

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS,  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

TAXONOMIA DE ÁCAROS RHODACARIDAE (ACARI:  
MESOSTIGMATA) E CONTROLE BIOLÓGICO DE MOSCAS  
SCIARIDAE (DIPTERA: SCIARIDAE) COM ÁCAROS  
PREDADORES MESOSTIGMATA EM CULTIVO DE  
COGUMELOS

Raphael de Campos Castilho  
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS,  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

TAXONOMIA DE ÁCAROS RHODACARIDAE (ACARI:  
MESOSTIGMATA) E CONTROLE BIOLÓGICO DE MOSCAS  
SCIARIDAE (DIPTERA: SCIARIDAE) COM ÁCAROS  
PREDADORES MESOSTIGMATA EM CULTIVO DE  
COGUMELOS

Raphael de Campos Castilho

Orientador: Prof. Dr. Gilberto José de Moraes

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Janeiro de 2008

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**RAPHAEL DE CAMPOS CASTILHO** – nascido em 22 de julho de 1979, em Americana, Estado de São Paulo, Brasil. Engenheiro Agrônomo pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/FCAV) - Câmpus de Jaboticabal em janeiro de 2003. Iniciou o curso de Mestrado em Agronomia (Entomologia Agrícola) na UNESP/FCAV – Campus de Jaboticabal em março de 2006. Em novembro de 2007 foi aceito para o curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Entomologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP) com início em março de 2008.

## **A DEUS**

Fonte de perseverança e vida,

**Agradeço**

À minha mãe

**Sonia Regina de Campos**

Pelo carinho, compreensão e confiança,

À minha especial companheira

**Karina Cezarete Semençato**

Pelo amor, paciência e apoio constante,

**Ofereço**

**Ao Prof. Dr. Gilberto José de Moraes**

Pelos valiosos ensinamentos, orientação, amizade,  
confiança e reconhecimento,

**Agradeço especialmente**

## **Agradecimentos**

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV-UNESP), por ter me propiciado a oportunidade de crescimento intelectual e profissional.

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), e ao Setor de Zoologia, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola desta instituição pelo fornecimento de suporte técnico e logístico fundamental para desenvolvimento do meu trabalho de pesquisa.

À empresa Fungibras – Indústria e Comércio em Fungicultura Ltda., em especial a Frederico C. da Eira e ao Dr. Augusto F. da Eira, pelo suporte logístico fundamental para a realização de meu trabalho de pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola e ao Departamento de Fitossanidade da FCAV-UNESP pelo acolhimento e por ter fornecido todo suporte intelectual e material necessários para o bom desenvolvimento deste trabalho; em especial aos Professores Antonio Carlos Busoli, Arlindo Leal Boiça Junior, Nilza Maria Martinelli, Odair Aparecido Fernandes e Sérgio Antonio de Bortoli pelos conhecimentos transmitidos através das disciplinas.

Aos Professores Dr. Carlos H. W. Flechtmann e Dr. Carlos A. L. de Oliveira pelas correções e sugestões para confecção da versão definitiva da Dissertação.

Ao Professor Dr. Carlos H. W. Flechtmann pelas valiosas informações e colaboração nas traduções.

Ao meu colega e amigo Edmilson Santos Silva, que muito ajudou, estimulou e mostrou o rumo de vários caminhos durante várias etapas do trabalho.

À Renata A. P. Freire e Geraldo J. N. de Vasconcelos, pelo auxílio em muitos momentos e pela prontidão em ajudar sempre que foram solicitados.

A Lásaro V. F. da Silva da ESALQ-USP, pelo suporte logístico e prontidão em ajudar sempre que solicitado.

Às Funcionárias do Departamento de Fitossanidade da FCAV-UNESP, Ligia D. T. Fiorezzi e Márcia R. M. Ferreira pela prontidão em ajudar sempre que foram solicitadas.

Aos funcionários da Zoologia da ESALQ-USP, Claudete A.A. Marques, José L.F. Piedade, Josenilton L. Mandro, Marinalda S. Zambon, Rosângela A. da Silva e Vera L. Durrer.

Aos responsáveis pelo COMUT nas várias bibliotecas da USP pela freqüente ajuda.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos durante o mestrado.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para concretização desse “sonho”.

## **Agradecimentos especiais**

A todos os meus familiares, em especial ao meu pai Luis Carlos Castilho e meu irmão Vinicius de Campos Castilho e à família de Karina C. Semençato, pelo carinho, incentivo e apoio.

Aos estimados pesquisadores da Embrapa – Algodão, Dr. Carlos Alberto Domingues da Silva e Dr. José Ednilson Miranda, por terem sido um dos principais incentivadores na minha caminhada na área acadêmica.

Aos ilustres amigos da República Xicreti: Fabio O. Nobile (Rato), Henrique O. das Neves (Kiki), João P. B. R. Cordido (Siriri), Marcos C. Carabolante (Calota), Paulo R. Pakes (Rufus), e Thiago C. Z. Pereira (Peidaneu), pela convivência enriquecedora durante minha passagem por Jaboticabal.

Aos amigos do Setor de Zoologia: Alberto D. G. Alvarado, Alcione C. F. Vaz, Aníbal R. Oliveira, Daiane H. Nunes, Edmilson S. Silva, Eveline Calderan, Fabio A. Albuquerque, Fernando R. da Silva, Geraldo J. N. de Vasconcelos, Guilherme B. do Amaral, Guilherme M. de Oliveira, Ignace Zannou, Italo Delalibera Jr., Jonh J. S. Ausique, Luciana O. Silva, Marcelo G. Ruiz, Marcos R. Bellini, Paula C. Lopes, Ralf V. Araújo, Renata A. P. Freire, Renata A. Simões, Samuel Roggia, Sheila Spongowski, Stefania Vital, Tatiane M. M. G. Castro, Thiago R. Castro, Vanessa S. Duarte, e Vitalis W. Wekesa pela ajuda e apoio durante os dois anos de trabalho.

