais para a conclusão do meu trabalho, para a minha formação e aperfeiçoamento profissional, pelo apoio e incentivo constante.

A toda a equipe de Laboratório de Acarologia da UFPel, por toda a ajuda fornecida, pelo tempo e esforço no acompanhamento da execução do projeto.

Aos professores Gilberto de Moraes e Carlos Flechtmann, pelo tempo e ajuda concedida para a correta identificação de ácaros da amora-preta.

Ao professor Peterson Demite, do Instituto Federal Goiano, pela ajuda concedida na identificação dos ácaros fitoseídeos.

Ao professor Flávio Roberto Mello Garcia pelo auxílio nas análises ecológicas.

Aos pós-graduandos da UFAL e UNESP, Daniela e Jandir, pela ajuda fornecida e conhecimentos compartilhados gentilmente, ao pós-graduando da Esalq, colega paraguaio, Arnaldo, pela amizade, aos três, pelos bons momentos compartilhados durante minha estadia em São Paulo.

As minhas amigas Maria Belén, Noelia, Dulce, Carolina, Olinda, Ainda e meus amigos Víctor y Júlio, pela incrível amizade e pelas palavras de apoio me incentivando a cada etapa cumprida.

A toda minha família, tios, tias, primas e primos pelo apoio constante e preocupação constante porque esteja bem ainda longe de casa.

Ao meu namorado Andrés, por todo o carinho, apoio, paciência e companheirismo, por me ajudar a crescer cada dia.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, gratidão.

Resumo

TRINIDAD, Claudia Teresita Olmedo. **Composição acarina e descrição de espécies de Eriophyoidea em genótipos de amoreira-preta no Sul do Rio Grande do Sul.** 2017. 67f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A amoreira-preta (“blackberry”) é um arbusto que pertencem ao gênero *Rubus* da família Rosaceae, destacando-se na América do Sul tendo Chile e Brasil como os maiores produtores. No Brasil a superfície plantada tem aumentado bastante chegando a cerca de 500 ha, concentrando maior produção no estado de Rio Grande do Sul (RS). Como em outras culturas, a amoreira-preta é atingida por artrópodes-praga, sendo importantes algumas espécies de ácaros, sendo que da superfamília Eriophyoidea existem 42 espécies associadas a *Rubus* spp. no mundo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a acarofauna em diferentes genótipos de amoreira-preta, bem como, a associação dos ácaros da superfamília Eriophyoidea com a cultura. Foram realizadas 14 coletas de ácaros em sete genótipos e uma cultivar de amoreira a partir de folhas, flores e frutos, entre os períodos de novembro de 2015 a outubro de 2016 no município de Pelotas, RS. Ácaros da superfamília Eriophyoidea amostrados em folhas, gemas de ramos e frutos foram identificados e ilustrados. Cinco famílias de ácaros fitófagos, dois de predadores e uma generalista são associados à amoreira-preta no sul do país, as espécies predominantes foram, o generalista *Tydeus californicus* (Banks, 1904) e os fitófagos *Neotetranychus asper* (Feres & Flechtmann, 2000) e *Diptacus* n. sp. É descrita e ilustrada uma nova espécie de diptilomiopídeo, *Diptacus* n. sp., e também a descrição complementar de *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951).

Palavras-chave: Diversidade, Diptilomiopidae, Eriophyidae, agroecossistema, acarofauna.

Abstract

TRINIDAD, Claudia Teresita Olmedo. **Mites composition and description of Eriophyoidea species in genotypes of blackberry in the South of Rio Grande do Sul.** 2017. 67f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Blackberry is a shrub of the *Rubus* genus from the Rosaceae family, and nowadays standing out in South America in countries like Chile and Brazil as the largest producers. The planted area in Brazil has increased almost 500 ha, mainly in Rio Grande do Sul as a major producer. As in other crops, blackberry is affected by arthropod-pest as the mites, which 42 are from Eriophyoidea superfamily and associated with *Rubus spp.* all over the world. Thus, the objective of this work was to evaluate the mite fauna in genotypes of blackberry, as well as the association of Eriophyoidea superfamily mites to the crop. Were carried out 14 sampling times of mites, from leaves, flowers and fruits, in seven genotypes and one cultivar, from November 2015 to October 2016 in Pelotas, RS. Mites of the Eriophyoidea superfamily sampled on leaves, buds of branches and fruit were identified and illustrated. In the south of Brazil, five families of phytophagous, two of predators and one of generalist mites are associated with blackberry, the predominant species were the generalist *Tydeus californicus* (Banks, 1904) and the phytophagous *Neotetranychus asper* (Feres & Flechtmann, 2000) and *Diptacus* n. sp. A new specie of diphylomiopide, *Diptacus* n. sp., are described and a supplementary description of *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951) is showed.

Key-words: Diversity, Diptilomiopidae, Eriophyidae, agroecosystem, mite fauna.

Lista de figuras

- Figura 1. *Diptacus* n. sp. – D. Vista dorsal, fêmea; V. Vista ventral, fêmea.....54
- Figura 2. *Diptacus* n. sp. – LF. Vista lateral, fêmea; L1. Perna I, fêmea; L2. Perna II, fêmea; Em. Empódio; CGM. Região coxigenital, macho; IGF. Genitália interna, fêmea. Observação: *a* – Placa apical do apodema anterior da genitália e *b* – apodema oblíquo.....55
- Figura 3. *Diptacus* n. sp. – D. Vista dorsal, larva; V. Vista ventral, larva.....56
- Figura 4. Imagem de *Diptacus* n. sp. – (A - B). Escudo prodorsal, fêmea; (C) Região coxigenital, fêmea; (D) Genitália externa, macho; (D) Quelícera. Escala bar: 20 μ m.....57
- Figura 5. *Acalitus orthomerus* - D. Vista dorsal, fêmea; V. Vista ventral, fêmea.....58
- Figura 6. *Acalitus orthomerus* – LF. Vista lateral, fêmea; L1. Perna I, fêmea; L2. Perna II, fêmea; Em. Empódio; CGM. Região coxigenital, macho; IGF. Genitália interna, fêmea. Observação: *a* – Placa apical do apodema anterior da genitália, *b* – apodema oblíquo e *c* – apodema perpendicular adicional.....59
- Figura 7. Imagem de *Acalitus orthomerus* (A, B e F) Escudo prodorsal, fêmea; (C) Região coxigenital, fêmea; (D) Genitália externa, macho; Vista lateral de fêmea. Escala bar: 20 μ m.....60

Lista de tabelas

Artigo 1 – Diversidade de ácaros em genótipos de amoreira-preta em Pelotas, Rio Grande do Sul

Tabela 1. Espécies acarinas amostradas em genótipos de amoreira-preta. Pelotas, RS.....29

Tabela 2. Número total e porcentual de indivíduos por tipo de alimento e família de ácaros coletados em pomar de amoreira-preta no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, no município de Pelotas, RS.....30

Tabela 3. Número de espécimes de fitófagos, predadores e generalista de maior ocorrência em genótipos em amoreira-preta no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, no município de Pelotas, RS.....31

Tabela 4. Análise faunística de ácaros coletados em pomar de amoreira-preta no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, no município de Pelotas, RS.....32

Artigo 2 – A nova espécie de *Diptacus* Keifer, 1951 (Acari: Diptilomiopidae) e descrição complementar de *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951) (Acari: Eriophyidae) em amoreira-preta no Sul do Brasil.

Tabela 1. Principais diferenças morfológicas entre espécies de *Diptacus*.....49

Tabela 2. Principais diferenças morfológicas entre espécies de *Acalitus*.....50

Tabela 3. Medições de ácaros eriophyoidea em *Rubus* spp. (C-Comprimento, L-largura).....51

Sumário

1. Introdução Geral	12
2. Artigo 1 – Diversidade de ácaros em genótipos de amoreira-preta em Pelotas, Rio Grande do Sul	16
Resumo	17
Abstract.....	17
Introdução.....	18
Material e Métodos	19
Resultados e discussão	20
Conclusões.....	24
Agradecimentos.....	25
Referências.....	25
3. Artigo 2 – A nova espécie de <i>Diptacus</i> Keifer, 1951 (Acari: Diptilomiopidae) e descrição complementar de <i>Acalitus orthomerus</i> (Keifer, 1951) (Acari: Eriophyidae) em amoreira-preta no Sul do Brasil	33
Introduction.....	35
Materials and methods	36
Discussion	45
Acknowledgments.....	46
References	46

4. Considerações Finais	61
5. Referências Gerais	62

1. Introdução Geral

A amoreira-preta (“blackberry”) é um arbusto que pertencem ao gênero *Rubus* (ANTUNES et al., 2014) da família Rosaceae, que inclui maçãs, pêssegos, ameixas, rosas, morangos e framboesas. Essa família é bastante diversa e difundida, estima-se que existem entre 400 e 500 espécies de framboesa e amora-preta na América do Norte, América do Sul, Havaí, Europa, África e Ásia (POLING, 1997).

As plantas de amoreira-preta são bianuais, e algumas frutificam nas hastes primárias, porém, antes de frutificar passam por um período de dormência, exceto a espécie *R. procerus* que possui hastes semiperenes, podendo frutificar por diversos anos antes de morrer (RASEIRA; SANTOS; BARBIERI, 2004).

O hábito de crescimento das hastes pode ser ereto ou prostrado, com ou sem espinhos. Em geral as flores possuem cinco sépalas e cinco pétalas, e numerosos estames e carpelos dispostos ao redor de um receptáculo, normalmente de forma cônica (RASEIRA; SANTOS; BARBIERI, 2004). As hastes produzem ao redor de quatro a sete frutos agregados, denominado minidrupa ou drupete, composto arredondado ou alongado, de coloração preta quando maduro e vermelha quando ainda imaturo, de sabor ácido a doce-ácido (ANTUNES, 2004; DONADIO, 2014).

O Brasil dispõe de espécies nativas de amoreira-preta, embora as cultivares utilizadas atualmente no País sejam produto de cruzamentos envolvendo material genético nativo dos Estados Unidos (RASEIRA; FRANZON, 2012; ANTUNES et al., 2014).

No mundo, um dos principais usos da amora-preta é a produção de suco, porém, os resíduos da polpa descartada durante o processo de extração possuem compostos bioativos com propriedades antioxidantes relevantes, servindo de complemento para refeições, bem como ser utilizado como corante natural para

desenvolvimento de novos produtos com alto valor agregado. Além do mais, a polpa de amora-preta pode ser aproveitada para o enriquecimento de diferentes produtos, tais como: pão, biscoitos, cremes, sorvetes e iogurte, dentre outros (KALUŠEVIĆ et al., 2016).

Outra propriedade da amora-preta é a presença de grande quantidade de antocianinas que fazem parte da dieta humana, sendo utilizadas para tratamentos terapêuticos de diferentes doenças, como desordens na visão. Também tem a capacidade de inibir a proliferação de células cancerígenas no pulmão e a indução de morte celular, que pode ser resultado da combinação sinérgica de polifenóis presentes na amora (WANG; BOWMAN; DING, 2008).

Diante das propriedades expostas e às mudanças no hábito alimentar das pessoas, cada vez mais conscientizadas dos benefícios que aportam à saúde, o consumo de pequenas frutas como a amora-preta é motivo de uma demanda considerável por frutas frescas. De acordo com Fachinello et al. (2011), a tendência no Brasil é o aumento no cultivo e produção de pequenas frutas.

As frutas de clima temperado, embora em menor área em relação às frutas de clima tropical, tem ganhado uma importância socioeconômica interessante em diversas regiões do Brasil, sendo a produção direcionada ao consumo *in natura*, para a agroindústria e ou agroturismo, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e o Vale do São Francisco (FACHINELLO et al., 2011).

A amoreira-preta é uma das espécies que têm apresentado sensível crescimento da área cultivada nos últimos anos no Rio Grande do Sul, principal produtor brasileiro, e, tem incrementado o potencial para os demais Estados de características climáticas semelhantes (ANTUNES, 2006). O seu cultivo é uma opção para sistemas de produção agroecológica e para pequenas propriedades com diversificação de cultivos (ATTILIO; BOLIANI; TARSITANO, 2009; ANTUNES; GONÇALVES; TREVISAN, 2010; RASEIRA; FRANZON, 2012), em razão de sua rusticidade, baixo custo de implantação, manutenção, facilidade de manejo e pouca utilização de defensivos agrícolas (ATTILIO; BOLIANI; TARSITANO, 2009).

Ao considerar que é uma cultura de com retorno econômico rápido, iniciando a produção no segundo ano do plantio, motivo pelo qual a cultura encontra-se em expansão mas ainda existe pouca informação de produção e de área cultivada (ANTUNES et al., 2014), Porém, segundo Strik et al. (2007), houve um aumento de

45% de superfície plantada de amoreiras entre o ano 1995 e 2005, sendo que na Europa foram cultivadas 7.692 ha, na América do Norte 7.159 ha, na América Central 1.640 ha, na América do Sul 1.597 ha, na Oceania 297 ha e na África 100 ha.

No Brasil dos anos de 2007 a 2012 os principais estados produtores de amora-preta se encontraram nas regiões Sul e Sudeste, posicionando o Rio Grande do Sul como o estado de maior superfície plantada, com uma área de 239 ha, seguido de São Paulo (213,5 ha), Minas Gerais (40 ha), Paraná (22,1 ha), Santa Catarina (10 ha) e Espírito Santo (3 ha), onde as áreas de produção são restritas a regiões de altitude elevada (ANTUNES et al. 2014).

Independentemente da região há grande número de pragas e doenças que podem afetar a cultura da amoreira-preta reduzindo a produção (PAGOT et al., 2007). Em Portugal, um dos causadores de prejuízos na cultura são os afídeos, que se alimentam da seiva da planta, provocando o enrolamento das folhas, devido à injeção de saliva tóxica para a planta, e, o caso de algumas espécies que são vetores de vírus. Também as cochonilhas se os níveis populacionais forem muito elevados, podem enfraquecer as plantas. Outra praga importante são as lagartas (lepidópteros), que causam dano nas folhas e até nos frutos. Já os tripses podem ocasionar estragos diretos e indiretos devido à atividade de alimentação, e, por algumas espécies serem vetores de vírus. Da mesma forma que as pragas anteriores, os ácaros provocam danos na cultura ao se alimentarem do conteúdo celular originando descolorações pontilhadas, bronzeamentos e deformações, conferindo à planta um aspeto crestado, por efeito da morte dos tecidos (MOTA, 2012). Contudo, ainda não há estudos no Brasil que permitam determinar com certeza quais dessas pragas ocorrem nas diferentes regiões produtoras.

Com relação aos ácaros são poucos os trabalhos que estudam sua diversidade em amoreira. No Brasil, Marchetti e Ferla (2011) estudaram a diversidade e flutuação populacional de ácaros em amora-preta (*Rubus fruticosus*) no estado do Rio Grande do Sul, realizando avaliações em três cultivares (Brazos, Caigangue e Tupy) durante dois anos, onde encontraram 36.094 ácaros distribuídos em 12 famílias. A maioria dos ácaros coletados foram espécies fitófagas e pertencem às famílias Diptilomiopidae e Tetranychidae. O diptilomiopídeo *Chakrabartiella* sp. (Amrine & Stasny, 1994) representou 80,9%, foi o mais abundante, sendo o primeiro registro da amoreira como hospedeiro deste. No mesmo

levantamento, o tetraniquídeo *Neotetranychus asper* (Feres & Flechtmann, 2000) representou 13,4% do total de ácaros identificados, e, mais comum na cultivar Caigangue.

Nas cultivares de amoreiras avaliadas também foi encontrado *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1914) (Tetranychidae), porém, em baixas populações. Os autores mencionam que possivelmente migrou de cultivos adjacentes de erva-mate, uma vez que não foi observado dano aparente. Importante acrescentar a presença de outro tetraniquídeo, *Eotetranychus* sp., que foi o segundo mais abundante. Também, sem danos visíveis *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Tenuipalpidae), foi o ácaro mais abundante na cultivar Caigangue (MARCHETTI; FERLA, 2011).

De acordo com Pina et al., 2012, em amoreiras cultivadas em Portugal ocorreram seis famílias de ácaros, Eriophyidae, Tetranychidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae, Tarsonemidae e Tydeidae, sendo o eriofídeo *Acalitus essigi* (Hassan, 1928) a espécie mais importante encontrada, pelos danos causados às cultivares, especificamente nos frutos. Porém, no Brasil ainda não há evidências de possíveis danos causados por essa espécie em amoreiras. Entre os ácaros predadores mais comuns destacaram-se o estigmeídeo *Agistemus longisetus* (Gonzales, 1963) e os fitoseídeos *Amblyseius stipulatus* (Athias-Henriot, 1960) e *Amblyseius californicus* (McGregor, 1954).

Em outro estudo, de análises de fauna de fitoseídeos visando a conservação e utilização de predadores em programas de manejo de pragas foram analisadas amoreira-preta selvagem e comercial, em regiões do Vale Central Califórnia, ocorrendo 12 espécies de Phytoseiidae na amoreira selvagem, em que a dominante foi *Metaseiulus arboreus* (Chant, 1957), já na amora comercial, apenas *M. arboreus* foi encontrado e um único espécime de *Galendromus occidentalis* (Nesbitt). O ácaro da doença “Redberry”, *Acalitus essigi* (Eriophyidae), ocorreu em população mais elevada em amora-preta selvagem, ao contrário da amora cultivada, causando sintomas visíveis nas frutas infestadas, que se caracterizam pelo amadurecimento irregular com drupéolas de cor vermelho brilhante, o que reduz o consumo (MCMURTRY; SHOW, 2012).

Trabalho desenvolvido objetivando obter conhecimento dos mecanismos de dispersão de eriofídeos em amoreira-preta evidenciou ausência dos mesmos em botões florais fechados e flores abertas. Porém, a infestação em frutas foi observada no começo do estágio verde de desenvolvimento do fruto e aumentaram

significativamente durante a fase de frutos vermelhos, não sendo constatada a doença *Redberry*, não permitindo, porém, desconsiderar a associação do ácaro com a doença. A dispersão aconteceu por arraste do ácaro através do pedicelo ou de dispersão forética. Não foi descartada a ideia da doença *Redberry* apenas ser evidenciada quando o número de ácaros excederem um limiar crítico da população (DAVIES; ALLEN; WILLIAMS, 2001).

Embora os ácaros fitófagos têm ocorrido em maior abundância em amoreira, a riqueza de espécies tem sido maior no grupo de ácaros predadores. Estudo relata a ocorrência de cinco famílias de ácaros predadores, sendo Phytoseiidae e Stigmaeidae as mais constantes. Nessa pesquisa os fitoseídeos apresentaram maior riqueza de espécies, mesmo que os estigmeídeos tenham sido os mais abundantes, apresentando em maior quantidade *Agistemus brasiliensis* (Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002) (Stigmaeidae), que representou ao redor de 2% do total, enquanto os fitoseídeos, a espécie mais abundante foi *Typhlodromalus aripo* (DeLeon, 1967), representando (0,2%) (MARTCHETTI; FERLA, 2011).

Há muitos ácaros plantícolas com potencial para agir como predadores no controle natural de pragas agrícolas (LOFEGO; MORAES, 2006), por isso a importância de ponderar eles, todavia mais significativo é considerar que o conhecimento preliminar da diversidade de ácaros que ocorre na amora-preta na região, pode subsidiar o manejo adequado de ácaros pragas e preservar os ácaros predadores.

Nesse contexto, o objetivo da pesquisa foi avaliar a acarofauna em diferentes genótipos de amoreira-preta, bem como, a associação dos ácaros da superfamília Eriophyoidea com a cultura.

2. Artigo 1 – Diversidade de ácaros em genótipos de amoreira-preta em Pelotas, Rio Grande do Sul

Revista Brasileira de Fruticultura

Diversidade de ácaros em diferentes genótipos de amoreira-preta em Pelotas, Rio Grande do Sul

Diversity of mites in blackberry genotypes in Pelotas, Rio Grande do Sul Brazil

Claudia Teresita Olmedo Trinidad¹, João Pedro Fagundes², Bruno Zorzo³, Dori Edson Nava⁴, Uemerson Silva da Cunha⁵

Resumo – A amoreira-preta é uma frutífera com área em expansão considerável, surgindo como opção para os pequenos agricultores que utilizam uma produção agroecológica. Como toda cultura, ela pode ser alvo de pragas, contudo, o manejo agroecológico da cultura ainda é possível e válido, motivo pelo qual é essencial o conhecimento da diversidade de ácaros para o manejo eficiente dos mesmos. Objetivou-se nesta pesquisa estudar a ocorrência de ácaros fitófagos e predadores em diferentes genótipos de amoreira-preta, no município de Pelotas, RS, Brasil. O estudo foi realizado no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, totalizando 14 amostras. Coletou-se um total de 11.158 ácaros, sendo 5.940 fitófagos, 323 predadores e 4.895 generalista, distribuídos em 8 famílias. As famílias com maior número de espécies coletadas foram Tydeidae, Tetranychidae, Diptilomiopidae e Eriophyidae. De acordo com a classificação faunística a maioria das espécies foi considerada não dominante, pouco frequente (no caso dos predadores), muito frequente (no caso dos fitófagos), e, constantes. Verificou-se pela primeira vez no Brasil a ocorrência de *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951) (Eriophyidae) na cultura da amoreira-preta e da nova espécie *Diptacus* n. sp. (Keifer, 1951) (Diptilomiopidae) sem registro de danos causados aparentemente.

Termos para indexação: *Rubus* spp., diversidade, fitófagos, predador.

Abstract – Blackberry is a fruiting crop in growth, as an important option for agribusiness to small farmers using agro-ecological production. As other crops could be a target for pests, however, the agro-ecological management is possible and usable for this crop, because of that it is essential to know how the diversity of mites occurs in it, in order to

¹Eng.Agr., Mestranda, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), E-mail: clauolmedo09@gmail.com

²Graduando de Engenharia Agrônômica, UFPel, E-mail: jprfc10@hotmail.com

³Graduando de Engenharia Agrônômica, UFPel, E-mail: brunozorzo@outlook.com

⁴Dr, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, E-mail: dori.edson-nava@embrapa.br

⁵Prof. Dr. do Departamento de Fitossanidade, UFPel, E-mail: uscunha@yahoo.com.br

make an efficient management. The objective of this research was to study the occurrence of phytophagous mites and predators in different genotypes of blackberry, in Pelotas, RS, Brazil. This work was carried out from November 2015 to October 2016, for 14 sampling times. Were collected 11158 mites, 5940 phytophagous, 323 predators and 4895 of generalistshabits, all distributed in eight families. The highest number of species collected were in families Tydeidae, Tetranychidae, Diptilomiopidae and Eriophyidae. According to the faunistic classification most of the species were considered non-dominant, uncommon (in case of predators), very frequent (in case of phytophagous) and constant. First occurrence verified in Brazil of *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951) (Eriophyidae) in blackberry and the new specie *Diptacus* n. sp. (Keifer, 1951) (Diptilomiopidae) with no apparent damage reported.

Index terms: *Rubus* spp., faunistic analysis. phytophagous, predators.

Introdução

A cultura de amora-preta está em expansão visando a diversificação da agricultura familiar, como opção de sistema de produção agroecológica (ANTUNES et al., 2010), devido às características de rusticidade, baixo custo de instalação e manejo (ATTILIO et al., 2009).

Na década de 1970, com o início do programa de melhoramento da cultura foi introduzida uma pequena coleção de cultivares, da qual faziam parte ‘Brazos’, ‘Cherokee’ e ‘Comanche’, além do clone Uruguai de identidade desconhecida (RASEIRA; FRANZON, 2012). Na atualidade, as cultivares utilizadas no país são resultado de cruzamentos de material genético nativo e material dos Estados Unidos (ANTUNES et al., 2014).

Assim como em outras culturas, existe um considerável número de pragas que pode afetar a cultura de amora-preta (PAGOT et al., 2007), comprometendo a produção. Embora, o manejo das pragas tornam-se restritas, baseados apenas em conhecimento prático pela escassez de informação que poderia ser gerada pela pesquisa (NAVA et al., 2007). Broca-da-amora (*Eulechriops rubi* Hespeneheide, 2005) e mosca-das-frutas (*Anastrepha* spp.) são citadas como as principais pragas da cultura no Brasil (NAVA et al., 2007; ANTUNES et al., 2014). Pode ser observada também a ocorrência de ácaros (PAGOT et al., 2007).

Espécies de fitoseídeos, eriofídeos, tarsonemídeos, tetranquídeos e tideídeos são relatadas em associação com cultivares de amoreira-preta cultivada *Rubus fruticosus* e amoreira-preta *Rubus armeniacus* syn *Rubus discolor* como hospedeiros desses microartrópodes (MARCHETTI; FERLA, 2011; MCMURTRY; SHOW, 2012).

Segundo McMurtry e Show (2012), existe uma baixa diversidade de fitoseídeos na amoreira comercial, que pode estar relacionada à falta de diversidade em plantas, alimentos alternados e os efeitos adversos de pulverizações frequentes. Não obstante, foram

encontradas seis espécies de ácaros da família Phytoseiidae em amoreira-preta, em Portugal, *Amblyseius californicus* (McGregor), *Amblyseius graminis* (Chant), *Amblyseius stipulatus* (Athias-Henriot), *Typhlodromus perforatus* (Athias-Henriot), e *Typhlodromus recki* (Wainstein); e uma espécie da família Stigmaeidae, de modo que os predadores mais comuns foram o estigmeídeo *Agistemus longisetus* (Gonzalez, 1963) e os fitoseídeos *Amblyseius stipulatus* (Athias-Henriot) e *Amblyseius californicus* (McGregor). (PINA et al., 2012).

Trabalhos desenvolvidos no Rio Grande do Sul por Marchetti e Ferla (2011) em cultivares de amora, Brazo, Caigangue e Tupy, demonstraram a ocorrência predominante de ácaros fitófagos da família Diptilomiopidae e Tetranychidae, e em menor número Tenuipalpidae. Dentre os predadores, destacaram-se Stigmaeidae, sendo *Agistemus brasiliensis* (Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002) o mais abundante entre os predadores, e Phytoseiidae, representado por *Typhlodromalus aripo* (DeLeon, 1967), que teve maior ocorrência na cultivar Caigangue, presumivelmente associado a *Neotetranychus asper* *Neotetranychus asper* (Feres & Flechtmann, 2000) e *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1915). Além destes foi destacada a ocorrência em mais de 80% de *Chakrabartiella* sp. (Amrine & Stasny, 1994) (Diptilomiopidae), sendo a mais abundante nas três cultivares avaliadas.

Diante do exposto, o conhecimento da diversidade acarina na cultura da amoreira é fundamental para o estabelecimento de um plano de manejo integrado de ácaros, com vistas a minimização de custos de produção e de impacto negativo ao meio ambiente. Nesse sentido, objetivou-se determinar a fauna acarológica em genótipos de amoreira-preta na região sul do estado de Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, e, conduzido em pomar experimental da Embrapa Clima Temperado, (latitude 31° 42' S, longitude 52° 24' O e altitude de 57m), no município de Pelotas, RS, Brasil. Foram utilizados sete genótipos: 128, 132, 139, 164, 178, 181, 198 e a cultivar Tupi, e, foram avaliadas cinco plantas (repetições) por genótipo. Durante o período do experimento as plantas foram mantidas sem aplicação de agrotóxicos e os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

No estudo foram realizadas 14 épocas de coleta, uma para cada mês no ciclo de um ano, de novembro a outubro, exceto nos meses de novembro e dezembro, que foram realizadas duas coletas, época de máxima frutificação. Em cada planta foram coletados seis folíolos, dos terços superior, médio e inferior, totalizando 248 folíolos por época de coleta. A partir da floração/frutificação, foram coletadas duas flores (do terço superior e médio), e, quatro frutos (do terço superior e médio) por repetição, sendo 10 por genótipo, para o total de 80 flores e 160 frutos, por época de coleta. As amostras foram colocadas em sacos de papel e acondicionadas em caixas de isopor para serem trasladadas até o Laboratório de Acarologia da Universidade Federal de Pelotas. As amostras foram processadas com ajuda de pinceis e pinças uma vez colocadas sob esteriomicroscópio Nikon SMZ 745. A contagem de ácaros foi realizada mesmo laboratório utilizando o microscópio de contraste de fase Nikon E200.

No laboratório as folhas foram observadas, sob estereomicroscópio, na face adaxial e abaxial, sendo os ácaros coletados e quantificados. No caso dos Eriophyoidea, a quantificação de indivíduos foi realizada em 1cm^2 na superfície abaxial da folha que une-se com o pecíolo, sendo que em frutos avaliou-se a metade de cada fruto, observando-se as regiões entre as drupéolas e quantificado o número de espécimes. Os espécimes coletados de folhas foram transferidos para eppendorf com solução de álcool 70%, sendo a posteriori montados em lâminas contendo meio de Hoyer, as quais permaneceram em estufa a 50°C , durante 10 a 15 dias, sendo na sequência realizada identificação e quantificação de adultos.

Por meio do programa AnaFau (MORAES et al., 2003) foram calculados os índices faunísticos de frequência, abundância, dominância, constância e de diversidade de Shannon-Weaner (H') a partir dos dados obtidos.

Resultados e discussão

Registrou-se, no período de estudo, a ocorrência de 12 espécies de ácaros distribuídas em oito famílias, sendo no total 11.158 ácaros, distribuídos em 5.940 fitófagos, 323 predadores e 4.895 generalistas (Tabelas 1 e 2). Ao se analisar a distribuição acarina por família, constatou-se que as de maior representatividade são Tydeidae, Diptilomiopidae, Tetranychidae e Eriophyidae com 4.895, 1.864, 1.849 e 1.204 espécimes respectivamente, perfazendo 89,94% do total de ácaros (Tabela 2). A predominância de determinadas

famílias pode estar associada à preferência pelo hospedeiro o que favorece o estabelecimento e desenvolvimento dos mesmos.

Constatou-se a presença do tetraniquídeo *Neotetranychus asper* (Feres & Flechtmann, 2000) e do tideídeo *Tydeus californicus* (Banks, 1904) em todos os genótipos (Tabela 3). Por outro lado, o diptilomiopídeo *Diptacus* n. sp. apresentou população relativamente alta nos meses de novembro, dezembro e janeiro de 2016. Contudo, o eriofídeo *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951) embora não tenha sido amostrado em folhas, botões florais ou flores abertas, ocorreu em drupéolas em maior quantidade nos meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016, época na qual os frutos atingem a maturação e são colhidos, levando à drástica redução da população de ácaros, fato que também tem relação com as significativas mudanças sazonais na morfologia da planta hospedeira (DAVIS et al., 2001).

Com relação a porcentagem de fitófagos e predadores de maior ocorrência, observou-se no genótipo 164, maior quantidade de *N. asper*, representado 32,5% do total (549 indivíduos) e a menor, o genótipo 132, com 2,8% (26 indivíduos) (Tabela 3). Tais resultados estão de acordo com Marchetti e Ferla (2011), que constataram número expressivo de *N. asper* em cultivares de amoreira-preta no estado de Rio Grande do Sul.

No caso do *Diptacus* n. sp, o genótipo 128 apresentou maior ocorrência deste ácaro, 46,10% (420 indivíduos), sendo algo inédito por tratar-se de espécie até então desconhecida (Tabela 3). Já *A. orthomerus* foi encontrado nos frutos da cultivar Tupi em maior quantidade, 27,7% (316 indivíduos), caracterizando-se como primeiro registro no Brasil e que merece maior atenção pelo elevado potencial de dano em amora-preta, embora não se tenha comprovado no período de estudo sintomas em plantas associados ao ácaro. Cabe ressaltar que os sintomas de *A. orthomerus* assemelham-se aos ocasionados por *A. essigi*, ou seja, o sintoma denominado "redberry da amora" (KEIFER, 1982; BAKER, 1996; DAVIES et al., 2001) ou também descrito como "ácaro-da-baga-vermelha" (FERREIRA; PINA, 2012).

O tarsonemídeo *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) se apresentou em maior porcentagem 32,8% (687) quando comparado com os outros ácaros no genótipo 198 (Tabela 3), e no mês de março. Vincent et al. (2010) relataram a ocorrência do ácaro branco em folhas de amoreira-preta em produção orgânica.

Foi constatada baixa ocorrência do único tenuipalpeo encontrado, *Brevipalpus* sp.

(Meyer, 1979), sendo que apenas o genótipo 164 apresentou maior porcentagem 0,6% (10). Em trabalho de Marchetti e Ferla (2011), foi relatada ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), com maior destaque na cultivar Caigangue.

Estudos realizados por Marchetti e Ferla (2011), observaram a ocorrência de 12 famílias de ácaros na amoreira-preta, sendo que o diptilomiopideo *Chacrabartiella* sp., e o tetraniquídeo *N. asper*, apresentaram maior abundância, enquanto, os das famílias Stigmaeidae e Phytoseiidae foram os mais constantes. As espécies predadoras constatadas no presente trabalho foram *Agistemus* sp. (Sumers, 1960), *Euseius mesembrinus* (Dean, 1957), *Amblyseius operculatus* (DeLeon 1967), *Galendromalus annentecs* (DeLeon, 1958) e *Typhlodromalus aripo* (DeLeon, 1967), a espécie *Agistemus* sp. foi constatada com maior porcentagem de ocorrência na cultivar Tupi, 4,57% (52 indivíduos) (Tabela 3). A espécie *Agistemus brasiliensis* (Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002) foi relatada como potencial predador quando alimentados com o ácaro-da-leprose, aumentando a taxa reprodutiva com o aumento do número de presas ofertadas, tendo capacidade de atingir o potencial máximo de predação em densidades populacionais baixas (MATIOLI; OLIVEIRA, 2007) Assim, *Agistemus* sp. poderia estar relacionado, em parte, com a baixa ocorrência de *Brevipalpus* sp. na amora-preta, como foi constatado no presente trabalho.

A maior porcentagem do fitoseídeo *E. mesembrinus*, 2,10% (19 indivíduos) foi constatada no genótipo 128. Segundo Lopes et al. 2015, *Euseius ho* (DeLeon, 1965) e *Euseius brazilli* (El-Banhawy, 1975), são sinónimos júnior de *E. mesembrinus*, assim *E. ho* foi relatado por Marchetti e Ferla (2011) em amoreira-preta no Rio Grande do Sul. Por outro lado, *T. aripo* apresentou maior porcentagem de ocorrência nos genótipos 178 e 181, 1,3% e 2,4% para cada genótipo (Tabela 2). Marchetti e Ferla (2011) relataram a ocorrência de *T. aripo* em 0,2% do total de ácaros encontrados, sendo a espécie mais abundante entre os fitoseídeos amostrados, no presente trabalho constatou-se que mesmo sendo classificado como dispersa *T. aripo*, respeito a todos os ácaros coletados nota-se uma maior ocorrência desta espécie por sobre os demais fitoseídeos, coincidindo com os resultados encontrados de Marchetti e Ferla (2011).

De acordo com a análise faunística, (Tabela 4) foram consideradas espécies predominantes por obterem os índices máximos de classificação faunística, como superdominante, superabundante e muito abundante, superfrequente e muito frequente e constante, as espécies *Tydeus californicus*, *N. asper*, *Diptacus* n. sp., perfazendo 75,26% do

total de ácaros identificados por gênero e/ou espécie. Em relação a dominância, verificou-se que das 12 espécies encontradas, uma foi considerada superdominante, o generalista *T. californicus*, e quatro dominantes, os fitófagos *N. asper*, *Diptacus* n. sp., *Acalitus orthomerus* e *P. latus* (Tabela 4). Por outro lado, são sete as espécies classificadas como não dominantes, o que pode ser explicado pelo fato de que algumas espécies se apresentaram em maior número que outras, sendo reduzido, portanto, o número de espécies categorizadas como dominantes ou superdominantes.

O tideídeo *T. californicus* foi considerado superdominante, classificado como ácaro cosmopolita, e relatado por Ueckermann e Grout (2007), ocorrendo como predador de ácaros predadores em citros na África do Sul. Fleschner e Arakawa (1952), relataram ocorrência do mesmo ácaro na parte abaxial de folhas de citros e abacate, embora não tenham sido observados sintomas aparentes de danos. No Rio Grande do Sul, *T. californicus* foi relatado em associação à cultura da uva (*Vitis vinífera*) (Silva et al., 2014b). Depois de ofertar dieta com e sem pólen de *Typha angustifolia*, concluíram que só folha não é suficiente para *T. californicus* completar o desenvolvimento, e que o pólen pode ser uma parte interessante da sua dieta, da mesma forma que alguns predadores fitoseídeos (Silva et al., 2014a).