Aos grandes amigos contemporâneos de turma na FCAV-UNESP, Ana Paula Fernandes, Flavio G. de Jesus, Ivan C. S. Martins, Jackeline S. Carvalho, Juliana Nais, Marcelo Zart, Mariana C. Salvador, Natalia F. Miranda, Norton R. C. Filho, Rafael M. Pitta, Renata S. Parreira, e a responsável pelo museu Roseli Pessoa pela amizade, colaboração e companheirismo durante todo o Mestrado.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	1
Referências.....	4
CAPÍTULO 2 – COMPLEMENTAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DA FAMÍLIA RHODACARIDAE (ACARI: MESOSTIGMATA) E DOS GÊNEROS QUE A COMPÕEM E LISTA DE ESPÉCIES DESTA FAMÍLIA NO MUNDO.....	11
Resumo.....	11
2.1 Introdução.....	12
2.2 Material e Métodos.....	16
2.2.1 Estratégia de trabalho.....	16
2.2.2 Lista de espécies de Rhodacaridae.....	17
2.3 Resultados e Discussão.....	18
2.3.1 Diagnose de Rhodacaridae (fêmeas adultas).....	18
2.3.2 Chave para gêneros de Rhodacaridae (fêmeas adultas).....	19
2.3.3 Diagnoses dos gêneros de Rhodacaridae.....	21
2.3.4 Lista de espécies de Rhodacaridae do mundo.....	32
2.4 Conclusões.....	53
2.5 Referências.....	53
CAPÍTULO 3 – ÁCAROS RHODACARIDAE (ACARI: MESOSTIGMATA) DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	61
Resumo.....	61
3.1 Introdução.....	62
3.2 Material e Métodos.....	63
3.2.1 Procedência dos exemplares estudados.....	63
3.2.2 Identificação de espécies.....	64
3.3 Resultados e Discussão.....	65
3.3.1. Relação das espécies de Rhodacaridae identificadas.....	65



3.3.2 Chave para separação das espécies de Rhodacaridae identificadas nesse estudo.....	66
3.4 Conclusões.....	66
3.5 Referências.....	67
CAPÍTULO 4 – POTENCIAL DE PREDACÃO DE <i>Protogamasellopsis posnaniensis</i> WISNIEWSKI & HIRSHMANN (ACARI: RHODACARIDAE) EM ARTRÓPODES E NEMATÓIDES EDÁFICOS.....	71
Resumo.....	71
4.1 Introdução.....	72
4.2 Material e Métodos.....	73
4.2.1 Obtenção e criação de <i>P. posnaniensis</i> .....	73
4.2.2 Descrição dos testes.....	74
4.3 Resultados e Discussão.....	76
4.4 Conclusões.....	79
4.5 Referências.....	79
CAPÍTULO 5 – <i>Stratiolaelaps scimitus</i> (WOMERSLEY) (ACARI: LAELAPIDAE) COMO AGENTE DE CONTROLE DE <i>Bradysia matogrossensis</i> (LANE) (DIPTERA: SCIARIDAE) EM PRODUÇÃO COMERCIAL DO COGUMELO <i>Agaricus bisporus</i> (LANGE).....	84
Resumo.....	84
5.1 Introdução.....	85
5.2 Materiais e Métodos.....	86
5.2.1 Obtenção e criação massal de <i>S. scimitus</i> .....	86
5.2.2 Condução dos testes.....	87
5.2.3 Avaliações realizadas.....	89
5.3 Resultados.....	90
5.4 Discussão.....	94
5.5 Conclusões.....	97
5.6 Referências.....	97

**TAXONOMIA DE ÁCAROS RHODACARIDAE (ACARI: MESOSTIGMATA) E  
CONTROLE BIOLÓGICO DE MOSCAS SCIARIDAE (DIPTERA: SCIARIDAE) COM  
ÁCAROS PREDADORES MESOSTIGMATA EM CULTIVO DE COGUMELOS**

**RESUMO** – Rhodacaridae são ácaros cosmopolitas comumente mencionados como predadores no ambiente edáfico, embora não existam estudos sobre sua biologia. O conhecimento taxonômico destes ácaros também é deficiente. Outro Mesostigmata, *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) (Laelapidae), é relatado como predador de Sciaridae (Diptera). O objetivo geral do presente trabalho foi estabelecer as bases para facilitar o reconhecimento dos ácaros Rhodacaridae e iniciar a avaliação do potencial de seu uso prático, assim como aprofundar a avaliação do potencial de uso de *S. scimitus* no controle de *Bradysia matogrossensis* (Lane) (Sciaridae). A elaboração de uma lista de espécies de Rhodacaridae no mundo mostrou que esta congrega 137 espécies em 15 gêneros. Cinco espécies de Rhodacaridae de 5 gêneros foram identificadas neste estudo de 7 localidades em remanescentes de Cerrado e Mata Atlântica. Três destas espécies foram constatadas como novas para a ciência. Os estudos de laboratório demonstraram que *Protogamasellopsis posnaniensis* Wisniewski & Hirshmann (Rhodacaridae) consumiu todas as espécies de presas oferecidas, permitindo sua oviposição. Verificou-se em testes conduzidos em unidades comerciais de produção de *Agaricus bisporus* (Lange) (Fungi: Agaricaceae) que *S. scimitus* é um eficiente agente de controle de *B. matogrossensis*.

**Palavras-Chave:** Ácaros de solo, Biodiversidade, Catálogo, *Protogamasellopsis posnaniensis*, *Stratiolaelaps scimitus*.