Em relação à classificação de abundância, foram categorizadas como raras só duas espécies de Phytoseiidae, *A. operculatus*, predador generalista subtipo III-b que prefere folhas glabras, e *G. annectens*, predador tipo II, provavelmente vinculado à presença de *Oligonychus yothersi* (McGregor, 1915), porém, mesmo sendo categorizadas como raras são importantes espécies por apresentar influência na diversidade acarina. *A. operculatus* foi citado pela primeira vez no Rio Grande do Sul na cultura de erva-mate (FERLA et al., 2005), logo depois em associação à cultura de morangueiro (FERLA et al., 2007), e, finalmente em associação a videira (JOHANN et al., 2009) no mesmo Estado. *G. annectens* foi relatado ocorrendo em plantas de amora (*Rubus fruticosus*) no Rio Grande do Sul (MARCHETTI; FERLA, 2011) e em amora silvestre junto com outros fitoseídeos (MCMURTRY; SHOW, 2012).

As outras duas espécies de fitoseídeos, *T. aripo* e *E. mesembrinus*, foram classificadas como dispersas. *T. aripo* foi relatado na cultivar Caigangue de amoreira-preta por Marchetti e Ferla (2011), e, Onzo et al. (2012) confirmaram que *T. aripo* pode utilizar voláteis de plantas induzidos por herbívoros para procurar presas, e que no caso da cultura

da mandioca pode discriminar entre cultivares pubescentes e glabras. Já MCMurtry et al. (2013), utilizaram essa característica, além da morfologia do ácaro, para classificá-lo como predador generalista subtipo III-a, que prefere folhas pubescentes. Portanto, é de destacar que no presente estudo se trabalhou com diversos genótipos de amoreira-preta que apresentavam diferente composição de pilosidade, motivo pelo qual um genótipo pode ter sido mais favorecido do que outro com a presença desse predador. Foi relatada a presença de *E. mesembrinus*, em amoreira-preta por Marchetti e Ferla (2011), sendo classificados como predadores generalistas que se alimentam de pólen, o que aumenta o potencial reprodutivo após a floração (MCMURTRY et al., 2013). Outro inimigo natural de relevância foi *Agistemus* sp., classificado como comum. Marchetti e Ferla (2011), relataram *A. brasiliensis* na cultivar Caigangue de amoreira-preta, sendo citada por Matioli e Oliveira (2007) como potencial predadora do ácaro-da-leprose (MATIOLI; OLIVEIRA, 2007).

Em referência à constância, só uma espécie foi categorizada como acidental, *P. latus*, e embora seja o primeiro relato de ocorrência em amoreira-preta no Brasil, é considerado cosmopolita. No caso do pimentão, a morfologia da planta e a distribuição de tricomas, têm influência no desenvolvimento do ácaro (MATOS et al., 2009). O fato da ocorrência ser classificada como acidental, mas em maior quantidade em um genótipo, pode estar relacionado a causas morfológicas ou químicas específicas do genótipo que poderiam ter atraído o ácaro-branco. Assim, as espécies classificadas constantes, muito abundantes ou superabundantes, dominante ou superdominante, conseguiram se estabelecer nessa comunidade por que chegaram a estar presentes em mais de 50% das amostras e em maior número de indivíduos em relação ao todas de espécies encontradas no presente trabalho.

O baixo índice de diversidade ($H' = 1,6193$), conjuntamente com o baixo índice de equitabilidade, resultaram da alta frequência de *T. californicus*, de modo que mesmo com maior número de espécies constantes, três são consideradas dominantes, *T. californicus*, *N. asper* e *Diptacus* n. sp., as quais são influenciadas pela abundância e riqueza de espécies que apresentou cada genótipo de amoreira-preta.

Conclusões

- 1- Em amoreira-preta no município de Pelotas, RS, ocorrem 12 espécies de ácaros de

oito famílias.

- 2- *Tydeus californicus*, *Neotetranychus asper* e *Diptacus* n. sp. se apresentam como espécies predominantes.
- 3- Phytoseiidae apresenta número representativo de espécies embora sejam pouco frequentes.
- 4- O predador *Agistemus* sp. é mais frequente e constante dentre os predadores.

Agradecimentos

À EMBRAPA Clima Temperado pelo espaço concedido no pomar de amoreira-preta, principalmente à pesquisadora Maria do Carmo Reseira Bassols.

Referências

- ATTILIO, L. B.; BOLIANI, A. C.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção de amora-preta em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1042-1047, 2009.
- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.9, p.1929-1933, 2010.
- ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, S. I. dos; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Blackberry production in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 100–111, 2014.
- BAKER, E.W., KONO, T., AMRINE, J. W. Jr., DELFINADO-BAKER, M.; STASNY, T.A. Eriophyoid mites of the United States. Indira Publishing House, West Bloomfield, 1996. 394p.
- DAVIES, J. T., ALLEN, G. R., WILLIAMS, M. A. Intraplant distribution of *Acalitus essigi* (Acari: Eriophyoidea) on blackberries (*Rubus fruticosus* agg.). *Experimental & Applied Acarology*, Amsterdam, v.25, n.8, p.625-639, 2001.
- FERLA, N. J.; MARCHETTI, M. M.; SIEBERT, J. C. Acarofauna (Acari) de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.: Aquifoliaceae) no estado do Rio Grande do Sul. *Botânica*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 133-142, 2005.
- FERLA, N. J.; MATCHETTI, M. M.; Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp., Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. *Biota Neotropica*, Campinas, v.7. n.2, p.1-8, 2007

- FERREIRA, M. A.; PINA, S. Ácaro-da-vaga-vermelha *Acalitus essigi* (Hassan). Coleção Técnico-Científica, Odemira, Portugal: INIAV / EUBerry, 2012. 18 p.
- FLESCNER, C. A.; ARAKAWA, K. Y. The mite *Tydeus californicus* on citrus and avocado leaves. *Journal of Economic entomology*, Annapolis, v. 45, n.6, p. 1952.
- JOHANN, L.; KLOCK, C. L.; FERLA, N. J.; BOTTON, M. Acarofauna (Acari) associada à videira (*Vitis vinifera* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. *Biociências*, Porto Alegre, v.17, n.1. 2009.
- KEIFER, H. H.; BAKER, E. W.; KONO, T.; DELFINADO M.; STYER, W. E. An illustrated guide to plant abnormalities caused by eriophyid mites in North America. United States Department of Agriculture. Agriculture handbook number, n. 573, pp 177, 1982.
- LOPES, P. C.; MCMURTRY, J. A.; MORAES, G. J. de; Definition of the *concordis* species group of the genus *Euseius* (Acari: Phytoseiidae), with a morphological reassessment of the species included. *Zootaxa*, Auckland, v.4048, n.2, p.174-190. 2015.
- MARCHETTI, M; FERLA, N. J. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringa*, Porto Alegre, v.101, n.1-2, p.43 - 48. 2011.
- MATIOLI, A. L.; OLIVEIRA, C. A. L. Biologia de *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae) e sua potencialidade de predação sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v.36, n.4, p.577-582, 2007.
- MATOS, C. H. C.; PALLINI, A.; VENZON, M.; FREITAS, R. C. P. de; REZENDE, D. D. M.; SCHOEREDER, J. H. Os Tricomas de *Capsicum* spp. Interferem nos aspectos Biológicos do Ácaro-Branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae)?. *Neotropical Entomology*, Londrina, v.38, n.5, p.1-6, 2009.
- MCMURTRY, J. A.; SHOW, E. D. Phytoseiidae on blackberry in Central California. *Systematic & Applied Acarology*, Londres, v.17, n.4, p. 384-387, 2012.
- MCMURTY, J. A.; MORAES, G. J. de; SOURASSAU, N. F. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. *Systematic & Applied Acarology*, Londres, v.18, n.4, p.297-320, 2013.
- MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise estatística – ANAFAU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO VIII, 2003, São Pedro, SP. Resumos... Piracicaba: ESALQ/USP, 2003, p.195.
- NAVA, D. E.; BOTTON, M.; MULLER, C.; PAGOT, E.; MELLO, M. 2007. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/arvore/CONT000ggtku91902wx5ok05vadr139ze3lr.html>. Acesso em: 13 abr. 2017.

ONZO, A.; HANNA, R.; SABELIS, M. W. The predatory mite *Typhlodromalus aripo* prefers green-mite induced plant odours from pubescent cassava varieties. *Experimental and Applied Acarology*, Amsterdam, v.58, p.359-370. 2012.

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, D. A. Cultivo da Amora-preta. Circular Técnica 75-Embrapa Uva e vinhos, 2007.

PINA, S.; FERREIRA, M. A. dos; CALHA, I. M.; FIGUEIREDO, E. Os ácaros na cultura da amora em estufa e infestantes. IV Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos, Actas Portuguesas de Horticultura. Odemira. 2012.n.20, p.69-76, 2012.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.33, n.268, p.11-20, 2012.

SILVA, G. L. da; CUNHA, U. S. da; FERLA, N. J. Life cycle of *Tydeus californicus* (Acari: Tydeidae) on leaves of *Inga marginata* with and without pollen of *Typha angustifolia* under laboratory conditions. *International Journal of Acarology*, Abingdon, v.40, p.1-4, 2014a.

SILVA, G. L. da; CUNHA, U. S. da; ROCHA, M. S. dos; PANAU, E. N.; FERLA, N. J. Tydeid and triophtydeid mites (Acari: Tydeoidea) associated with grapevine (Vitaceae: *Vitis* spp.) in Brazil, with the descriptions of species of *Prelorryia* (André, 1980) and *Tydeus* Koch, 1835. *Zootaxa*, Auckland, v.3814, n.4, p.495-511, 2014b.

UECKERMANN, E. A.; GROUT, T. G. Tydeoid mites (Acari: Tydeidae, Edbakerellidae, Iolinidae) occurring on citrus in Southern Africa. *Journal of Natural History*, Londres, v.41, n.37-41, p.2351-2378. 2007.

VINCENT, C. I.; GARCÍA, M. E.; JOHNSON, D. T.; ROM, C. R. Broad mite on Primocane-fruiting blackberry in organic production in Arkansas. *HortTechnology*, Alexandria, v.20, n.4, p.718-723, 2010.

TABELA 1 - Espécies acarinas amostradas em genótipos de amoreira-preta. Pelotas, RS.

Ordem	Família	Gênero/Espécie
Trombidiforme	Diptilomiopidae Keifer, 1944	<i>Diptacus</i> n. sp. (Keifer, 1951)
	Eriophyidae Nalepa, 1898	<i>Acalitus orthomerus</i> (Keifer, 1951)
	Tarsonemidae Kramer, 1877	<i>Poliphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904)
	Tenuipalpidae Berlese, 1913	<i>Brevipalpus</i> sp. (Meyer, 1979)
	Tetranychidae Donnadieu, 1875	<i>Neotetranychus asper</i> (Feres & Flechtmann, 2002)
		<i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor, 1915)
		<i>Agistemus</i> sp. (Sumers, 1960)
Mesostigmata	Tydeidae Kramer, 1877	<i>Tydeus californicus</i> (Banks, 1904)
		<i>Amblyseius operculatus</i> (DeLeon, 1967)
	Phytoseiidae Berlese, 1902	<i>Euseius mesembrinus</i> (Dean, 1957)
		<i>Galendromus annectens</i> (DeLeon, 1958)
		<i>Typhlodromalus aripo</i> (DeLeon, 1967)

+

TABELA 2 - Número total e porcentual de indivíduos por tipo de alimento e família de ácaros coletados em pomar de amoreira-preta no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, no município de Pelotas, RS.

Tipo de alimento/Família	Ácaros	
	Total	%
Fitófago		
Diptilomiopidae	1.864	16,7
Tetranychidae	1.849	16,5
Eriophyidae	1.204	10,8
Tarsonemidae	1.005	9,0
Tenuipalpidae	181	0,29
Predador		
Stigmaeidae	167	1,5
Phytoseiidae	156	1,40
Generalista		
Tydeidae	4.895	43,9
Total	11.158	100

TABELA 3 - Número de espécimes de fitófagos, predadores e generalista de maior ocorrência em genótipos(G) e cultivar Tupi de amoreira-preta no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, no município de Pelotas, RS.

Tipo de alimento/Espécie	G128	G132	G139	G164	G178	G181	G198	Tupi
Fitófagos								
<i>Neotetranychus asper</i>	119 (13,1)*	26 (2,8)	115 (5,8)	549 (32,5)	40 (2,5)	165 (19,6)	362 (17,3)	262 (23)
<i>Oligonychus yothersi</i>	9 (1)	1 (0,1)	1 (0,1)	109 (6,4)	6 (0,4)	3 (0,4)	12 (0,6)	70 (6,1)
<i>Diptacus</i> n. sp.	420 (46,1)	329 (35,1)	214 (10,9)	198 (11,7)	161 (10,2)	146 (17,4)	315 (15,0)	81 (7,1)
<i>Acalitus orthomerus</i>	17 (1,9)	56 (6,0)	276 (14,1)	154 (9,1)	101 (6,4)	121 (14,4)	163 (7,8)	316 (27,7)
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	12 (1,3)	19 (2,0)	35 (1,8)	5 (0,3)	0	245 (29,1)	687 (32,8)	2 (0,2)
<i>Brevipalpus</i> spp.	5 (0,5)	0,0	0	10 (0,6)	0	0,0	3 (0,1)	0
Predadoras								
<i>Agistemus</i> spp.	7 (0,8)	8 (0,9)	8 (0,4)	38 (2,3)	10 (0,6)	34 (4,0)	10 (0,5)	52 (4,6)
<i>Euseius mesembrinus</i>	19 (2,1)	0	6 (0,3)	0	3 (0,2)	1 (0,1)	0	4 (0,4)
<i>Amblyseius operculatus</i>	1 (0,1)	0	0	0	1 (0,1)	2 (0,2)	0	1 (0,1)
<i>Galendromus annectens</i>	1 (0,1)	1 (0,1)	2 (0,1)	3 (0,2)	2 (0,1)	1 (0,1)	0	0
<i>Typhlodromalus aripo</i>	13 (1,4)	7 (0,7)	18 (0,9)	14 (0,8)	20 (1,3)	20 (2,4)	4 (0,2)	12 (1,0)
Generalista								
<i>Tydeus californicus</i>	288 (31,6)	491 (52,3)	1.289 (65,6)	611 (36,1)	1.235 (78,2)	103 (12,3)	539 (25,7)	339 (29,8)
Total	911 (100)	938 (100)	1.964 (100)	1.691 (100)	1.579 (100)	841 (100)	2.095 (100)	1.139 (100)

*Valor entre parêntese refere-se a porcentagem para cada genótipo.

TABELA 4 - Análise faunística de ácaros coletados em pomar de amoreira-preta no período de novembro de 2015 a outubro de 2016, no município de Pelotas, RS.

Famílias/Espécies	Nº Individuos	%	D ¹	A	F	C
Tetranychidae						
<i>Neotetranychus asper</i> (Feres & Flechtmann, 2002)	1.638	14,68	d	Ma	mf	w
<i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor, 1915)	211	1,89	nd	C	f	w
Diptilomiopidae						
<i>Diptacus</i> n. sp. (Keifer, 1951)	1.864	16,71	d	Ma	mf	w
Eriophyidae						
<i>Acalitus orthomerus</i> (Keifer, 1951)	1.204	10,79	d	Ma	mf	y
Tarsonemidae						
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks, 1904)	1.005	9	d	A	mf	z
Tenuipalpidae						
<i>Brevipalpus</i> sp. (Meyer, 1979)	18	0,16	nd	D	pf	y
Stigmaeidae						
<i>Agistemus</i> sp. Sumers, 1960	167	1,50	nd	C	f	w
Tydeidae						
<i>Tydeus californicus</i> (Banks, 1904)	4.895	43,87	sd	Sa	sf	w
Phytoseiidae						
<i>Euseius mesembrinus</i> (Dean, 1957)	33	0,30	nd	D	pf	w
<i>Amblyseius operculatus</i> (DeLeon 1967)	5	0,04	nd	R	pf	y
<i>Galendromus annectens</i> (DeLeon, 1958)	10	0,09	nd	R	pf	y
<i>Typhlodromalus aripo</i> (DeLeon, 1967)	108	0,97	nd	D	pf	w
Total	11.158	100				

Em que: D= Dominância – sd: superdominante; d: dominante; nd: não dominante; A= Abundância – as: superabundante; ma: muito abundante; a: abundante; c: comum; d: dispersa; r: rara; F= Frequência – sf: superfrequente; mf: muito frequente; f: frequente; pf: pouco frequente; C= Constância – w: constante; y: acessória; z: acidental;

¹Dominância: Método de Sakagami e Larroca.

3. Artigo 2 – A nova espécie de *Diptacus* Keifer, 1951 (Acari: Diptilomiopidae) e descrição complementar de *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951) (Acari: Eriophyidae) em amoreira-preta no Sul do Brasil

Acarologia

A new *Diptacus* Keifer, 1951 species (Acari: Diptilomiopidae) and supplementary descriptions of *Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951) (Acari: Eriophyidae) in blackberry from south Brazil

Claudia T. O. Trinidad¹, Mércia Elias Duarte^{2*}, Uemerson Silva da Cunha¹³, Denise Navia⁴

¹*Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM), Departamento de Fitossanidade, Caixa Postal 354 Capão do Leão, 96900-010; RS, Brazil (clauolmedo09@gmail.com)*

²*Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias - CECA; Rio Largo, Alagoas 57100-000; Brazil (mercia_elias@hotmail.com)*

³*Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM), Departamento de Fitossanidade, Caixa Postal 354, Capão do Leão, 96900-010; RS, Brazil (uscunha@yahoo.com.br)*

⁴*Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Brasília, Distrito Federal 70.770-900; Brazil (denise.navia@embrapa.br)*

*Corresponding author

Abstract

A new vagrant species of Diptilomiopidae, Diptilomiopinae *Diptacus* n. sp. living on the lower leaf surface of blackberry - *Rubus* spp. (Rosaceae) in the South Brazil, is described and illustrated. In addition, a supplementary description of female, male and immature of *Acalitus orthomerus* Keifer, 1951 (Aceriini, Eriophyinae, Eriophyidae) associated to the drupelets in the same host and locality is presented. Morphological differences distinguishing these two species are discussed.

Keyword: *Rubus* spp., Eriophyoidea, redberry, drupelets

Introduction

The blackberries is designated botanically as *Rubus* subgenus *Rubus* Watson are native across much of Eurasia and North America. The blackberries were once considered only a wild fruit, but cultivation of this domesticated plant has become important in the United States and other countries in the world (Clark & Finn 2014).

The greatest recent expansion in fresh blackberry production has been in North America, for consumption in the U.S. and Europe. This expansion has been driven by factors including a stable blackberry supply in most or all months of the year made up of cultivars that allow shipping to distant markets (Clark & Finn 2014). In the South America, Chile and Brazil are the largest producer, with 450 and 250 ha of the area planted, respectively. No other countries in South America reported more than 100 ha of area planted (Strik et al., 2007). In Brazil, The planted area has increased, about 100 percent, reaching almost 500 hectare; the State of Rio Grande do Sul is the largest producer followed by São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina and Espírito Santo States in the Southeast and South regions (Antunes et al., 2014). All of their are planted with erect blackberries, mainly ‘Tupy’ and ‘Guarani’. Most of the production is processed for domestic use and only 15% of all production is exported (Strik et al., 2007).

Currentilly 42 species of eriophyoid mites have been reported associated with *Rubus* spp. in the world. Up to now only one species of eriophyoid mites *Chakrabartiella* sp. (Rhychaphytoptinae: Diptilomiopidae) have been recorded from *Rubus fruticosus* from Brazil (Marchetti & Ferla 2011), in the Rio Grande do Sul State. In the course of faunistic survey in the same state in 2015 and 2016 by the first author, two eriophyoid species were found associated with blackberries - *Rubus* spp. In this paper we aimed to describe a new species of *Diptacus* – Diptilomiopinae: Diptilomiopidae and to redesciber a species of *Acalitus* – Aceriini: Eriophyinae: Eriophyidae.

Materials and methods

Collecting, classification and morphological measurements

Eriophyoid mites were collected from leaves, drupelets and gems of branches of *Rubus* spp. (Rosaceae) in the experimental area of the Embrapa Clima Temperado, in the municipality of Pelotas, Rio Grande do Sul State, South Brazil.

The mites were collected from leaf and fruit samples by direct examination under a dissecting stereomicroscope in Laboratory of Agricultural Acarology the Federal University of Pelotas and preserved in a vial containing 70% ethanol. In the same and in the laboratory of the Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia the mites were transferred into Petri dishes and mounted in modified Hoyer's and Berlese medium (Amrine & Manson 1996). Slide-mounted specimens were studied using a research phase and differential interference contrast microscope (Eclipse 80i Nikon, Tokyo, Japan). Structures relevant for taxonomic purposes were measured using a graded eyepiece and illustrated using a lucid chamber under the same microscope with a 100× objective and then scanned, digitised and edited using the Adobe Illustrator CS6 program. Micrographs were obtained using a digital system consisting of the phase and differential interference contrast microscope (Nikon Eclipse 80i) connected to a digital camera (Nikon DS-Ri 1,12.7 mega pixels) which was in turn connected to a computer with NIS Elements software (Nikon) and a Control unit (NikonDS-Fil withDS-L2) which was connected to the microscope (Nikon Eclipse 80i). The brightness and contrast correction were checked with Photoshop CC version 2015 (Adobe Systems).

All terminology follows that of Lindquist (1996) and classification is based on Amrine *et al.* (2003). The terminology of the female internal genitalia elements and male external genitalia is according to Chetverikov *et al.* (2012, 2014 a, b), Chetverikov (2014) and Chetverikov & Petanovic (2016), respectively. The definition of epicoxal area is according to Chetverikov & Craemer (2015). Measurements are given in micrometers (μm) and, unless stated otherwise, refer to the length of the

structure. All measurements were taken with a 100× objective. In the description of the female, each measurement of the holotype precedes the corresponding range for the paratypes. In addition, the mean, standard deviation and ranges of measurements of all specimens studied (paratype females, males, larva and nymphs) are given in Table 3. When no variation was observed among measurements it will be indicated with “*”. Some measurements of the holotype or paratypes could not be taken because of the positions in which the specimens were mounted. The count of ventral opisthosomal annuli starts from the first full annulus behind the genitalia. Dorsal opisthosomal annuli were counted from the first full annulus behind the middle of the prodorsal shield rear margin. Measurements were conducted according to de Lillo *et al.* (2010) except for the following: 1) the body length, which was measured from the tip of the frontal lobe to the rear end of the anal lobe, not considering pedipalps; 2) the *sc* tubercles space measurement (distance between the tubercles), not the *sc* setae distance; 3) empodium length, which includes its basal portion inserted into the tarsus. Females and males were studied for all species, to which drawing and measurements are presented. However, the drawing of immature stages of *Acalitus orthomerus* was not presented because of the bad quality of the slides.

Results

Taxonomy

Family Diptilomiopidae Keifer 1944

Subfamily Diptilomiopinae Keifer 1944

Genus *Diptacus* Keifer, 1951

***Diptacus n. sp.* Trinidad, Duarte & Navia**

Differential diagnosis. *Diptacus n. sp.* is the 5th species to be described in this genus from *Rubus* sp. It can be distinguished from other species of this genus associated with *Rubus* species based on the following characters: length of body, number of dorsal and ventral annuli, prodorsal shield ornamentation, length of scapular setae (*sc*), shape of the microtubercles on dorsal annuli, ornamentation of the coverflap, length of seta *c*, *d* and *e* and number of empodium rays. (Table 1).

Diptacus n. sp. can be distinguished to *Diptacus gigantorubra* Xin & Dong, 1983, *Diptacus caesius* Domes, 2000, *Diptacus glaber* Huang & Chin-Fah Wang, 2009, and *Diptacus rubi* Kuang, 2001, both associated with *Rubus* sp. mainly in the very short *sc* seta (longer in these others species); scapular tubercles minute (alongated in others species); in the ornamentation of prodorsal shield with networks - incomplete median line and admedian with transversals lines connecting to submedian lines forming a sets of cells (U-like shield pattern in *D. gigantorubra*; irregular dashes in *D. caesius*, smooth in *D. glaber* and with arch pattern in *D. rubi*); in the setae *c*, *d* and *e* longer than in others ones; in the ornamentation of the coverflap with irregular dashes distally and smooth proximally (smooth in *D. gigantorubra* and with longitudinal ridges in the others species). Other remarkable differences between the new species and that most similar are the body length (the new species is longer than others ones) and the number of dorsal and ventral annuli (Table 1).

Description. Female (n=10). Body vermiform, 262 (232-277), 96 (87-103) wide, whitish. **Gnathosoma** 47 (40-47), projecting slightly downwards; pedipalp coxal seta (*ep*) 3*, dorsal pedipalp genual seta (*d*) 15 (12-18); chelicerae 64 (50-69), auxiliary stylet 57 (44-57). **Prodorsal shield** 40 (35-40), 65 (57-67) wide, broad-based and apically rounded frontal lobe 3 (1-3), 32 (18-33) wide; scapular tubercles ahead of rear shield margin, 25 (23-28) apart, scapular seta (*sc*) 3*. **Shield ornamentation** with a network of connected sinuous lines, forming irregulars closed cells-incomplete median line and admedian, with transversals lines connecting to submedian lines forming a sets of cells; epicoxal area with irregular dashes and granulations. **Coxigenital region** with 5 (4-5) incomplete annuli and 4 (2-5) complete annuli. **Coxisternal plates** with short dashes and granulations; prosternal apodeme no visible in the most of specimens, antero lateral seta on coxisternum I (*Ib*) 17 (15-18), 17 (14-18) apart; proximal seta on coxisternum I (*Ia*) 26 (19-33), 13 (12-14) apart; proximal seta on coxisternum II (*2a*) 61 (55-70), 38 (35-40) apart. **Legs** with all segments; ventral basifemoral seta (*bv*) absent on both legs. **Leg I** 49 (43-49), femur 11 (10-12); genu 7 (6-8), antaxial genual seta (*l''*) 45 (44-47); tibia 14 (14-15), paraxial tibial (*l'*) 11 (9-12);

tarsus 9*, antaxial fastigial tarsal seta (*ft''*) 30 (30-34), paraxial fastigial tarsal seta (*ft'*) 24 (23-30), paraxial unguinal tarsal seta (*u'*) 6 (5-7), tarsal empodium 7*, divided, 4- rayed*, tarsal solenidion (ω) 8*, slightly curved and knobbed. **Leg II** 47 (40-47); femur 11 (9-12); genu 6 (5-7), (*l''*) 12 (10-14); tibia 13 (11-14); tarsus 9 (7-9), (*ft''*) 28 (28-33), (*ft'*) 5 (5-7), (*u'*) 6 (5-6), tarsal empodium 7*, divided, 4- rayed*; tarsal solenidion (ω) 8 (8-8), slightly curved and knobbed. **Opisthosoma** with 69 (65-72) dorsal annuli with minute microtubercles on rear margin of each annuli, 70 (68-73) ventral annuli microtuberculated. Seta *c2* 58 (49-60), on ventral annulus 2 (2-4); seta *d* 87 (83-92), 66 (58-64) apart, 38 (24-38) microtubercles between them, on ventral annulus 19 (17-19); seta *e* 74 (65-81), 33 (27-31) apart, 16 (13-21) microtubercles between them, on ventral annulus 38 (35-42); seta *f* 43 (35-42), 20 (20-31) apart, 14 (12-23) microtubercles between them, on ventral annulus 59 (56-63). Seta *h1* minute, *h2* 86 (60-89). External genitalia 20 (20-25) long, 31 (30-33) wide, coverflap with short irregular dashes, genital setae *3a* 13 (10-13) long (Figure1; 2; 4, A,B,C,E).

Male (n = 2). Smaller than females and similar in shape to them. Body vermiform, 147-184, 68-72 wide, whitish. **Gnathosoma** 32-34, projecting slightly downwards; pedipalp coxal seta (*ep*) 3*, dorsal pedipalp genual seta (*d*) 10-10; chelicerae 49-54, auxiliary stylet 39-44. **Prodorsal shield** 27-30, 46-55 wide, broad-based and apically rounded frontal lobe 3-4, 21-29 wide; scapular tubercles ahead of rear shield margin, 21-26 apart, (*sc*) 2*. **Coxigenital region** with 3-7 incomplete annuli and 2-6 complete annuli. **Coxisternal plates** with short dashes and granulations; prosternal apodeme no visible in the most of specimens, I (*Ib*) 11-13, 12-19 apart; (*Ia*) 17-24, 11-12 apart; proximal seta on coxisternum II (*2a*) 29-48, 29-33 apart. **Legs** with all segments; (*bv*) absent on both legs. **Leg I** 30-38; femur 8-10; genu 5-6, (*l''*) 31-37; tibia 10-11, (*l'*) 7*; tarsus 7-9, (*ft''*) 20-24, (*ft'*) 19-20, (*u'*) 5*, tarsal empodium 5*, divided, 4- rayed*, (ω) 6*, slightly curved and knobbed. **Leg II** 34-35; femur 8-10; genu 5*, (*l''*) 9-11; tibia 8-8; tarsus 7-8, (*ft''*) 20-23, (*ft'*) 4-5, (*u'*) 4-5, tarsal empodium 5-6, divided, 4- rayed*; (ω) 6-7, slightly curved and knobbed. **Opisthosoma** with 63-66 dorsal annuli with minute microtubercles on rear margin of each annuli, 59-67 ventral annuli

microtuberculated. Seta *c2* 30-38, on ventral annulus 2-3; seta *d* 50-58, 40-41 apart, 23-26 microtubercles between them, on ventral annulus 13-15 ; seta *e* 55-58 , 20-23 apart, 11-15 microtubercles between them, on ventral annulus 29-35 ; seta *f* 30-35 , 22-27 apart, 14-18 microtubercles between them, on ventral annulus 50-56 . Seta *h1* minute; *h2* 42-69. External genitalia. Subtriangular, 22-22 wide, setae *3a* 8-8 long. Postgenital region, between and behind setae *3a*, with irregular rounded microtubercles (Figure 2; 4, D).

Larva (n= 1). Body vermiform, 147, 66 wide, whitish. **Gnathosoma** 27; (*ep*) 2, (*d*) 7; chelicerae 47, auxiliary stylet 40. Prodorsal shield 28 long, 50 wide, scapular tubercles 20 apart, scapular seta (*sc*) 1. **Coxigenital region** with 9, complete annuli microtuberculated. **Coxisternal plates** with prosternal apodeme visible 15 long, (*Ib*) 8, 10 apart; (*Ia*) 15, 8 apart; (*2a*) 32, 24 apart. **Leg I** 28, femur 10; genu 4, (*l''*) 29; tibia 5, (*l'*) 5; tarsus 6, (*ft''*) 20, (*ft'*) 17, (*u'*) 3, tarsal empodium 4- rayed, tarsal solenidion (*ω*) 6, slightly curved, blunt. **Leg II** 29, femur 6; genu 4, (*l''*) 5; tibia 5; tarsus 5, (*ft''*) 19, (*ft'*) 4, (*u'*) 3, tarsal empodium 5, 4- rayed, tarsal solenidion (*ω*) 6, slightly curved, blunt. **Opisthosoma** with 52 dorsal annuli with rounded microtubercles and 53 ventral annuli microtuberculated. Seta *c2* 23, on ventral annulus 9; seta *d* 52, 36 apart, 12 microtubercles between them, on ventral annulus 19; seta *e* 44, 21 apart, 7 microtubercles between them, on ventral annulus 30; seta *f* 24, 26 apart, 12 microtubercles between them, on ventral annulus 45. Seta *h1* minute, *h2* 38; setae *3a* 6 long, 10 apart (Figure 3).

Nymph (n= 2). Body vermiform, 187-192, 73-80 wide, whitish. **Gnathosoma** 30-32; (*ep*) 2, (*d*) 8; chelicerae 47-49, auxiliary stylet 40. Prodorsal shield 29-30 long, 50 wide, scapular tubercles 21-22 apart, scapular seta (*sc*) 1-2. **Coxigenital region** with 8, complete annuli microtuberculated. **Coxisternal plates** with prosternal apodeme not visible, (*Ib*) 8, 12 apart; (*Ia*) 15-17, 9-10 apart; (*2a*) 32, 26-28 apart. **Leg I** 30-32, femur 7; genu 4, (*l''*) 26; tibia 7-8, (*l'*) 5-6; tarsus 5-6, (*ft''*) 20, (*ft'*) 11- 15, (*u'*) 5*, tarsal empodium 4- rayed*, tarsal solenidion (*ω*) 7*, slightly curved, blunt. **Leg II** 28, femur 7-8; genu 4, (*l''*) 5; tibia 6; tarsus 6, (*ft''*) 18-19, (*ft'*) 4-5, (*u'*) 3-4, tarsal empodium 5, 4- rayed*, tarsal solenidion (*ω*) 6, slightly curved, blunt. **Opisthosoma** with 55-57 dorsal annuli with

rounded microtubercles and 52 ventral annulimicrotuberculated. Seta *c2* 23-24, on ventral annulus 7-8; seta *d* 50-53, 45-50 apart, 13-16 microtubercles between them, on ventral annulus 18; seta *e* 45-47, 28 apart, 8 microtubercles between them, on ventral annulus 29-30; seta *f* 25-28, 22-25 apart, 7-11 microtubercles between them, on ventral annulus 44. Seta *h1* minute, *h2* 46-52; setae *3a* 5-6 long, 11-16 apart.

Type host plant. *Rubus* spp. (Rosaceae)

Relation to host. The mites were found on the abaxial surface of the leaves. No visible damage.

Type material. All specimens from Brazil: Pelotas, Rio Grande do Sul State in experimental orchard of Embrapa Clima Temperado, (31° 40' 39, 9" S, 52° 26' 16, 4" W), 11 November 2015 and 10 October 2016. Collected by Trinidad, C. T. O. Female holotype and 6 paratypes, 3 female, 1 male, 2 nymph and 1 larva, on 6 microscope slides, deposited in the Mite Collection at Embrapa Genetic Resources and Biotechnology, Brasilia, Federal District, Brazil. Paratypes: 2 female 1 male 2, on 3 slides deposited in the Mite Reference Collection at Department of Entomology and Acarology, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brazil. Paratypes: 4 female and 1 male, on 4 slides, deposited in the Museu de Ciências Naturais, UNIVATES - Centro Universitário, Lajeado, Rio Grande do Sul State, Brazil.

Etimology. a definir

Family Eriophyidae Keifer 1944

Subfamily Eriophyinae Nalepa 1898

Tribe Aceriini Amrine and Stasny 1994

***Acalitus orthomerus* (Keifer, 1951)**

Differential diagnosis. *Acalitus orthomerus* Keifer, 1951 is similar to *Acalitus essigi* Hassan, 1928 and *Acalitus rubensis* Manson, 1970 also associated with *Rubus* species. But can be distinguished from these ones based on the following characters: length of body, number of dorsal annuli,

prodorsal shield ornamentation, length of scapular setae (*sc*), shape of the scapular tubercles, shape of the microtubercles on dorsal annuli, ornamentation of the coverflap, length of seta *c*, *d* and *e* and number of empodium rays (Table 2). In *A. orthomerus* the ornamentation of the prodorsal shield present median line (incomplete in some specimens), admedian lines diverging posteriorly, first submedian line directed toward and forking in front of the dorsal tubercles (smooth in some specimens); the lines obscured further laterally by numerous short lines which are also interspersed with the center lines; a prominent lateral "ocellar" spot. In *A. essigi* lyre-shaped design with long or short median line; median extending slightly over the anterior part of prodorsal shield; and *A. rubensis* presents median line slightly wavy; admedian lines, and usually two submedian lines, the outer line tending to fork or loop posteriorly. Some specimens may show more than two submedian lines, but the additional ones are usually much weaker. It can be also distinguished in the shape of microtubercles on dorsal annuli, in the type description is reported that dorsal annuli are evenly microtuberculate, with microtubercles small and rounded, however, in the drawing presented Baker et al., 1996 in page 287 and in the specimens examined in this study the microtubercles are clearly elongated (*A. essigi* also present dorsal annuli evenly microtuberculate with pointed microtubercles; in *A. rubensis* the microtubercles are elongated, rounded, touching rear annuli margins, except for about the last 5-6 annuli); in the coverflap ornamentation with 8-10 irregular longitudinal ridges (coverflap with curved, broken, transverse ridges and granules in *A. essigi* and about 10 longitudinal ribs in *A. rubensis*) and in the seta *e* longer than in others ones.