**TAXONOMY OF RHODACARIDAE MITES (ACARI: MESOSTIGMATA) AND  
BIOLOGICAL CONTROL OF SCIARIDAE FLIES (DIPTERA: SCIARIDAE) WITH  
MESOSTIGMATA PREDATORY MITES IN MUSHROOM CULTIVATION**

**ABSTRACT** – Rhodacaridae are cosmopolitan Mesostigmata mites commonly mentioned as predators in the edaphic environment, although there are no studies on their biology. Knowledge on the taxonomy of these mites is still limited. Another Mesostigmata, *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) (Laelapidae), is reported as a predator of Sciaridae (Diptera). The general objective of this study was to establish the bases to facilitate the recognition of the Rhodacaridae and initiate the evaluation of its potential for practical use, as well as further evaluate the potential use of *S. scimitus* to control *Bradysia matogrossensis* (Lane) (Sciaridae). The preparation of a list of the world Rhodacaridae showed this family is comprised by 137 species in 15 genera. Five species of 5 genera of Rhodacaridae were identified in this study of from 7 localities of remnants of “Cerrado” and “Mata Atlântica”. Three of those species were determined as new to science. Laboratory studies demonstrated that *Protogamasellopsis posnaniensis* Wisniewski & Hirschmann (Rhodacaridae) consumed all prey species offered, and was able to oviposit when preying on each of them. Tests in commercial production of *Agaricus bisporus* (Lange) (Fungi: Agaricaceae) demonstrated that *S. scimitus* is an efficient control agent of *B. matogrossensis*.

**Key-words:** Edaphic mites, Biodiversity, Catalog, *Protogamasellopsis posnaniensis*, *Stratiolaelaps scimitus*.

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os ácaros Rhodacaridae Oudemans estão incluídos na superfamília Rhodacaroidea da Ordem Mesostigmata. São ácaros cosmopolitas de vida livre, encontrados predominantemente no solo, sendo geralmente mencionados como predadores de organismos edáficos.

Estes ácaros foram considerados como um grupo distinto quando OUDEMANS (1902) descreveu *Rhodacarus roseus*, colocando-o na subfamília Rhodacarinae, por ele então criada na família Parasitidae Oudemans para conter esta espécie. HALBERT (1915) elevou este grupo ao nível de família.

Muitos autores contribuíram significativamente para o conhecimento taxonômico dessa família, como C. Willmann, C. Athias-Henriot, P. A. J. Ryke, G. C. Loots, G. O. Evans, W. Karg, D. C. Lee, G. I. Shcherbak, dentre outros. Entretanto, o conceito de Rhodacaridae tem sido muito variável ao longo do tempo entre diferentes autores.

A competência para a identificação taxonômica destes ácaros é muito deficiente não só no Brasil, mas em todo mundo. Pouquíssimas são as pessoas capacitadas para identificá-los. As informações existentes sobre estes ácaros no Brasil restringem-se a relatos de ocorrência e identificações ao nível de gêneros e/ou morfoespécies (GNASPINI-NETO, 1989; TRAJANO & GNASPINI-NETO, 1991; MINEIRO & MORAES, 2001; SILVA et al., 2004).

Estudos realizados em solos na África do Sul, Estados Unidos da América e Europa apontaram a presença abundante de ácaros da família Rhodacaridae (VAN DEN BERG & RYKE, 1967, EVANS et al., 1968; WALLWORK, 1970, 1983; PRICE, 1973; EVANS & TILL, 1979; COLEMAN & CROSSLEY JR., 1996). Alguns estudos conduzidos no Brasil também demonstram que estes ácaros são comumente encontrados no solo, folheto e cavernas (GNASPINI-NETO, 1989; TRAJANO & GNASPINI-NETO, 1991; MINEIRO & MORAES, 2001; SILVA et al., 2004). Apesar de comumente serem encontrados em amostras de solo e serem relatados como predadores (LEE, 1970; KRANTZ, 1978) não existem trabalhos sobre o potencial de Rhodacaridae como predadores.

Diversas espécies de organismos edáficos podem causar sérios danos a plantas cultivadas. Larvas de moscas da família Sciaridae (Diptera) vêm se tornando um problema cada vez maior em casas-de-vegetação e viveiros, especialmente de ornamentais, mudas de fruteiras e florestais, hortaliças e cultivos de cogumelos (DENNIS, 1978; ANAS & REELEDER, 1988; ZANUNCIO et al., 1996; WHITE et al., 2000; EIRA, 2003; MENZEL et al., 2003). *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) é considerada uma séria praga de plantas cultivadas, principalmente em cultivos protegidos de ornamentais e hortaliças, causando consideráveis prejuízos econômicos; apesar de atacar a parte aérea das plantas, passa as fases de pré-pupa e pupa no solo (LEWIS, 1973 e 1997; GALLO et al., 2002). Ácaros do gênero *Rhizoglyphus* (Acaridae) podem causar problemas em bulbos, especialmente em cultivos de alho, cebola, plantas ornamentais bulbosas, batatinhas e raízes de mandioca e cenoura (ROSSETO & CAMARGO, 1966; KRANTZ, 1978; FLECHTMANN, 1983; FLECHTMANN, 1986, EVANS, 1992; ZHANG, 2003). Diversas espécies de nematóides causam danos consideráveis a plantas cultivadas (LORDELLO, 1976; SASSER et al., 1987; WEISCHER & BROWN, 2001).

O uso de ácaros predadores para controle das pragas citadas no parágrafo anterior é uma alternativa ao uso de produtos químicos, pelos problemas de resistência das pragas a esses produtos e para atender o crescente interesse dos consumidores pelo consumo de alimentos livres de agroquímicos. Existem diversos relatos de Mesostigmata edáficos como eficientes predadores de pragas edáficas (IMBRIANI & MANKAU, 1983; INSERRA & DAVIS, 1983; WALTER, 1986, 1988; LESNA et al., 1995, 1996; ALI et al., 1997, 1999; WALTER & PROCTOR, 1999; AMIN et al., 1999; ALI & BRENNAN, 2000; LESNA et al., 2000; FREIRE et al., 2007).