Redescription. Female (n=10). Body vermiform, 145-204, 40-52 wide, whitish. **Gnathosoma** 12-15, projecting slightly downwards; pedipalp coxal seta (*ep*) 2-3; chelicerae 14-15, auxiliary stylet 10-12. **Prodorsal shield** 23-25, 35-39 wide, broad-based and apically rounded frontal lobe, 1-2, 5-7 wide; scapular tubercles ahead of rear shield margin, 13-18 apart, scapular seta (*sc*) 20-21. **Shield ornamentation** with full median line, present in the front and back of the prodorsal shield, complete admedian lines extending along the shield; epicoxal area with irregular dashes and granulations and a lateral "ocellar" spot. **Coxigenital region** with 1-3 incomplete annuli and 1-9

complete annuli. **Coxisternal plates** with short dashes and granulations; prosternal apodeme visible 5-7 and smooth in the most of them, antero lateral seta on coxisternum I (*Ib*) 4-5, 10-11 apart; proximal seta on coxisternum I (*Ia*) 15-18, 8-10 apart; proximal seta on coxisternum II (*2a*) 20-26, 19-23 apart. **Legs** with all segments; Ventral seta basifemoral (*bv*) present in leg II, 3-6 long. **Leg I** 20-22, femur 6-7; genu 3, antaxial genual seta (*l''*) 11-15; tibia 3-4; tarsus 5-6, antaxial fastigial tarsal seta (*ft''*) 15-18, paraxial fastigial tarsal seta (*ft'*) 10-11, paraxial unguinal tarsal seta (*u'*) 2-3, tarsal empodium 5-6, divided, 4- rayed*, tarsal solenidion (ω) 5, straight but slightly curved. **Leg II** 19-17; femur 5*; genu 2*, (*l''*) 6-7; tibia 2-3; tarsus 5*, (*ft''*) 15-16, (*ft'*) 2-3, (*u'*) 2-3, tarsal empodium 5*, divided, 4- rayed*; tarsal solenidion (ω) 7-9, straight but slightly curved. **Opisthosoma** with 64-73 dorsal annuli with minute microtubercles at the front margin of each ring, 57-66 ventral annuli microtuberculated. Seta *c2* 14-17, on ventral annulus 2-3; seta *d* 37-44, 31-37 apart, 17-25 microtubercles between them, on ventral annulus 14-17; seta *e* 30-35, 18-25 apart, 10-15 microtubercles between them, on ventral annulus 29-39; seta *f* 12-15, 9-14 apart, 7-9 microtubercles between them, on ventral annulus 52-61. Seta *h1* minute, *h2* 30-39. External genitalia 10-15 long, 18-20 wide, coverflap with 8-10 short irregular dashes and granulations, genital setae *3a* 8-11 long (Figs. 5; 6; 7, A,B,C,E).

Male (n = 1). Smaller than females and similar in shape to them. Body vermiform, 150, 37 wide, whitish. **Gnathosoma** 11, projecting slightly downwards, (*ep*) 2, chelicerae 10, auxiliary stylet 7. **Prodorsal shield** 20, 32 wide ; scapular tubercles ahead of rear shield margin, 15 apart, (*sc*) . **Shield ornamentation** with full median line, present in the front and back of the prodorsal shield, complete admedian lines extending along the shield; epicoxal area with irregular dashes and granulations and a lateral "ocellar" spot. **Coxigenital region** with 1 incomplete annuli and 3 complete annuli. **Coxisternal plates** with short dashes and granulations; prosternal apodeme visible 5 and smooth in the most of them, (*Ib*) 5, 10 apart; (*Ia*) 15, 8 apart; (*2a*) 21, 20 apart. **Legs** with all segments; (*bv*) present in leg II, 5 long. **Leg I** 19, femur 6, genu 3, (*l''*) 10, tibia 3, tarsus 4, (*ft''*) 13,

(*ft'*) 6, (*u'*) 2, tarsal empodium 5, divided, 4- rayed, tarsal solenidion (ω) 5, straight but slightly curved. **Leg II** 18, femur 5; genu 2, (*l''*) 7, tibia 2, tarsus 4, (*ft''*) 16, (*ft'*) 3, (*u'*) 2, tarsal empodium 5, divided, 4- rayed; tarsal solenidion (ω) 7, straight but slightly curved. **Opisthosoma** with 63 dorsal annuli with minute microtubercles at the front margin of each ring, 61 ventral annuli microtuberculated. Seta *c2* 16, on ventral annulus 2, seta *d* 37, 30 apart, 22 microtubercles between them, on ventral annulus 13, seta *e* 29, 27 apart, 14 microtubercles between them, on ventral annulus 31, seta *f* 12, 12 apart, 7 microtubercles between them, on ventral annulus 55. Seta *h1* minute, *h2* 25. **External genitalia.** Subtriangular, 18 wide, setae *3a* 6 long. Postgenital region, between and behind setae *3a*, with rounded microtubercles aligned in rows or sometimes irregular (Figs. 6; 7, D).

Immature (n= 1). Body vermiform, 138, 41 wide, whitish. **Gnathosoma** 11; pedipal coxal sta (*ep*) 2, (*d*) not visible; chelicerae 11, auxiliary stylet 7. **Prodorsal shield** 15 long, 31 wide, scapular tubercles 16 apart, scapular seta (*sc*) 14. **Coxigenital region** with 7, complete annuli microtuberculated. **Coxisternal plates** with prosternal apodeme visible 5 long, (*1b*) 2, 9 apart; (*1a*) 8, 8 apart; (*2a*) 14, 19 apart. **Leg I** 13, femur 7; genu 2, (*l''*) 11; tibia 4; tarsus 3, (*ft''*) 10, (*ft'*) 4, (*u'*) 1, tarsal empodium 4- rayed, tarsal solenidion (ω) 7, slightly curved, blunt. **Leg II** 13, femur 4; basifemoral seta (*bv*) 2; genu 2, (*l''*) 5; tibia 2; tarsus 2, (*ft''*) 10, (*ft'*) 2, (*u'*) 2, tarsal empodium 4, 4- rayed*, tarsal solenidion (ω) 7, slightly curved, blunt. **Opisthosoma** with 57 dorsal annuli with rounded microtubercles and 47 ventral annuli microtuberculated. Seta *c2* 10, on ventral annulus 10; seta *d* 8, 35 apart, 20 microtubercles between them, on ventral annulus 8; seta *e* 20, 32 apart, 15 microtubercles between them, on ventral annulus 17; seta *f* 10, 20 apart, 8 microtubercles between them, on ventral annulus 29. Seta *h1* minute, *h2* 17; setae *3a* 4 long, 7 apart.

Host plant. *Rubus* spp. (Rosaceae)

Relation to the host plant. Mites are found around the surface of the drupelets. Irregular maturity, visible in the fruits.

Locality. Pelotas city, Rio Grande do Sul State, South of Brazil (experimental orchard of Embrapa Clima Temperado, 31° 40' 39, 9" S, 52° 26' 16,4" W), 11 November 2015 and 10 October 2016.

Material examined. 18 females, 2 males and nymph on 12 slides deposited in the Mite Collection at Embrapa Genetic Resources and Biotechnology, Brasilia, Federal District, Brazil, Department of Entomology and Acarology, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brazil and in the Museu de Ciências Naturais, UNIVATES - Centro Universitário, Lajeado, Rio Grande do Sul State, Brazil.

Current geographical distribution. New Zealand, Poland and USA (J. Amrine, personal information).

Discussion

This study contributes to the taxonomic knowledge of eriophyoid mites associated with *Rubus* sp. Information on eriophyoid mites associated with *Rubus* species from Brazil is scarce. Up to now only one species of eriophyoid mites *Chakrabartiella* sp. (Rhychaphytoptinae: Diptilomiopidae) have been reported from *Rubus fruticosus* from Brazil, in the Rio Grande do Sul State on cultivated blackberries (Marchetti & Ferla 2011), no symptoms were observed. The two species of eriophyoid mites, *Diptacus* n. sp. and *A. orthomerus* observed associated with cultivated blackberries - *Rubus* sp. in this study, are the first ones of the respective genera reported associated with this host from Brazil. The species *Diptacus* n. sp. is the first one to be described from *Rubus* sp. from Brazil.

Up to now only *A. essigi* have been reported from South America, in Chile. This mite was reported in this country since 1988, on cultivated and wild blackberries. The damaged fruit is referred to as redberry disease and it is a potential pest for cultivated blackberries in Chile (Gerding 1992).

The symptoms observed in cultivated blackberries in Brazil are similar to observed caused by *A. essigi* in others countries. However, only *A. orthomerus* was found. This is the first report of *A. orthomerus* associated with *Rubus* sp. in South America. *A. orthomerus* causes warty blisters because of feeding in bud scales. High infestation of this mite inside the bud result in galls with no

twig development. In other cases shoot stunting and blistering of drupelet bases can be caused by this mite (Baker et al., 1996.)

The symptoms reported in the literature caused by *A. orthomerus* were not observed in this study. However, irregular fruit maturation was observed, a symptom described by *A. essigi*, feeding on the fruit between the drupelets and around the core causes the redberry disease, but also are found in buds at other times of the year (Hassan 1928; Keifer et al., 1982, Baker et al., 1996). Unaffected drupelets are purple or maroon while affected drupelets show swollen, brilliant red or pink and greenish and do not ripen normally (Keifer et al., 1982).

In 1982 was observed the association of *A. orthomerus* in the buds of blackberry (*Rubus* sp.) from Maryland – EUA that show symptoms of redberry disease. Because of these symptoms in fruits, the redberry mite, *A. essigi*, may be confused with *A. orthomerus*, the bud mite pest of boysenberry (*Rubus ursinus* var. *longanobaccus* (Bailey), native blackberry (*Rubus* sp.), and dewberry (*Rubus macropetalus* Dougl. ex Hook.). Further comparative ecological and behavioral studies should be conducted to understand the association of *A. orthomerus* with different *Rubus* species.

Acknowledgments

The authors thank to “Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Recursos Genéticos e Biotecnologia”; to Dr. Maria do Carmo Bassols Raseira and Dr. Dori E. Nava that “Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Clima Temperado, to Dr. Carlos H.W. Flechtmann (ESALQ-USP) by his help with the bibliography and the “Programa de Alianza para la Educación y la Capacitación OEA-GCUB 2014” by fellowship to the first author.

References

Amrine J.W. Jr., Stasny T.A. 1994 — Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the World — Indira Publishing House: West Bloomfield. pp. 798.

Amrine J.W. Jr., Manson D.C.M. 1996 — Preparation, mounting and descriptive study of Eriophyoid mites — In: Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Eds). Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publishing. p. 383–396. Available from: [https://doi.org/10.1016/s1572-4379\(96\)80023-6](https://doi.org/10.1016/s1572-4379(96)80023-6)

- Amrine J.W.Jr., Stasny T.A.H., Flechtmann C.H.W. 2003 — Revised Keys to the World Genera of the Eriophyoidea (Acari: Prostigmata) — Indira Publishing House: West Bloomfield Township. pp. 244.
- Antunes L.E.C., Pereira I.S., Picoloto L., Vignolo G.K., Gonçalves M.A. 2014 — Produção de amora-preta no Brasil — Revista Brasileira de Fruticultura, 36(1): 100-111. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-450/13>
- Baker E.W., Kono T., Amrine J.W. Jr., Delfinado-Baker M., Stasny, T.A. 1996 — Eriophyoid mites of the United States — Indira Publishing House: West Bloomfield. pp. 394.
- Chetverikov P.E., Beaulieu F., Cvrković T., Vidović B., Petanović R. 2012 — *Oziella sibirica* (Eriophyoidea: Phytoptidae), a new eriophyoid mite species described using confocal microscopy and COI barcoding — Zootaxa, 3560: 41–60.
- Chetverikov P.E., Beaulieu F., Beliavskaia A.Y., Rautian M.S., Sukhareva S.I. 2014a — Redescription of an earlyderivative mite, *Pentasetacus araucariae* (Eriophyoidea, Phytoptidae), and new hypotheses on the eriophyoid reproductive anatomy — Experimental and Applied Acarology, 63(2): 123–155. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10493-014-9774-2>
- Chetverikov P.E., Craemer C. 2015 — Gnathosomal interlocking apparatus and remarks on functional morphology of frontal lobes of eriophyoid mites (Acariformes, Eriophyoidea) — Experimental and Applied Acarology, 66, 187–202. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10493-015-9906-3>
- Chetverikov P.E., Craemer C., Vishnyakov A.E., Sukhareva S.I. 2014b — CLSM anatomy of internal genitalia of *Mackiella reclinata* sp. nov. and systematic remarks on eriophyoid mites from the tribe Mackiellini Keifer, 1946 (Eriophyoidea, Phytoptidae) — Zootaxa, 3860(3): 261–279. Available from: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3860.3.5>
- Chetverikov P.E., Petanović R.U. 2016 — Description of a new early-derivative mite, *Pentasetacus plicatus* n. sp. (Acariformes, Eriophyoidea), and remarks on the systematic position of pentasetacines. — Zootaxa, 4144(2): 211–226. Available from: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4144.2.4>
- Clark J.R., Finn C.E. 2014 — Blackberry cultivation in the world — Revista Brasileira de Fruticultura, 36(1): 46-57. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-445/13>
- Domes R. 2000 — Four new species of Eriophyoidea on *Prunus domestica*, *Rosa canina*, *Rubus caesius* and *Prunus padus*: *Rhinophytoptus domestica* n. sp., *Paraphytoptus rosae* n. sp., *Diptacus caesius* n. sp. and *Eriophyes padi* n. sp. Acarologia 40(3): 306-319.
- Gerding P.M. 1992 — *Acalitus essigi* (Hassan) (Acarine: Eriophyidae), presente en moras cultivadas y silvestres (*Rubus* spp.), en Chile. Agricultura Técnica, 52(3): 336-337. Available from: http://www.chileanjar.cl/files/V52I3A16_es.pdf
- Hassan A.S. 1928 — The biology of the Eriophyidae with special reference to *Eriophyes tristriatus* (Nalepa) — University of California Publication in Entomology, 4: 341-394.

- Huang K.W., Wang C.F. 2009 — Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) of Taiwan: thirty-seven species from Yangmingshan, including one new genus and twenty-two new species — *Zootaxa* 1986: 1-50.
- Keifer, H.H. 1951— Eriophyid studies XVII — *Bulletin of the California Department of Agriculture*, 40: 93–104.
- Keifer, H.H. 1944 — Eriophyid studies XIV — *Bulletin of the California Department of Agriculture*, 33: 18-38.
- Kuang H.Y. 2001 — Two new species of *Diptacus* from China — *Entomotaxonomia*, 23(2): 154-156.
- Lillo, E. De, Craemer, C., Amrine, J.W. Jr., Nuzzaci, G. 2010 — Recommended procedures and techniques for morphological studies of Eriophyoidea (Acari: Prostigmata) — *Experimental and Applied Acarology*, v.51, p.283–307.
- Lindquist, E.E. 1996 — External anatomy and systematics. 1.1.1. External anatomy and notation of structures — In: Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin, J. (Eds), *Eriophyoid Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control*. World Crop Pests, 6. Elsevier Science Publishers. p. 3–31.
- Manson D.C.M. 1970 — Five new species of Eriophyoid mites. (Acarina: Eriophyidae) — *Acarologia*, 12(3): 531-539.
- Marchetti M., Ferla N.J. 2011— Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil — *Iheringa*, 101(1-2): 43-48. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/isz/v101n1-2/v101n1-2a05.pdf>
- Nalepa A. 1898 — Zur Kenntniss der Gattung *Trimerus* Nalepa. *Zoologische Jahrbücher*, 11: 405-411.
- Strik B.C., Clark J.R., Finn C. 2007 — Worldwide Blackberry Production — *HortTechnology*, 17(2): 205-213. Available from: https://www.researchgate.net/publication/43259046_Worldwide_Blackberry_Production.
- Xin J.L., Dong H.Q. 1983 — Three new species of diptilomiopid mites found in China (Acarina: Eriophyoidea) — *Acarologia*, 24(2): 183-185.

TABLE 1. Main morphological differences among *Diptacus* species.

Characters	<i>Diptacus</i> n. sp	<i>Diptacus gigantorubra</i> Xin & Dong, 1983	<i>Diptacus caesius</i> Domes, 2000	<i>Diptacus rubi</i> Kuang, 2001	<i>Ditacus glaber</i> Huang & Chin-Fah Wang, 2009
Length of body	232 - 277	200 - 225	170 - 242		190
Number of dorsal annuli	66 - 72	42	46 - 49		52
Number of ventral annuli	68 - 73	55 - 70	71 - 72		68 - 73
Prodorsal shield ornamentation	Incomplete median line and admedian with transversals lines connecting to submedian lines forming a sets of cells	U-like shield pattern	Irregular dashes	With arch pattern	Smooth
Length of scapular setae (<i>sc</i>)	3	17.2	16 - 20	14	
Shape of the scapular tubercles	Minute	Very elongated	Elongated		Little elongated
Shape of microtubercles on dorsal annuli	Minute on rear margin of each annuli	Present on rear margin annuli	Smooth		Smooth
Ornamentation of the coverflap	Short irregular dashes	Smooth	14 – 18 longitudinal ribs		34 short lines
Length of seta <i>c</i>	49 – 58	17,5	30		18
Length of seta <i>d</i>	83 – 91	55 – 56	70 – 73		18
Length of seta <i>e</i>	65 – 80	15	25 – 30		15
Number of empodium rays	4		5	5	5

TABLE 2. Main morphological differences among *Acalitus* species.

Characters	(Type species) <i>Acalitus orthomerus</i> Keifer, 1951	<i>Acalitus orthomerus</i>	<i>Acalitus essigi</i> Hassan, 1928	<i>Acalitus rubensis</i> Manson, 1970
Length of body	189 - 200	145 - 204	140	118 - 133
Number of dorsal annuli	65 - 75	64 - 73	70	66 - 72
Number of ventral annuli		57 - 66		
Prodorsal shield ornamentation	Median line (incomplete in some specimens), admedian lines diverging posteriorly, first submedian line directed toward and forking in front of the dorsal tubercles (smooth in some specimens); the lines obscured further laterally by numerous short lines which are also interspersed with the center lines; a prominent lateral "ocellar" spot.	Full median line, present in the front and back of the prodorsal shield, complete admedian lines extending along the shield; epicoxal area with irregular dashes and granulations and a lateral "ocellar" spot.	Longitudinal lines and many short lines, with granules and an indistinct ocellar spot laterally	Median line slightly wavy; admedian lines, and usually two submedian lines, the outer line tending to fork or loop posteriorly. Some specimens may show more than two submedian lines, but additional ones are usually much weaker.
Length of scapular setae (<i>sc</i>)	20	20 - 21	20	12 - 18
Shape of microtubercles on dorsal annuli	Small and rounded (in the drawing the microtubercles are clearly elongated)	Minute microtubercles at the front margin of each ring	Pointed microtubercles	Elongated, rounded, touching rear annuli margins, except for about the last 5-6 annuli)
Ornamentation of the coverflap	9 - 11 irregular longitudinal lines	8-10 short irregular dashes and granulations	curved, broken, transverse ridges and granules	10 longitudinal ribs
Length of seta <i>c</i>	21	15 - 17	22	10
Length of seta <i>d</i>	35	37 - 44	31	33
Length of seta <i>e</i>	26	30 - 35	25	10
Number of empodium rays	4	4	4	4

TABLE 3. Measurements of eriophyoidea mites from *Rubus* spp. (L–length, W–width)

Character	<i>Diptacus</i> n sp					<i>Acalitus orthomerus</i> Keifer, 1951				
	Female (n=10)		Male (n=3)		Larv (n=1)	Nymph (n=2)	Female (n=10)		Male (n=1)	Immature (n=1)
	Mean±SD	Min-Max	Mean±SD	Min-Max		Min-Max	Mean ±SD	Min-Max		
Idiosoma L.	255.9±15.2	232-277	163.0±19.0	147-184	147	187-192	168.2±19.0	145-204	150	1
Idiosoma W.	93.2±5.1	87-103	69.7±2.1	68-72	66	73-80	45.8±4.3	40-52	37	41
Prodorsal shield L.	37.8±1.8	35-40	28.3±1.5	27-30	28	29-30	24.5±0.7	23-25	20	15
Prodorsal shield W.	61.8±4.0	57-67	51.3±4.7	46-55	50	50-50	37.7±1.6	35-39	32	31
Scapular seta (<i>sc</i>) L.	3.0±0.0	3	2.0±0.0	2-2	1	1-2	20.3±0.5	20-21	16	14
Scapular tubercle sp.	24.7±1.7	23-28	24.0±2.6	21-26	20	21-22	15.4±1.5	13-18	15	16
Annuli reached by the seta <i>sc</i>	-	-	-	-	-	-	8.4±1.0	7-10	7	6
Frontal lobe L.	2.5±0.8	1-3	3.3±0.6	3-4	2	1-1	1.3±0.5	1-2	-	-
Frontal lobe (base) W.	27.9±6.3	18-33	25.0±4.0	21-29	9	7-9	5.8±0.6	5-7	-	-
Gnathosoma L.	42.9±2.9	40-47	33.3±1.2	32-34	27	30-32	14.1±0.9	12-15	11	11
Dorsal genual seta (<i>d</i>)	14.7±1.8	12-18	10.0±0.0	10-10	7	8-8	-	-	-	-
Pedipalp coxal seta (<i>ep</i>)	3.0±0.0	3-3	3.0±0.0	3-3	2	2-2	2.2±0.4	2-3	2	2
Chelicerae L.	62.4±7.2	50-69	52.0±2.6	49-54	47	47-49	14.7±0.5	14-15	10	11
Auxiliary stylet L.	51.1±5.2	44-57	41.3±2.5	39-44	40	40-40	11.0±0.6	10-12	7	7
Oral stylet	11.2±0.8	10-12	10.0±1.7	8-11	12	10	-	-	-	-
Leg I L.	47.4±2.1	43-49	35.0±4.4	30-38	28	30-32	20.2±0.6	20-22	19	13
Femur I L.	10.8±0.6	10-12	9.0±1.0	8-10	10	7-7	6.1±0.3	6-7	6	7
Genu I L.	6.9±0.6	6-8	5.7±0.6	5-6	4	4-4	3.0±0.0	3-3	3	2
Antaxial genual I (<i>l'</i>)	45.6±1.1	44-47	33.3±3.2	31-37	29	26-26	12.9±1.0	11-15	10	11
Tibia I L.	14.6±0.5	14-15	10.7±0.6	10-11	5	7-8	3.9±0.3	3-4	3	4
Paraxial tibial I (<i>l'</i>) L.	10.3±1.1	9-12	7.0±0.0	7-7	5	5-6	-	-	-	-
Tarsus I L.	9.0±0.0	9-9	8.0±1.0	7-9	6	5-6	5.4±0.5	5-6	4	3
Paraxial fastigial tarsal I (<i>ft'</i>) L.	26.0±2.4	23-30	19.7±0.6	19-20	17	11-15	10.1±0.3	10-11	6	4
Antaxial fastigial tarsal seta I (<i>ft''</i>) L..	30.6±1.3	30-34	22.0±2.0	20-24	20	20-20	16.1±1.0	15-18	13	10
Paraxial unguinal I (<i>u'</i>) L.	5.7±0.7	5-7	5.0±0.0	5-5	3	5-5	2.9±0.3	2-3	2	1
Tarsal solenidion I L.	8.0±0.0	8-8	6.0±0.0	6-6	6	7-7	5.0±0.0	5-5	5	4
Empodium I L.	7.0±0.0	7-7	5.0±0.0	5-5	5	5-5	5.1±0.3	5-6	5	4
Empodium I rays	4.2±0.4	4-5	4.0±0.0	4-4	4	4-4	4.0±0.0	4-4	4	4
Leg II L	44.7±2.2	40-47	34.7±0.6	34-35	29	28-28	17.7±0.7	17-19	18	13

TABLE 3. (continued)

Character	<i>Diptacus</i> n sp						<i>Acalitus orthomerus</i> Keifer, 1951			
	Female (n=10)		Male (n=3)		Larva (n=1)	Nymph (n=2)	Female (n=10)		Male (n=1)	Immature (n=1)
	Mean ±SD	Min-Max	Mean±SD	Min-Max		Min-Max	Mean ±SD	Min-Max		
Femur II L.	10.7±0.8	9-12	9.0±1.0	8-10	6	7-8	5.0±0.0	5-5	5	4
Basifemoral seta II (<i>bv</i>) L.	-	-	-	-	-	-	5.6±0.5	5-6	5	2
Genu II L.	6.1±0.6	5-7	5.0±0.0	5-5	4	4-4	2.0±0.0	2-2	2	2
Antaxial genual II (1")	12.3±1.3	10-14	10.0±1.0	9-11	5	5-5	6.5±0.5	6-7	7	5
Tibia II L.	12.9±0.9	11-14	8.0±0.0	8-8	5	6-6	2.6±0.5	2-3	2	2
Tarsus II L.	8.3±0.7	7-9	7.3±0.6	7-8	5	6-6	5.0±0.0	5-5	4	2
Paraxial fastigial tarsal II (<i>ft'</i>) L.	6.4±1.0	5-7	4.3±0.6	4-5	4	4-5	2.3±0.5	2-3	3	2
Paraxial fastigial tarsal II (<i>ft''</i>) L.	31.1±1.4	28-33	21.7±1.5	20-23	19	18-19	15.7±0.5	15-16	16	10
Paraxial unguinal II (<i>u'</i>) L.	5.6±0.5	5-6	4.7±0.6	4-5	3	3-4	2.1±0.3	2-3	2	2
Tarsal solenidion II L.	8.1±0.3	8-9	6.3±0.6	6-7	6	6-6	8.2±0.6	7-9	7	7
Empodium II L.	7.0±0.0	7-7	5.3±0.6	5-6	5	5-5	5.0±0.0	5-5	5	4
Empodium II rays	4.0±0.0	4-4	4.0±0.0	4-4	4	4-4	4.0±0.0	4-4	4	4
Coxal seta I (<i>lb</i>) L.	16.7±1.2	15-18	12.0±1.0	11-13	8	8-8	5.0±0.5	4-6	5	2
Distance between seta I (<i>lb</i>)	16.3±1.2	14-18	15.0±3.6	12-19	10	12-12	10.1±0.3	10-11	10	9
Seta I (<i>la</i>) L.	25.6±4.0	19-33	20.0±3.6	17-24	15	15-17	16.3±0.9	15-18	15	8
Distance between seta I (<i>la</i>)	13.1±0.7	12-14	11.7±0.6	11-12	8	8-10	9.0±0.7	8-10	8	8
Seta II (<i>2a</i>) L.	62.4±4.7	55-70	41.0±10.4	29-48	32	32-32	22.3±2.4	20-26	21	14
Distance between seta II (<i>2a</i>)	37.7±1.4	35-40	31.0±2.0	29-33	24	26-28	20.3±1.3	19-23	20	19
Prosternal apodeme L.	-	-	-	-	15	-	6.0±0.5	5-7	5	5
Coxisternal incomplete annuli	4.6±0.5	4-5	5.0±2.0	3-7	3	4-4	1.3±0.5	1-2	1	3
Coxisternal complete annuli	3.9±0.9	2-5	4.0±2.0	2-6	9	8-8	1.9±0.3	1-2	3	7
Genitalia L.	22.6±2.0	20-25	-	-	-	-	11.3±1.3	10-15	-	-
Genitalia W.	31.0±0.9	30-33	22.0±0.0	22-22	-	-	19.1±0.6	18-20	18	
Longitudinal ribs	-	-	-	-	-	-	9.2±0.6	8-10	-	-
Seta (<i>3a</i>) L.	11.9±1.0	10-13	8.0±0.0	8-8	6	5-6	9.2±1.1	8-11	6	4
Seta (<i>c2</i>) L.	53.5±3.8	49-60	33.3±4.2	30-38	23	23-24	16±1.2	14-17	16	10
Seta (<i>c2</i>) on annuli	2.4±0.8	2-4	2.7±0.6	2-3	9	7-8	2.9±0.3	2-3	2	7
Ventral seta I (<i>d</i>) L.	87.8±2.8	83-92	54.3±4.0	50-58	52	50-53	40.7±2.4	37-44	37	10
Distance between seta (<i>d</i>)	60.6±4.7	54-68	40.7±0.6	40-41	36	45-50	32.5±2.0	31-37	30	35
Seta (<i>d</i>) on annuli	18.4±0.7	17-19	14.0±1.0	13-15	19	18-18	14.8±1.7	14-17	13	8
Microtubercles between (<i>d</i>)	31.9±4.0	24-38	24.0±1.7	23-26	12	13-16	21.5±2.1	17-25	22	20

TABLE 3. (continued)

Character	<i>Diptacus</i> n sp						<i>Acalitus orthomerus</i> Keifer, 1951			
	Female (n=10)		Male (n=3)		Larv (n=1)	Nymph (n=2)	Female (n=10)		Male (n=1)	Immature (n=1)
	Mean \pm SD	Min-Max	Mean \pm SD	Min-Max		Min-Max	Mean \pm SD	Min-Max		
Ventral seta II (<i>e</i>) L.	73.6 \pm 4.9	65-81	56.3 \pm 1.5	55-58	44	45-47	33.4 \pm 1.6	30-35	29	20
Distance between seta (<i>e</i>)	31.2 \pm 2.8	27-35	21.3 \pm 1.5	20-23	21	28-28	19.9 \pm 2.5	18-25	27	32
Seta (<i>e</i>) on annuli	38.2 \pm 1.8	35-42	31.5 \pm 2.6	29-35	30	29-30	31.9 \pm 2.3	29-39	31	17
Microtubercles between (<i>e</i>)	15.7 \pm 2.5	13-21	12.7 \pm 2.1	11-15	7	8-8	13.1 \pm 0.9	10-15	14	15
Ventral seta (<i>f</i>) L.	41.7 \pm 3.3	35-45	33.3 \pm 2.9	30-35	24	25-28	13.1 \pm 1.2	12-15	12	10
Distance between seta (<i>f</i>)	27.7 \pm 3.6	20-31	25.3 \pm 2.9	22-27	26	22-25	12.6 \pm 1.3	9-14	12	20
Seta (<i>f</i>) on annuli	59.8 \pm 2.3	56-63	51.8 \pm 2.9	50-56	45	45-45	54.8 \pm 3.3	52-61	55	27/29
Microtubercles between (<i>f</i>)	17.3 \pm 3.3	12-23	16.8 \pm 1.9	14-18	12	7-11	8.0 \pm 0.5	7-9	7	9/8
Number of dorsal annuli	69.4 \pm 2.5	65-72	64.0 \pm 1.7	63-66	52	55-57	68.4 \pm 2.8	64-73	63	57
Number of ventral annuli	69.4 \pm 1.9	68-73	62.3 \pm 4.2	59-67	53	52-52	60 \pm 3.4	57-66	61	47
Seta (<i>h2</i>) L.	81.0 \pm 9.5	60-89	58.7 \pm 14.6	42-69	38	46-52	34.7 \pm 3.0	30-39	25	17
Seta (<i>h1</i>) L.	1.0 \pm 0.0	1-1	1.0 \pm 0.0	1-1	-	-	-	-	-	-

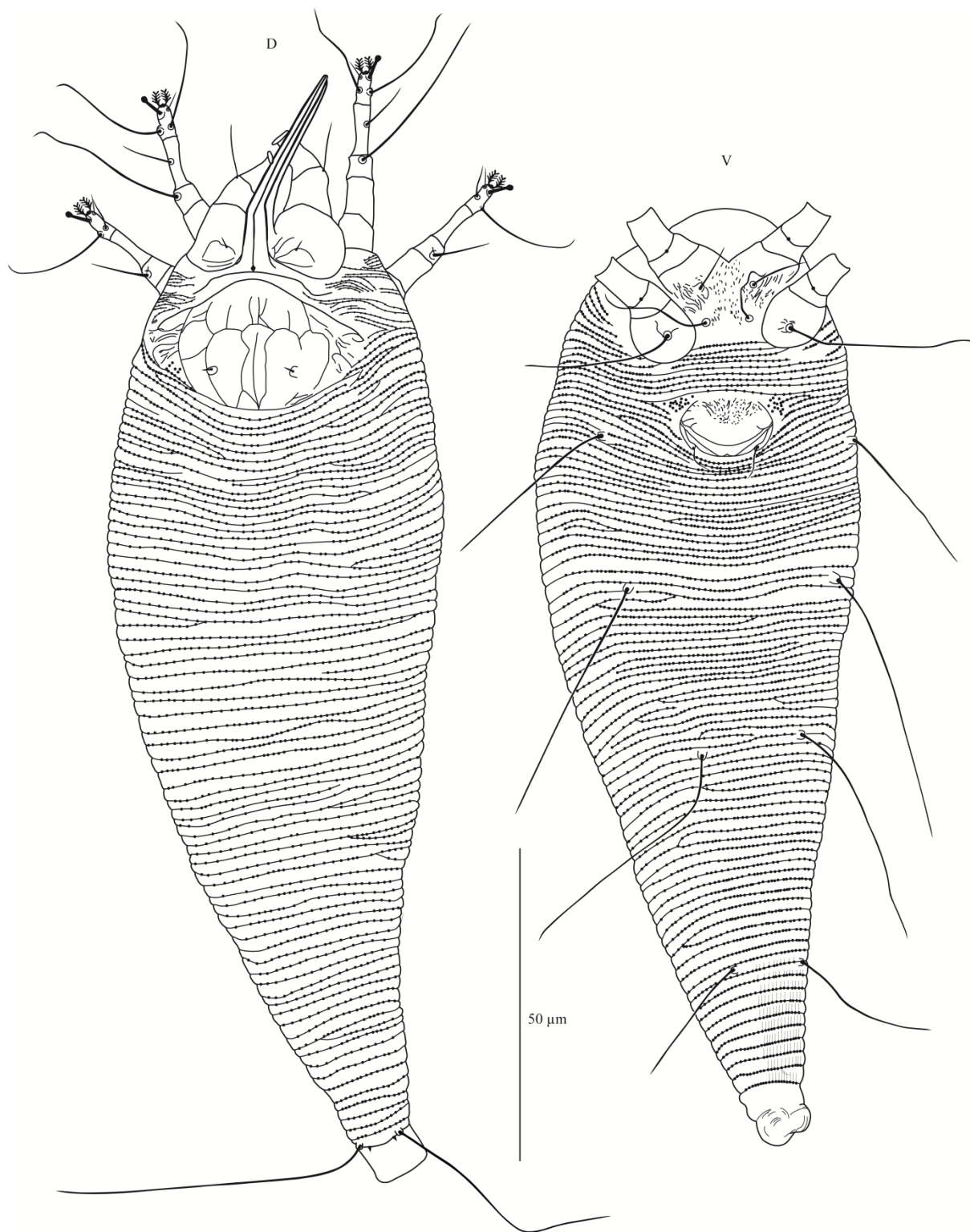


FIGURE 1: *Diptacus* n. sp. – D. Dorsal view, female; V. Ventral view, female.