Um exemplo da utilização de Mesostigmata predadores é no controle de moscas Sciaridae. Na produção de *Agaricus bisporus* (Lange), um dos principais problemas é o ataque de larvas destes insetos, principalmente dos gêneros *Bradysia* Winnertz e *Lycoriella* Frey, que depreciam e/ou inutilizam o produto (MOLENA, 1986; EIRA & BRAGA, 2001; EIRA, 2003; MENZEL et al., 2003). O controle desses insetos é feito predominantemente com o uso de produtos químicos; no entanto, já existem relatos de

resistência destes insetos àqueles produtos (BARLETT & KEIL, 1997; WHITE & GRIBBEN, 1989; SMITH, 2002). Uma alternativa à utilização dos agroquímicos para o controle de Sciaridae tem sido o uso de ácaros predadores da família Laelapidae.

O uso de Laelapidae para o controle de Sciaridae tem sido avaliado em diversos países em diferentes cultivos, incluindo o cogumelo. Bons resultados têm sido obtidos com *Stratiolaelaps* (= *Hypoaspis*) *miles* (Berlese) contra *Bradysia paupera* Tuomikoski (CHAMBERS et al., 1993; WRIGHT & CHAMBERS, 1994) e *Lycoriella solani* (Winnertz) (ENKEGAARD et al., 1997; ALI et al., 1997, 1999; ALI & BRENNAN, 2000), *Gaeolaelaps* (= *Hypoaspis*) *aculeifer* (Canestrini) contra *Bradysia* sp. (GILLESPIE & QUIRING, 1990), *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) contra *Bradysia* sp. (CABRERA et al., 2005) e *S. scimitus* contra *Bradysia matogrossensis* (Lane) (FREIRE et al., 2007). Estas espécies de Laelapidae são hoje comercializadas na Europa, nos Estados Unidos da América e no Brasil, para o controle de Sciaridae em diferentes cultivos.

A possibilidade do uso de espécies de Rhodacaridae ou Laelapidae no Brasil para o controle de pragas edáficas exige porém estudos adicionais. No caso de Rhodacaridae, são necessários estudos taxonômicos, que possibilitem o reconhecimento destes ácaros, seguidos de estudos sobre a sua biologia. No que se refere aos Laelapidae, estudos iniciais sobre sua taxonomia e potencial de uso de pelo menos uma espécie (*S. scimitus*) foram recentemente conduzidas (FREIRE, 2007; FREIRE et al. 2007)

O objetivo geral do presente trabalho foi estabelecer as bases para facilitar o reconhecimento dos ácaros Rhodacaridae e iniciar a avaliação do potencial de seu uso prático, assim como aprofundar a avaliação do potencial de uso de *S. scimitus* no controle de *B. matogrossensis*. Para tanto, foram propostos os seguintes objetivos específicos: reunir as publicações sobre os ácaros citados como Rhodacaridae na literatura internacional para a caracterização atualizada da família e dos gêneros nelas citados, assim como, para a elaboração da lista de espécies desta família no mundo; identificar espécies de Rhodacaridae encontrados no Estado de São Paulo; avaliar o potencial de predação, reprodução e sobrevivência do rodacarídeo *Protogamasellopsis posnaniensis* Wisniewski & Hirschmann sobre algumas espécies selecionadas de

Sciaridae, tripes, ácaros e nematóides; verificar o efeito de *S. scimitus* no controle biológico de *B. matogrossensis* em uma produção comercial de *A. bisporus*.

## Referências

ALI, O.; BRENNAN, P. Observations on the feeding behavior of *Hypoaspis miles* (Mesostigmata: Laelapidae). **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 5, p. 41-43, 2000.

ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, P. Biological control of the sciarid fly, *Lycoriella solani* by the predatory mite, *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae) in mushroom crops. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 2, p. 71-80, 1997.

ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, P. Effectiveness of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Mesostigmata: Hypoaspidae) in conjunction with pesticides for control of the mushroom fly *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 23, p. 65-77, 1999.

AMIN, A.W.; MOWAFE, M.H.; FATMA, S.A. Effect of predaceous mesostigmatid mites in the control of *Meloidogyne javanica* root-knot nematode on kidney bean. **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v. 17, p. 91-96, 1999.

ANAS, O.; REELEDER, R.D. Feeding habitats of larvae of *Bradysia coprophila* on fungi and plant tissue. **Phytoprotection**, Quebec, v. 2, p. 73-78, 1988.

BARLETT, G.R.; KEIL, C.B.O. Identification and characterization of a permethrin resistance mechanism in populations of the fungus gnat *Lycoriella mali* (Fitch) (Diptera: Sciaridae). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 58, p. 173-181, 1997.

CABRERA, A.R.; CLOYD, R.A.; ZABORSKI, E.R. Development and reproduction of *Stratiolaelaps scimitus* (Acari: Laelapidae) with fungus gnat larvae (Diptera: Sciaridae), potworms (Oligochaeta: Enchytraeidae) or *Sancassania* aff. *Sphaerogaster* (Acari: Acaridae) as the sole food source. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 36, p. 71-81, 2005.

CHAMBERS, R.J.; WRIGHT, E.M.; LIND, R.J. Biological control of glasshouse sciarid flies (*Bradysia* sp.) with the predatory mite, *Hypoaspis miles*, on cyclamen and poinsettia. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 3, p. 285-293, 1993.

COLEMAN, D.C.; CROSSLEY JR., D.A. **Fundamentals of soil ecology**. San Diego: Academic Press, 1996. 205 p.

DENNIS, D.J. Observations of fungus gnat damage to glasshouse cucurbits. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Wellington, v. 6, p. 83-84, 1978.

EIRA, A.F. **Cultivo do cogumelo medicinal *Agaricus blazei* (Murrill) ss. Heinemann ou *Agaricus brasiliensis* (Wasser et al.)**. 1<sup>a</sup> ed., Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2003. v. 1, 398 p.