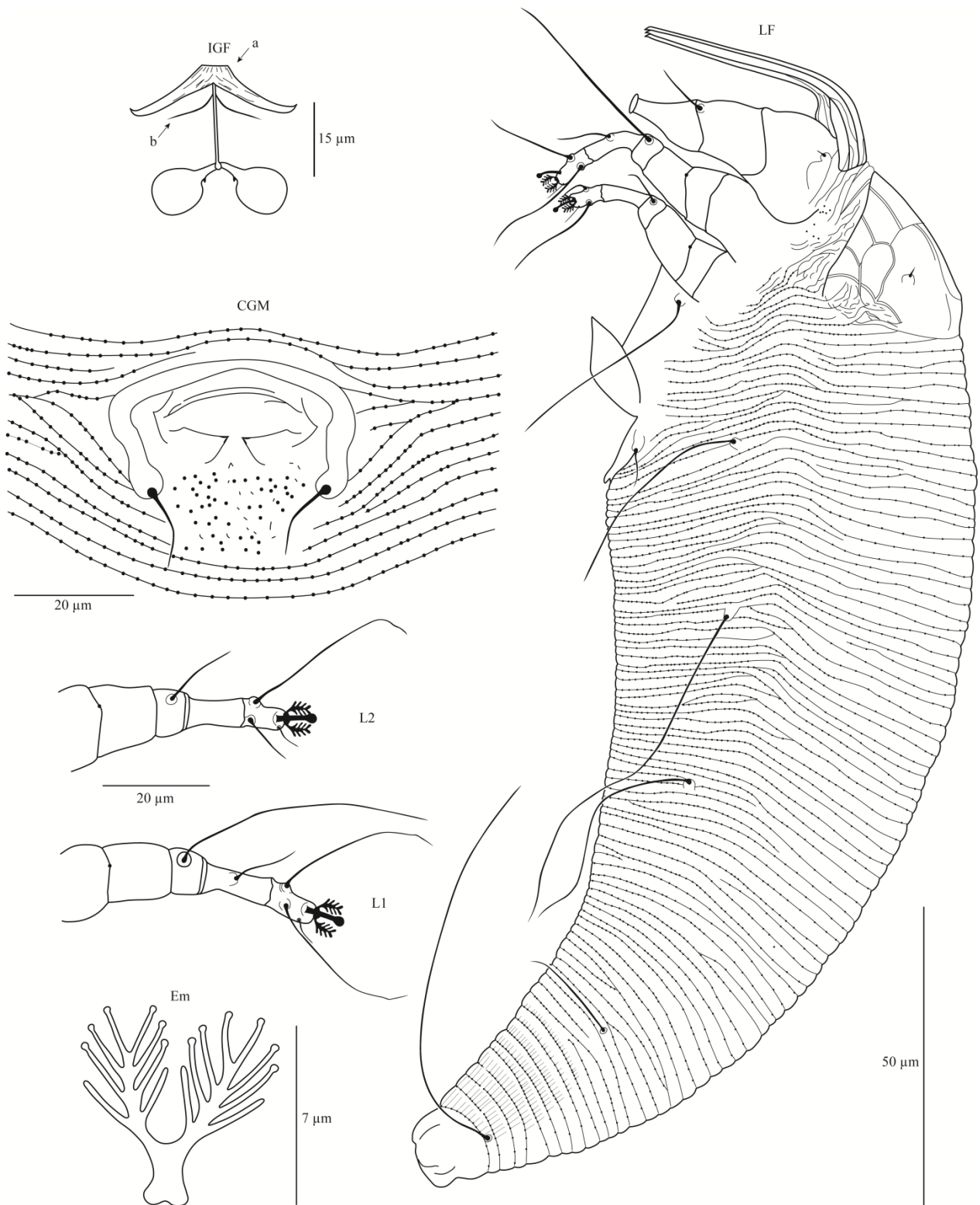


FIGURE 2: *Diptacus n. sp.* – LF. Lateral view, female; L1. Leg I, female; L2. Leg II, female; Em. Empodium; CGM. Coxigenital region, male; IGF. Internal genitalia, female. Notation: *a* –apical plate (apex) of anterior genital apódeme and *b* –oblique apódeme.

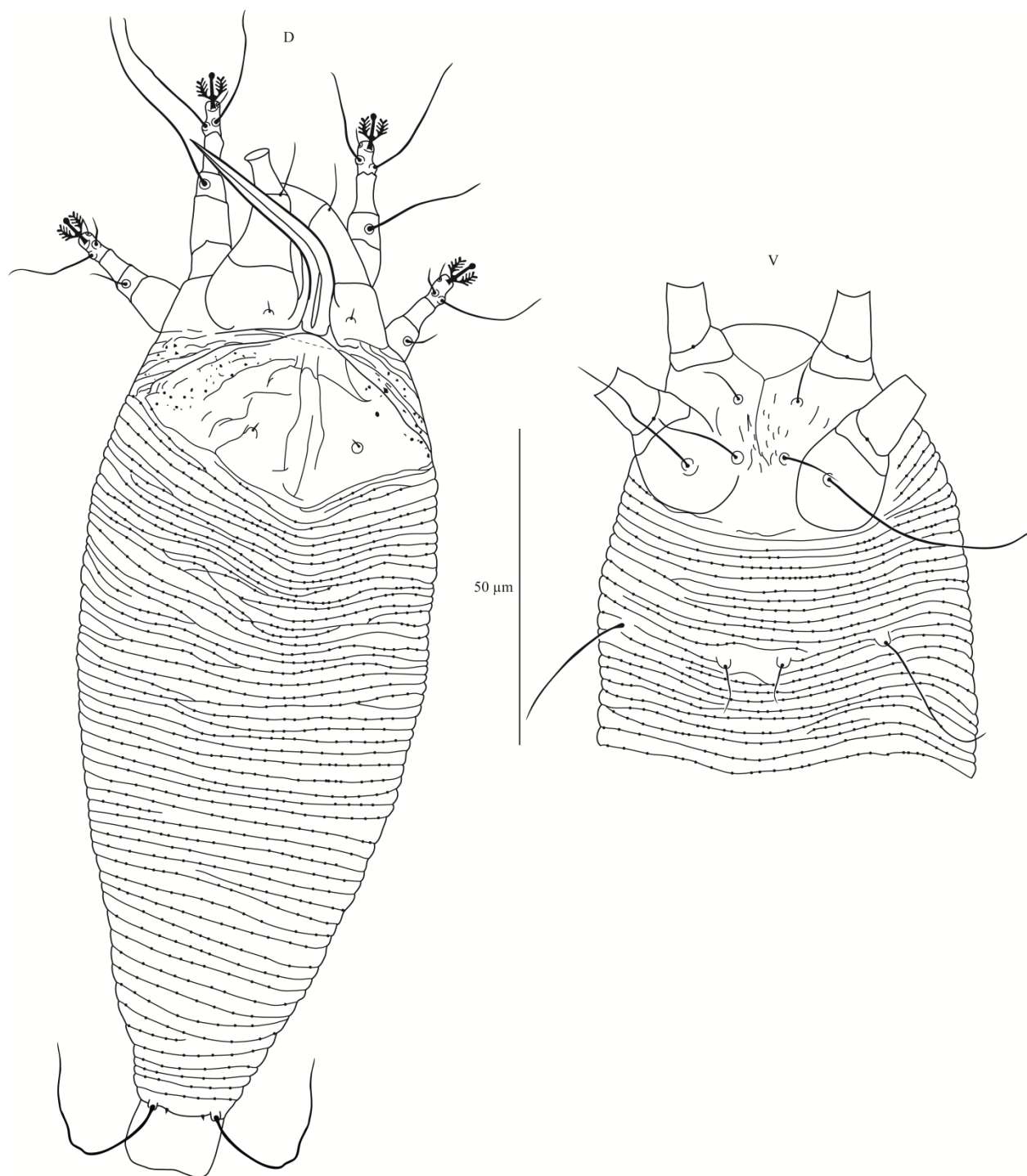


FIGURE 3: *Diptacus* n. sp. – D. Dorsal view, larva; V. Ventral view, larva.

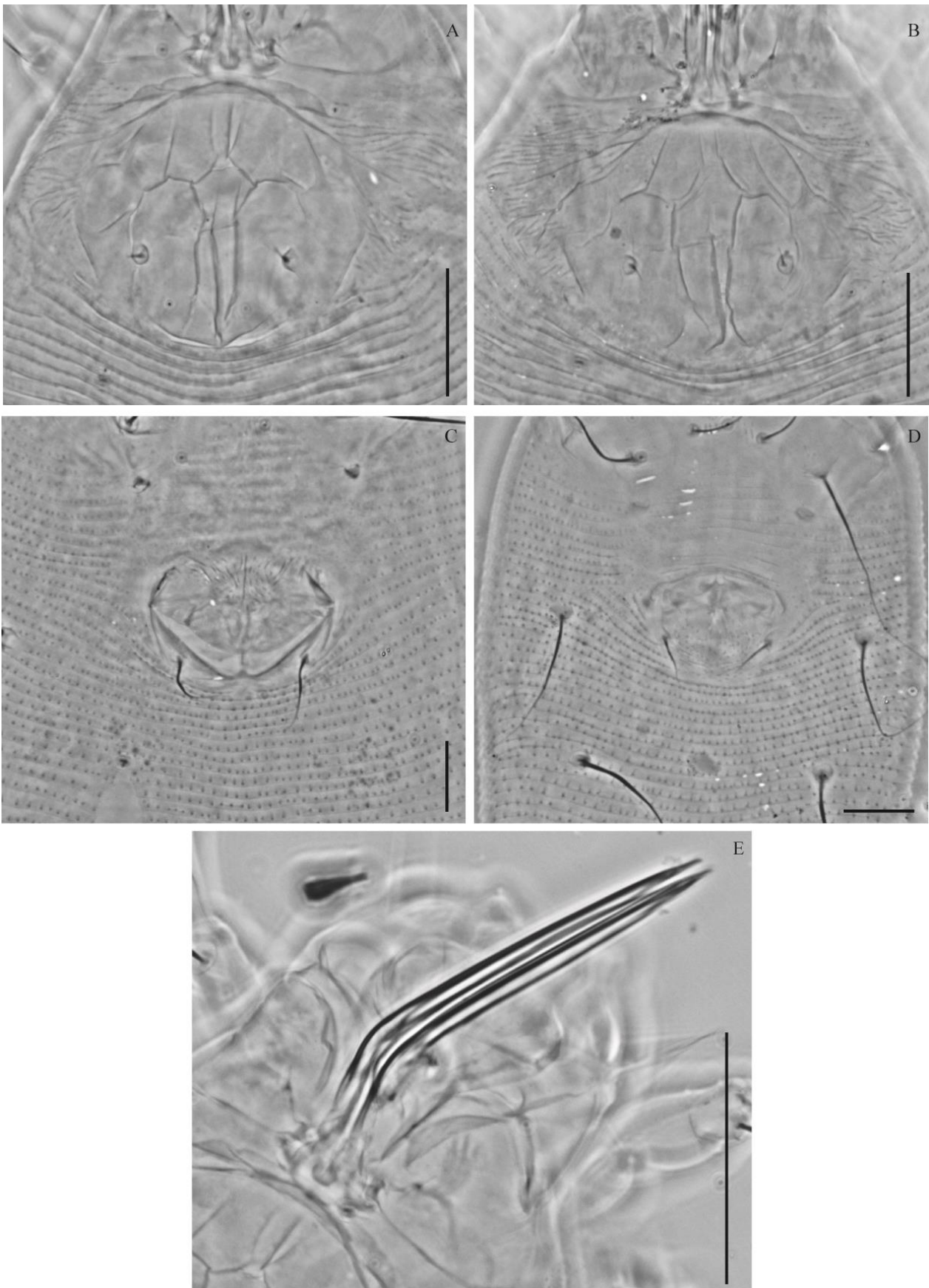


FIGURE 4: Images of *Diptacus n. sp.* – (A - B). Prodorsal shield, female; (C) Coxigenital region, female; (D) External genitalia, male; (E) Chelicerae. Scale bar: 20 μm .

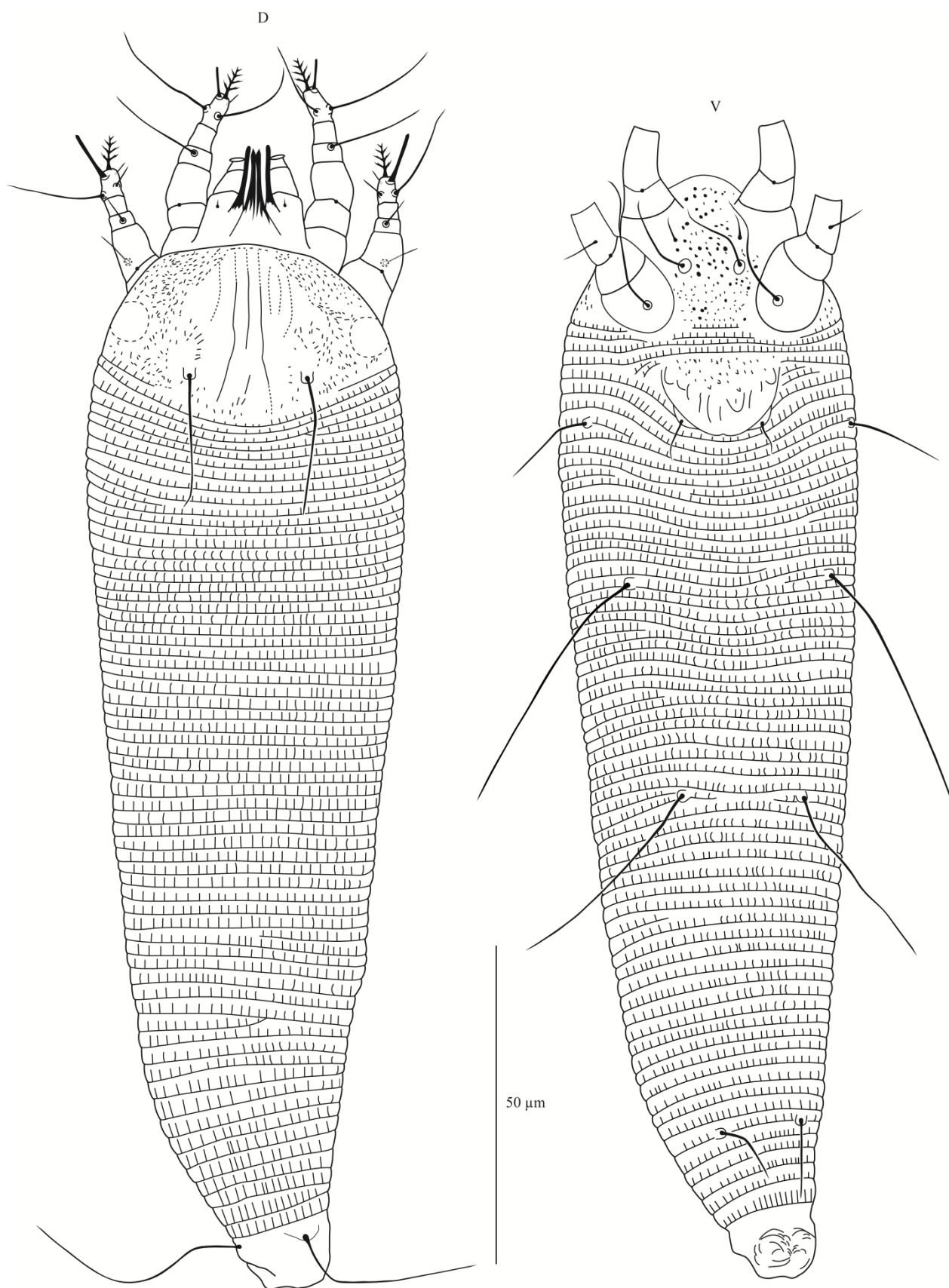


FIGURE 5 - *Acalitus orthomerus* - D. Dorsal view, female; V. Ventral view, female.

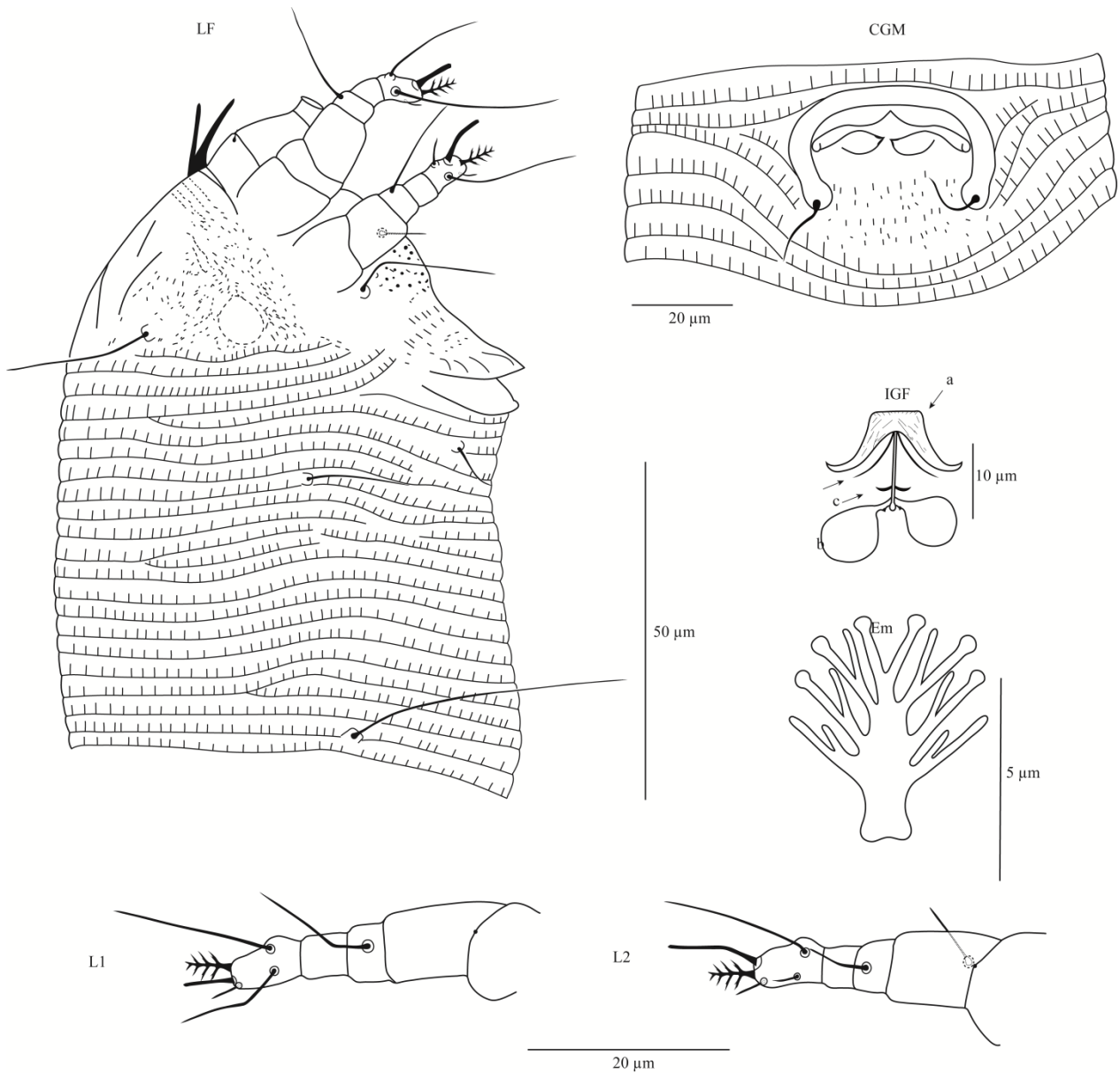


FIGURE 6: *Acalitus orthomerus* – LF. Lateral view, female; L1. Leg I, female; L2. Leg II, Female; Em. Empodium; CGM. Coxigenital region, male; IGF. Internal genitalia, female. Notation: *a* – apical plate (apex) of anterior genital apodeme; *b* – oblique apodeme and *c* – additional perpendicular apodeme.