EIRA, A.F.; BRAGA, G.C. **Cultivo do cogumelo champignon (*Agaricus* spp)**. 2<sup>a</sup> ed., Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, CPT, 2001. v. 1, 130 p.

ENKEGAARD, A.; SARDAR, M.A.; BRODSGARD, H.F. The predatory mite *Hypoaspis miles*: biological and demographic characteristics on two prey species, the mushroom sciarid fly, *Lyroriella solani*, and the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 82, p. 135-146, 1997.

EVANS, G.O. **Principles of acarology**. Wallingford: CAB International, 1992. 563 p.

EVANS, G.O.; SHEALS, J.G.; MACFARLANE, D. **The terrestrial acari of the British Isles. An introduction to their morphology, biology and classification**, Australia: Alden & Mowbray, 1968. v. 1, 219 p.



EVANS, G.O.; TILL, W.M. Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari-Parasitiformes): an introduction to their external morphology and classification. **Transactions of the Zoological Society of London**, London, v. 35, p. 139-270, 1979.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1983. 189 p.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar**. Piracicaba: FEALQ, 1986. 97 p.

FREIRE, R.A.P. **Ácaros predadores do Estado de São Paulo, com ênfase em Laelapidae (Acari: Mesostigmata), com potencial de uso no controle de pragas de solo**. 2007. 289 p. Tese (Doutorado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2007.

FREIRE, R.A.P.; MORAES, G.J.; SILVA, E.S.; VAZ, A.C.; CASTILHO, R.C. Biological control of *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae) in mushroom cultivation with predatory mites. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 42, p. 87-93, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GILLESPIE, D.R.; QUIRING, D.M.J. Biological control of fungus gnats, *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae), and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouses using a soil-dwelling predatory mite, *Geolaelaps* sp. nr. *aculeifer* (Canestrini) (Acari: Laelapidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 122, p. 975-983, 1990.

GNASPINI-NETO, P. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 183-192, 1989.

HALBERT, J.N. Clare Island Survey, Part 39. Acarinida. Section II. Terrestrial and Marine Acarina. **Proceedings of the Royal Irish Academy, Section B, Biological, Geological and Chemical Science**, Dublin, v. 31, p. 45-136, 1915.

IMBRIANI, J.L.; MANKAU, R. Studies on *Lasioseius scapulatus*: Mesostigmatid mite predaceous on nematodes. **Journal of Nematology**, College Park, v. 15, p. 523-528, 1983.

INSERRA, R.N.; DAVIS, D.W. *Hypoaspis* nr. *aculeifer*: a mite predacious on root-knot and cyst nematodes. **Journal of Nematology**, College Park, v. 15, p. 324-325, 1983.

KRANTZ, G.W. **A manual of acarology**. 2<sup>nd</sup> ed. Corvallis: Oregon State University, 1978. 509 p.

LEE, D.C. Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata): classification, external morphology and distribution of genera. **Records of the South Australian Museum**, Adelaide, v. 16, n. 3, p. 1-219, 1970.

LESNA, I.; SABELIS, M.W.; BOLLAND, H.R.; CONIJN, C.G.M. Candidate natural enemies for control of *Rhizoglyphus robini* Claparède (Acari: Astigmata) in lily bulbs: exploration in the field and pre-selection in the laboratory. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 19, p. 655-669, 1995.

LESNA, I.; SABELIS, M.W.; CONIJN, C.G.M. Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator-prey dynamics in the soil, under storage conditions. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, p. 369-376, 1996.

LESNA, I.; CONIJN, C.G.M; SABELIS, M.W.; VAN STRAALLEN, N.M. Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator-prey dynamics in the soil, under greenhouse and field conditions. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 10, p. 179-193, 2000.

LEWIS, T. **Thrips, their biology, ecology and economic importance**. New York: Academic Press, 1973. 349 p.

LEWIS, T. **Pests thrips in perspective. Thrips as Crop Pests** (ed. By T. Lewis). Wallingford: CAB International, 1997. 740 p.

LORDELLO, L.G.E. Perdas causadas por nematóides. **Revista da Agricultura**, Piracicaba, v. 51, n. 3-4, p. 222, 1976.

MENZEL, F.; SMITH, J.E.; COLAUTO, N.B. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): two additional neotropical species of black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of economic importance: a redescription and review. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 96, p. 448-457, 2003.

MINEIRO, J.L.C.; MORAES, G. J. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 379-385, 2001.

MOLENA, O. **O moderno cultivo de cogumelos**. São Paulo: Editora Nobel, 1986. 170 p.

OUDEMANS, A.C. New list of Dutch Acari. Second Part. With remarks on known descriptions of a new subfamily, new genera and species. **Tijdschrift voor Entomologie**, Amsterdam, v. 45, p. 1-52, 1902.

PRICE, D.W. Abundance and Vertical distribution of microarthropods in the surface layers of a California pine forest soil. **Hilgardia**, Berkeley, v. 42, n. 4, p. 121-147, 1973.

ROSSETO, C.J.; CAMARGO, L.S. *Rhizoglyphus* sp. (Acarina, Acaridae) prejudicando raízes de cenoura, em Campinas. **Bragantia**, Campinas, v. 25, n. 1, p. XI-XVII, 1966.

SASSER, J.N.; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.; DICKSON, D. W.; (Ed.). **Vistas on nematology: a commemoration of the twenty-fifth anniversary of the Society of Nematologists**. Maryland: The Society of Nematologists, 1987. p. 7–14.

SMITH, J.E. Dimilin resistance in mushroom sciarids. **Mushroom Journal**, London, v. 656, p. 15, 2002.

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

TRAJANO, E.; GNASPINI-NETO, P. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 383-407, 1991.

VAN DEN BERG, R.A.; RYKE, P.A.J. A systematic-ecological investigation of the acarofauna of the forest floor in Magoebaskloof (South Africa) with special reference to the Mesostigmata. **Revista de Biologia: Revista Brasileira e Portuguesa de Biologia em Geral**, Lisboa, v. 6, p. 157-234, 1967.

WALLWORK, J.A. **Ecology of soil animals**. Inglaterra: McGraw – Hill Publishing Company Ltd., 1970. 283 p.

WALLWORK, J.A. Oribatids in forest ecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 28, p. 109-130, 1983.

WALTER, D.E. Life history, trophic behavior, and description of *Gamasellodes vermivorax* n. sp. (Mesostigmata: Ascidae), a predator of nematodes and arthropods in semiarid grassland soils. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 65, p. 1.689-1.695, 1986.

WALTER, D.E. Nematophagy by soil arthropods from the shortgrass steppe, Chihuahuan Desert and Rocky Mountains of the Central United States. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 24, p. 307-316, 1988.

WALTER, D.; PROCTOR, H. **Mites: ecology, evolution and behavior**. Sydney: UNSW; CABI Pub., 1999. 322 p.

WEISCHER, B. & BROWN, D.J.F. **Conhecendo os nematóides: Nematologia geral**. Tradução de L.C.C.B. FERRAZ. Moscou: Pensoft Publishers, 2001. 209 p.

WHITE, P.F.; GRIBBEN, D.A. Variation in resistance to diazinon by the mushroom sciarid *Lycoriella auripila*. **Mushroom Science**, Windsor, v. 12, p. 851-859, 1989.

WHITE, P.F.; SMITH, J.E.; MENZEL, F. Distribution of sciaridae (Diptera) species infesting commercial mushroom farms in Britain. **Entomologist's Monthly Magazine**, London, v. 36, p. 207-210, 2000.

WRIGHT, E.M.; CHAMBERS, R.J. The biology of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae), a potential biological control agent of *Bradysia paupera* (Diptera: Sciaridae). **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 2, p. 225-235, 1994.

ZANUNCIO, J.C.; TORRES, J.B.; BORSATO, I.; CAMPOS, W.O. Ciclo biológico de *Bradysia coprophila* (Lintner) (Diptera, Sciaridae) em estacas de *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 40, p. 197-199, 1996.

ZHANG, Z-Q. **Mites of Greenhouses: identification, biology and control**. Wallingford: CABI Publishing, 2003. 244 p.

## **CAPÍTULO 2 – COMPLEMENTAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DA FAMÍLIA RHODACARIDAE (ACARI: MESOSTIGMATA) E DOS GÊNEROS QUE A COMPÕEM E LISTA DE ESPÉCIES DESTA FAMÍLIA NO MUNDO**

**RESUMO** – Os ácaros Rhodacaridae Oudemans são cosmopolitas de vida livre encontrados principalmente no solo, sendo mencionados como predadores. O conceito desta família tem sido alterado consideravelmente ao longo do tempo, havendo conseqüentemente considerável dificuldade em se estabelecer, com base na literatura, os reais integrantes de Rhodacaridae no mundo, dada que muitas das descrições antigas não são suficientemente detalhadas. Os objetivos deste trabalho foram reunir as publicações sobre os ácaros citados como Rhodacaridae na literatura internacional, para a caracterização atualizada da família e dos gêneros nelas citados, assim como, para a elaboração da lista de espécies correspondente. Com as descrições originais e as descrições relevantes de todas as espécies consideradas neste trabalho como pertencentes a esta família, construiu-se inicialmente uma planilha que continha como entradas para cada uma das espécies, todas as características morfológicas consideradas relevantes. Esta ação facilitou a padronização das redescrições dos gêneros e permitiu a elaboração de uma chave tabular para a separação dos gêneros, com o uso do “software” Lucid<sup>®</sup>. A partir da chave tabular, foi elaborada uma chave dicotômica com a mesma finalidade. São citadas neste trabalho 137 espécies distribuídas em 15 gêneros. Os gêneros mais diversos são *Afrogamasellus* Loots & Ryke e *Rhodacarus* Oudemans, com cerca de 23% e 18% do total das espécies válidas, respectivamente. Cinco dos gêneros são monotípicos. Os resultados deste trabalho deverão ser relevantes para futuros estudos taxonômicos dessa família.

**Palavras-chave:** Ácaros de solo, Catálogo, Taxonomia.

## 2. 1 Introdução

Os ácaros Rhodacaridae Oudemans estão incluídos na superfamília Rhodacaroidea da Ordem Mesostigmata. São ácaros cosmopolitas de vida livre encontrados predominantemente no solo, sendo geralmente mencionados como predadores. Ocorrem também em folheto, musgos e líquens.

O conceito de Rhodacaridae tem sido muito variável ao longo do tempo entre diferentes autores. OUDEMANS (1902) estabeleceu Rhodacarinae como subfamília de Parasitidae Oudemans, para conter *Rhodacarus roseus*, por ele então descrito como novo gênero e nova espécie. HALBERT (1915) elevou aquele grupo ao nível de família.

WILLMANN (1935) descreveu 2 novos gêneros em Rhodacaridae, *Rhodacaropsis* e *Rhodacarellus*. OUDEMANS (1939) considerou apenas *Rhodacarus* e *Rhodacaropsis* como gêneros de Rhodacaridae, transferindo *Rhodacarellus* para Gamasolaelaptidae Oudemans, considerado por EVANS (1955) como sinônimo júnior de Veigaiidae Oudemans. No entanto, VITZTHUM (1941) e BAKER & WHARTON (1952) discordaram de OUDEMANS (1939) e consideraram aqueles 3 gêneros como pertencentes a Rhodacaridae.