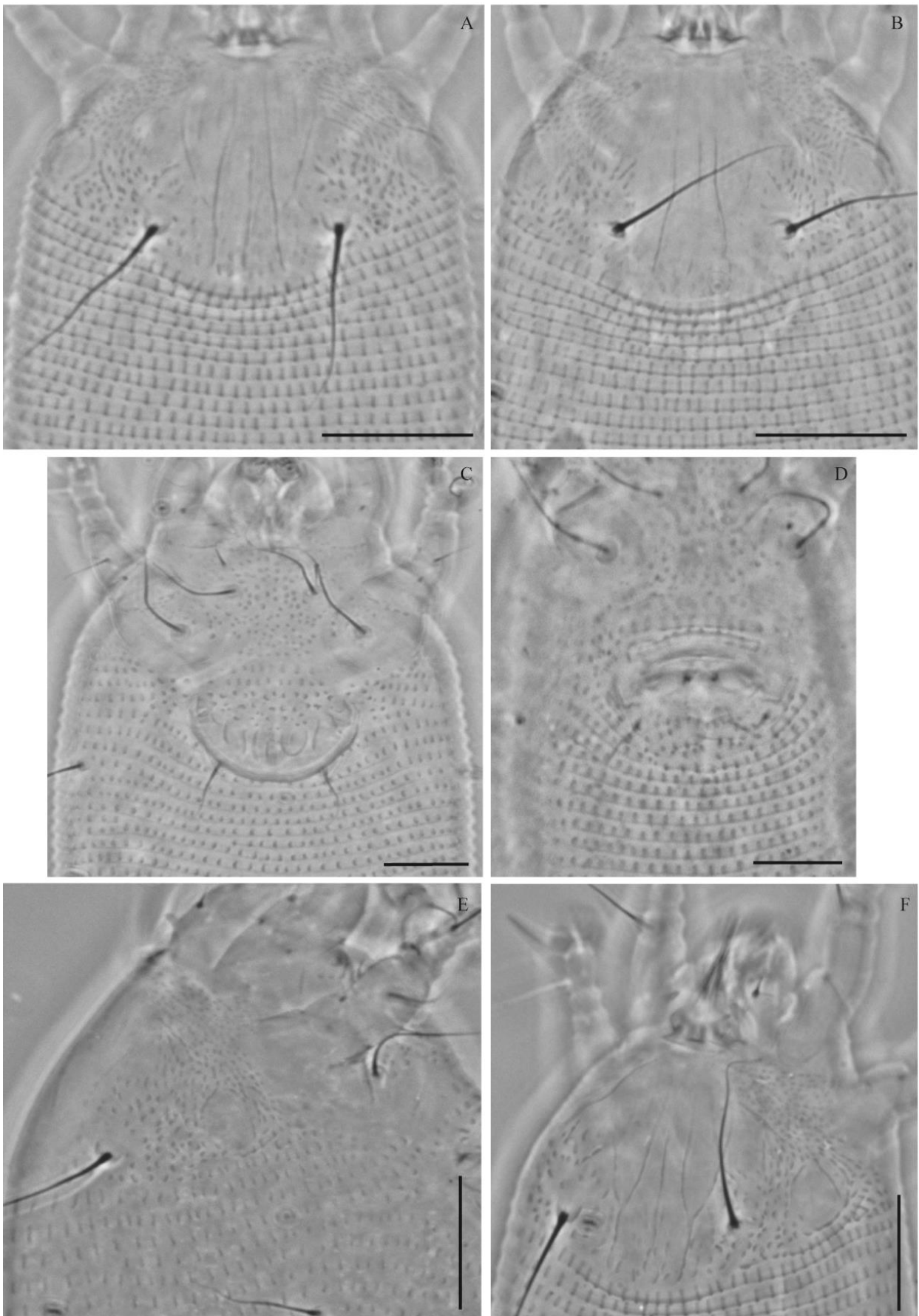


FIGURE 7: Images of *Acalitus orthomerus* (A, B and F) Prodorsal shield, female; (C) Coxigenital region, female; (D) External genitalia, male; Lateral view of female. Scale bar: 20 μ m.

4. Considerações Finais

Se observou que genótipos de amoreira-preta apresentam reação diferenciada aos ácaros, havendo genótipos mais infestados como o 164 com *Neotetranychus asper*, o genótipo 128 com diptilomiopídeo *Diptacus* n. sp., e a cultivar Tupi com o eriofídeo *Acalitus orthomerus*. Por outro lado, *Brevipalpus* sp. apresentou baixa ocorrência independente do genótipo avaliados. Outro ponto importante que se constatou é que dependendo da época de amostragem há influencia na infestação por determinadas espécies de ácaros, como *Acalitus orthomerus*, *Diptacus* n. sp., ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* que ocorreram em maior densidade no mês de março no genótipo 198.

As amostragens de fruto incluindo o pedúnculo permitiram a observação de *A. orthomerus* nesse local e não somente entre as drupéolas, indicando que o ingresso do eriofídeo se dá através do pedúnculo. Já nos frutos, o número de espécimes de eriofídeos aumenta a medida que o fruto amadurece.

As observações em gemas dos ramos no inverno permitiram constatar a presença de *Diptacus* n. sp. a partir de julho, enquanto que *A. orthomerus* ocorreu apenas a partir do mês de setembro.

5. Referências Gerais

AMRINE, J. W. jr; STASNY, T. A. **Catalog of the Eriophyoidea (Acarina:Prostigmata)** of the World. Indira Publishing House: West Bloomfield, 1994. 798p.

AMRINE, J. W. jr; MANSON, D. C. M. Preparation, mounting and descriptive study of Eriophyoid mites. In: LINDQUIST, E. E; SABELIS, M. W; BRUIN, J. **Eriophyoid mites: their biology, natural enemies and control**. Elsevier Science Publishing. 1996. p. 383–396.

AMRINE, J. W. jr; STASNY, T. A.; FLECHTMANN, C. H. W.; **Revised Keys to the World Genera of the Eriophyoidea (Acari:Prostigmata)**. Indira Publishing House: West Bloomfield Township, 2003. 244p.

ANTUNES, L. E. C. Caraterísticas da fruta da amoreira-preta. In: **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**: Documentos 122 – EMBRAPA, 2004. p.43-44.

ANTUNES, L. E. C. AMORA-PRETA (*Rubus* spp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, p.339-558, 2006.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, v.40, n.9, p.1929-1933, 2010.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, S. I. dos; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Blackberry production in brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 100–111, 2014.

ATTILIO, L. B.; BOLIANI, A. C.; TARSITANO, M. A. A. Custo de produção de amora-preta em região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.4, p.1042-1047, 2009.

BAKER, E.W., KONO, T., AMRINE, J. W. Jr., DELFINADO-BAKER, M.; STASNY, T.A. **Eriophyoid mites of the United States**. Indira Publishing House, West Bloomfield, 1996. 394p.

- CHETVERIKOV, P. E.; BEAULIEU, F.; CVRKOVIĆ, T.; VIDOVIĆ, B.; PETANOVIĆ, R. *Oziella sibirica* (Eriophyoidea: Phytoptidae), a new eriophyoid mite species described using confocal microscopy and COI barcoding. **Zootaxa**, v.3560, p.41–60, 2012.
- CHETVERIKOV, P. E.; BEAULIEU, F.; BELIAVSKAIA, A. Y.; RAUTIAN, M. S.; SUKHAREVA, S.I. Redescription of an earlyderivative mite, *Pentasetacus araucariae* (Eriophyoidea, Phytoptidae), and new hypotheses on the eriophyoid reproductive anatomy. **Experimental and Applied Acarology**, v.63, n.2, p.123–155, 2014a.
- CHETVERIKOV, P. E.; CRAEMER, C. Gnathosomal interlocking apparatus and remarks on functional morphology of frontal lobes of eriophyoid mites (Acariformes, Eriophyoidea). **Experimental and Applied Acarology**, v.66, p.187–202, 2015.
- CHETVERIKOV, P. E.; CRAEMER, C.; VISHNYAKOV, A. E.; SUKHAREVA, S. I. CLSM anatomy of internal genitalia of *Mackiella reclinata* sp. nov. and systematic remarks on eriophyoid mites from the tribe Mackiellini Keifer, 1946 (Eriophyoidea, Phytoptidae). **Zootaxa**, v.3860, n.3, p.261–279, 2014b.
- CHETVERIKOV, P. E.; PETANOVIĆ, R. U. Description of a new early-derivative mite, *Pentasetacus plicatus* n. sp. (Acariformes, Eriophyoidea), and remarks on the systematic position of pentasetacines. **Zootaxa**, v.4144, n.2, p.211–226, 2016.
- CLARK, J. R.; FINN, C. E. Blackberry cultivation in the world. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.46-57, 2014.
- DAVIES, J.T.; ALLEN, G.R.; WILLIAMS, M.A. Dispersal of *Acalitus essigi* (Acari: Eriophyoidea) to blackberry fruit (*Rubus fruticosus* agg.). **Experimental & Applied Acarology**, v.101, p.19-23, 2001.
- DOMES, R. Four new species of Eriophyoidea on *Prunus domestica*, *Rosa canina*, *Rubus caesius* and *Prunus padus*: *Rhinophytoptus domestica* n. sp., *Paraphytoptus rosae* n. sp., *Diptacus caesius* n. sp. and *Eriophyes padi* n. sp. **Acarologia**, v.40, n.3, p.306-319, 2000.
- DONADIO, L. C. *Rubus* spp. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 36, p. 001-284, 2014.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S. da; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectiva da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volumem especial, p.109-120, 2011.
- FERLA, N. J.; MARCHETTI, M. M.; SIEBERT, J. C. Acarofauna (Acari) de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.: Aquifoliaceae) no estado do Rio Grande do Sul. **Botânica**, v. 13, n. 2, p. 133-142, 2005.
- FERLA, N. J.; MATCHETTI, M. M.; Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp., Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**, v.7. n.2, p.1-8, 2007.

FERREIRA, M. A.; PINA, S. Ácaro-da-vaga-vermelha *Acalitus essigi* (Hassan). **Coleção Técnico-Científica**, Odemira, Portugal: INIAV / EUBerry, 2012. 18 p.

FLESCNER, C. A.; ARAKAWA, K. Y. The mite *Tydeus californicus* on citrus and avocado leaves. **Journal of Economic entomology**, v. 45, n.6, p. 1952.

GERDING, P. M. *Acalitus essigi* (Hassan) (Acarine: Eriophyidae), presente en moras cultivadas y silvestres (*Rubus* spp.), en Chile. **Agricultura Técnica**, v.52, n.3, p.336-337, 1992.

HASSAN, A. S. **The biology of the Eriophyidae with special reference to Eriophyes tristriatus (Nalepa)**. University of California Publication in Entomology, v.4, p.341-394. 1928.

HUANG, K. W.; WANG, C. F. Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) of Taiwan: thirty-seven species from Yangmingshan, including one new genus and twenty-two new species. **Zootaxa**, v.1986, p.1-50, 2009.

JOHANN, L.; KLOCK, C. L.; FERLA, N. J.; BOTTON, M. Acarofauna (Acari) associada à videira (*Vitis vinifera* L.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Biociências**, v.17, n.1. 2009.

KALUŠEVIĆ, A.; SALEVIĆ, A.; ĐORĐEVIĆ, R.; VELJOVIĆ, M.; NEDOVIĆ, V. Raspberry and blackberry pomaces as potential sources of bioactive compounds. **Ukrainian Food Journal**, v.5, n.3, p.485-481, 2016.

KEIFER, H.H. **Eriophyid studies XIV**. Bulletin of the California Department of Agriculture, v. 33, p.18-38, 1944.

KEIFER, H. H. **Eriophyid studies XVII**. Bulletin of the California Department of Agriculture, v.40, p.93–104,1951.

KEIFER, H. H.; BAKER, E. W.; KONO, T.; DELFINADO M.; STYER, W. E. An illustrated guide to plant abnormalities caused by eriophyid mites in North America. United States Department of Agriculture. **Agriculture handbook**, n. 573, p. 177, 1982.

KUANG, H. Y. Two new species of Diptacus from China. **Entomotaxonomia**, v.23, n.2, p.154-156, 2001.

LILLO, E. De; CRAEMER, C.; AMRINE, J. W. Jr; NUZZACI, G. Recommended procedures and techniques for morphological studies of Eriophyoidea (Acari: Prostigmata). **Experimental and Applied Acarology**, v51, p.283–307, 2010.

LINDQUIST, E. E. External anatomy and systematics. 1.1.1. External anatomy and notation of structures. In: LINDQUIST, E. E.; SABELIS, M. W.; BRUIN, J. Eriophyoid Mites: **Their Biology, Natural Enemies and Control**. **World Crop Pests**, 6. Elsevier Science Publishers,1996. p.3–31.

- LOFEGO, A.C; MORAES, G. J. de. Ácaros (Acari) Associados a Mirtáceas (Myrtaceae) em Áreas de Cerrado no Estado de São Paulo com Análise Faunística das Famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**, v.35, p.731-746, 2006.
- LOPES, P. C.; MCMURTRY, J. A.; MORAES, G. J. de; Definition of the *concordis* species group of the genus *Euseius* (Acari: Phytoseiidae), with a morphological reassessment of the species included. **Zootaxa**, v.4048, n.2, p.174-190, 2015.
- MANSON, D. C. M. Five new species of Eriophyioid mites. (Acarina: Eriophyiidae). **Acarologia**, v.12, n.3, p.531-539, 1970.
- MARCHETTI, M; FERLA, N. J. Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringa**, v.101, n.1-2, p.43 - 48. 2011.
- MATIOLI, A. L.; OLIVEIRA, C. A. L. Biologia de *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae) e sua potencialidade de predação sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Neotropical Entomology**, v.36, n.4, p.577-582, 2007.
- MATOS, C. H. C.; PALLINI, A.; VENZON, M.; FREITAS, R. C. P. de; REZENDE, D. D. M.; SCHOEREDER, J. H. Os Tricomas de *Capsicum* spp. Interferem nos aspectos Biológicos do Ácaro-Branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae)?. **Neotropical Entomology**, v.38, n.5, p.1-6, 2009.
- MCMURTRY, J. A.; SHOW, E. D. Phytoseiidae on Blackberry in Central California. **Systematic & Applied Acarology**, v.17, n.4, p. 384-387, 2012.
- MCMURTY, J. A.; MORAES, G. J. de; SOURASSAU, N. F. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. **Systematic & Applied Acarology**, v.18, n.4, p.297-320, 2013.
- MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. **Software para análise estatística** – ANAFAU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO VIII, 2003, São Pedro, SP. Resumos... Piracicaba: ESALQ/USP, 2003, p.195.
- MOTA, J.A. **Manual de produção integrada de amora**. Portugal: Governo dos Açores: Secretaria Regional da Agricultura e Florestas, Direção Regional do Desenvolvimento Agrário, Açores, 2012. 31p.
- NALEPA, A. Zur Kenntniss der Gattung *Trimerus* Nalepa. **Zoologische Jahrbücher**, v.11, p.405-411, 1898.
- NAVA, D. E.; BOTTON, M.; MULLER, C.; PAGOT, E.; MELLO, M. 2007. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/amora/arvore/CONT000ggtku91902wx5ok05vadr139ze3lr.html>. Acesso em: 13 abr. 2017.

ONZO, A.; HANNA, R.; SABELIS, M. W. The predatory mite *Typhlodromalus aripo* prefers green-mite induced plant odours from pubescent cassava varieties. **Experimental and Applied Acarology**, v.58, p.359-370. 2012.

PAGOT, E.; SCHNEIDER, E. P.; NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, D. A. **Cultivo da Amora-preta**. Embrapa Uva e vinhos, 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/542549/cultivo-da-amora-preta>. Acesso em: 18 abr. 2017.

PINA, S.; FERREIRA, M. A. dos; CALHA, I. M.; FIGUEIREDO, E. **Os ácaros na cultura da amora em estufa e infestantes**. IV Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos, Actas Portuguesas de Horticultura, n.20, p.69-76, 2012.

POLING, E. B. Blackberries. **Journal of Small Fruit & Viticulture**, v.4, n.1-2, p.33-69, 1997.

RASEIRA, M. do C. B.; FRANZON, R. C. Melhoramento genético e cultivares de amora-preta e mirtilo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.33, n.268, p.11-20, 2012.

RASEIRA, M. C. B. do; SANTOS, A. M.; BARBIERI, R. L. Classificação botânica, origem e cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B; do. **Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta**: Documentos 122 – EMBRAPA, 2004. p.17-28.

SILVA, G. L. da; CUNHA, U. S. da; ROCHA, M. S. dos; PANAU, E. N.; FERLA, N. J. Tydeid and triophtydeid mites (Acari: Tydeoidea) associated with grapevine (Vitaceae: *Vitis* spp.) in Brazil, with the descriptions of species of *Prelorryia* (André, 1980) and *Tydeus* Koch, 1835. **Zootaxa**, v.3814, n.4, p.495-511, 2014b.

SILVA, G. L. da; CUNHA, U. S. da; FERLA, N. J. Life cycle of *Tydeus californicus* (Acari: Tydeidae) on leaves of *Inga marginata* with and without pollen of *Typha angustifolia* under laboratory conditions. **International Journal of Acarology**, Abingdon, v.40, p.1-4, 2014a.

STRIK, B. C.; CLARK, J. R.; FINN, C. E.; BAÑADOS, M. P. Worldwide Blackberry Production. **HortTechnology**, v.12, n.2, p.205-213, 2007.

UECKERMANN, E. A.; GROUT, T. G. Tydeoid mites (Acari: Tydeidae, Edbakerellidae, Iolinidae) occurring on citrus in Southern Africa. **Journal of Natural History**, v.41, n.37-41, p.2351–2378. 2007.

VINCENT, C. I.; GARCÍA, M. E.; JOHNSON, D. T.; ROM, C. R. Broad mite on Primocane-fruiting blackberry in organic production in Arkansas. **HortTechnology**, v.20, n.4, p.718–723, 2010.

WANG, S.Y.; BOWMAN, L.; DING, M. Methyl jasmonate enhances antioxidant activity and flavonoid content in blackberries (*Rubus* sp.) and promotes antiproliferation of human cancer cells. **Food Chemistry**, v.107, p.1261-1269, 2008.

XIN, J. L.; DONG, H. Q. Three new species of diptilomiopid mites found in China (Acarina: Eriophyoidea) . **Acarologia**, v.24, n.2, p.183-185, 1983.