EVANS (1957) ampliou o conceito de Rhodacaridae, incluindo na família todos os gêneros de Mesostigmata que possuíam apotele com 3 subdivisões e escudo dorsal dividido: *Rhodacarus* e *Rhodacarellus*, ainda hoje pertencentes a Rhodacaridae na forma como esta família é conceituada neste trabalho; *Halolaelaps* Berlese & Trouessart, *Leitneria* Evans e *Saproelaelaps* Leitner, classificados por HALLAN (2007) em Halolaelapidae Karg; *Euryparasitus* Oudemans e *Cyrtolaelaps* Berlese, classificados por HALLAN (2007) e SILVA (2007) em Ologamasidae Berlese. EVANS (1957) não fez nenhuma referência a *Rhodacaropsis*.

RYKE (1962a) ampliou ainda mais o conceito de Rhodacaridae, incluindo nesta família todos os gêneros de Mesostigmata cuja deutoninfa possuía o escudo dorsal dividido, mesmo quando apresentavam o apotele com 2 subdivisões. O autor dividiu a família em duas subfamílias; Rhodacarinae, com o escudo dorsal dividido nas deutoninfas e nos adultos, com 10 gêneros, e Ologamasinae, com escudo dorsal

dividido nas deutoninfãs e inteiro nos adultos, com 22 gêneros. Dentre os gêneros das 2 subfamílias, apenas *Rhodacarus*, por ele colocado em Rhodacarinae, pertence a Rhodacaridae na forma como esta família é conceituada neste presente trabalho. RYKE (1962a) conceituou *Rhodacarellus* e *Rhodacaropsis* como subgêneros de *Rhodacarus*.

EVANS (1963) incluiu em Rhodacaridae todos os Gamasina de vida-livre com a seguinte quetotaxia das pernas: coxa – 2, 2, 2, 1; trocanter – 6, 5, 5, 5; fêmur – 13, 11, 6, 6; gênu – 13, 11, 9, 10; tibia – 14, 10, 8, 10. Incluiu então nesta família *Rhodacarus*, *Rhodacarellus*, *Euryparasitus*, *Cyrtolaelaps*, *Gamasellus* Berlese, *Ologamasus* Berlese, *Gamasiphis* Berlese, *Hydrogamasus* Berlese e *Sessiluncus* G. Canestrini; o autor citou esses gêneros como pertencentes ao grupo *Rhodacarus*. Assim como RYKE (1962a), este autor considerou *Rhodacaropsis* como subgênero de *Rhodacarus*, elevando porém *Rhodacarellus* novamente ao nível de gênero. Com exceção de *Rhodacarus* e *Rhodacarellus*, os gêneros citados por este autor foram classificados em Ologamasidae por HALLAN (2007) e SILVA (2007).

KARG (1965) conceituou Rhodacaridae com base na presença de esclerónódulos no escudo podossomal e espermatodáctilo em forma de “gancho” incluindo na família *Rhodacarus*, *Rhodacarellus*, *Dendrolaelaps* Halbert e *Protogamasellus* Karg. *Dendrolaelaps* e *Protogamasellus* foram classificados como Digamasellidae Evans e Ascidae Oudemans, respectivamente, por HALLAN (2007). KARG (1965) não fez nenhuma referência a *Rhodacaropsis*.

LOOTS & RYKE (1968) descreveram 2 novos gêneros em Rhodacaridae, *Afrogamasellus* e *Paragamasellevans*.

LEE (1970) conceituou Rhodacaridae com base no conceito dado por EVANS (1963) ao grupo *Rhodacarus*. A classificação ficou próxima de Gamasellini de HIRSCHMANN (1962), Rhodacaridae e Cyrtolaelapidae de JOHNSTON (1968), Rhodacaridae (em parte, excluindo os Digamasellidae) e Gamasellinae de KARG (1965), Rhodacaridae (em parte, excluindo alguns Ascidae, os Digamasellidae e os Halolaelapidae) de RYKE (1962a). LEE (1970) dividiu a família em 6 subfamílias (Gamasiphinae, Laelaptonyssinae, Ologamasinae, Rhodacarinae, Sessiluncinae e Tangaroellinae). O autor conceituou Rhodacarinae como o grupo de ácaros que



apresentam 13 setas no fêmur I, 17 setas no tarso IV (ausência da seta *pl4*) e seta *st1* inserida na área punctada localizada na região anterior do escudo esternal. Foram incluídos nesta subfamília os gêneros *Rhodacarus*, *Rhodacarellus*, *Rhodacaropsis* e *Afrogamasellus*. *Paragamasellekans* foi colocado em Sessiluncinae, pelo fato das espécies deste gênero apresentar seta *pl4* no tarso IV.

A partir daí, novos gêneros foram descritos na família Rhodacaridae: *Afrodacarellus* Hurlbutt, 1974; *Mediorhodacarus* Shcherbak, 1976; *Orientolaelaps* Bregetova & Shcherbak, 1977.

KRANTZ (1978) considerou como Rhodacaridae os ácaros incluídos por LEE (1970) em Rhodacarinae. KRANTZ (1978) também conceituou pela primeira vez os Rhodacaroidea, incluindo nesta superfamília as famílias Rhodacaridae, Digamasellidae e Ologamasidae. Os ácaros desta superfamília foram caracterizados pelo autor principalmente por apresentarem escudos esternal e metaesternal fundidos, geralmente com 4 pares de setas (em alguns Ologamasidae *st4* pode estar fora do escudo), seta *st1* podendo estar inserida em uma extensão anteromarginal fracamente definida, escudo genital usualmente arredondado anteriormente, separado posteriormente do escudo ventrianal.

SHCHERBAK (1980) dividiu Rhodacaridae em 3 subfamílias: Rhodacarinae, contendo *Rhodacarus*, *Rhodacaropsis* e *Mediorhodacarus*; Rhodacarellinae, contendo *Rhodacarellus* e o gênero novo *Minirhodacarellus*; e Dendrolaelapinae, contendo *Dendrolaelaps*, *Dendrolaelaspis* Lindquist, *Longoseius* Lindquist, *Dendroseius* Karg, *Multidendrolaelaps* Hirschmann, *Orientolaelaps* e os gêneros novos *Oligodentatus* e *Insectolaelaps*. Os gêneros classificados por ele em Rhodacarinae e Rhodacarellinae são considerados no presente trabalho como pertencentes a Rhodacaridae. Dos gêneros colocados por aquele autor em Dendrolaelapinae, apenas *Orientolaelaps* é considerado no presente trabalho como Rhodacaridae. Como citado por HALLAN (2007) e como entendido no presente trabalho, os outros gêneros citados por SHCHERBAK (1980) são considerados como Digamasellidae. Naquele trabalho, o autor também descreveu *Multidentorhodacarus* como subgênero de *Rhodacarus*, sendo aquele subgênero posteriormente elevado a gênero por KARG (2000b).

EVANS & PURVIS (1987) descreveram *Protogamasellopsis* em Ascidae, sendo esse gênero posteriormente transferido para Rhodacaridae por KARG (1994a). JORDAAN et al. (1988) descreveram *Pararhodacarus*, enquanto KARG (2000a) descreveu *Interrhodeus*, *Pennarhodeus* e *Poropodalius*.

HALLAN (2007) considerou como Rhodacaridae os gêneros *Afrodacarellus*, *Afrogamasellus*, *Dendrolobatus* Shcherbak, *Foliogamasellus* Karg, *Interrhodeus*, *Jugulogamasellus* Karg, *Litogamasus* Lee, *Mediodacarellus* Antony, *Mediorhodacarus*, *Minirhodacarellus*, *Orientolaelaps*, *Pachymasiphis* Karg, *Paragamasellevans*, *Pararhodacarus*, *Pennarhodeus*, *Podalogamasellus* Karg, *Poropodalius*, *Protogamasellopsis*, *Rhodacarellus*, *Rhodacarus* e *Solugamasus* Lee. Os gêneros *Litogamasus*, *Pachymasiphis* e *Solugamasus* são classificados como Ologamasidae por SILVA (2007) e considerados não pertencentes a Rhodacaridae na forma como esta família é conceituada neste trabalho. *Mediodacarellus* foi um gênero descrito por L. M. M. K. A. Antony em 1983<sup>1</sup>, em uma tese de doutorado não publicada devendo ser considerada “nomen nudum”. *Foliogamasellus*, *Jugulogamasellus* e *Podalogamasellus* são subgêneros de *Afrogamasellus* descritos por KARG (1977) que na classificação de HALLAN (2007) são colocados como gêneros de Rhodacaridae, mas considerados com o seu conceito original neste presente trabalho. *Dendrolobatus* não é considerado como Rhodacaridae na forma como esta família é conceituada neste trabalho

O conceito desta família tem sido alterado consideravelmente ao longo do tempo, havendo conseqüentemente considerável dificuldade em se estabelecer com base na literatura os reais integrantes de Rhodacaridae no mundo, dada que muitas das descrições antigas não são suficientemente detalhadas, além da literatura relativa a este grupo estar dispersa pelo mundo todo. Os objetivos deste trabalho foram reunir as publicações sobre os ácaros citados como Rhodacaridae na literatura internacional para a caracterização atualizada da família e dos gêneros nelas citados, assim como, para a elaboração da lista de espécies correspondente.

---

<sup>1</sup> ANTONY, L. M. M. K. A., Mensagem recebida por <lantony@inpa.gov.br> em 25 de setembro de 2007.

## **2.2 Material e Métodos**

Na elaboração deste trabalho, foram tomadas em consideração as publicações realizadas até novembro de 2007. A procura das informações foi iniciada através de uma análise do acervo de literatura taxonômica do Setor de Zoologia, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP).

Publicações não disponíveis no Setor de Zoologia foram detectadas através de pesquisas das seguintes bases de dados: “Agris”, “Biological Abstracts”, “CAB Abstracts” e “Zoological Records”. Logo em seguida, cópias destas foram conseguidas junto ao acervo da Divisão de Biblioteca e Documentação da ESALQ-USP; quando estas não estavam disponíveis no citado acervo, mas estavam disponíveis nos acervos de outras instituições brasileiras, estas foram conseguidas pelo Sistema de Comutação Bibliográfica da USP. Muitas publicações foram obtidas por solicitações feitas diretamente aos autores e colaboradores de várias partes do mundo. À medida que as publicações foram adquiridas, foi feita também uma verificação na literatura citada em cada uma delas, de maneira a orientar a aquisição de publicações adicionais.

De fundamental importância na busca inicial de espécies desta família foi a publicação de LEE (1970) e a base de dados construída por HALLAN para família Rhodacaridae (<http://insects.tamu.edu/research/collection/hallan/acari/Rhodacaridae.txt>) acessada periodicamente de março de 2006 a novembro de 2007.

### **2.2.1 Estratégia de trabalho**

Logo após a análise das descrições originais e as descrições relevantes de todas as espécies consideradas neste trabalho como pertencentes a esta família, construiu-se inicialmente uma planilha que continha como entradas para cada uma das espécies, as características morfológicas consideradas relevantes. Esta ação facilitou a padronização das redescrições dos gêneros e também da família como um todo e permitiu a elaboração de uma chave tabular para a separação dos gêneros, com o uso

do “software” Lucid<sup>®</sup>. A partir desta foi elaborada uma chave dicotômica para a mesma finalidade.

### 2.2.2 Lista de espécies de Rhodacaridae

Para a construção da lista de espécies de Rhodacaridae, construiu-se um arquivo em “Word for Windows<sup>®</sup>”, sendo as espécies separadas em seus respectivos gêneros. As informações apresentadas foram:

Gênero:

- Nome atualmente válido e autor.
- Forma na qual o nome do gênero foi originalmente publicado, seguido do autor, ano de descrição, página, família em que foi originalmente descrito e espécie tipo do gênero.
- Sinônimos, cada um seguido pela respectiva referência de sua primeira citação e do autor que estabeleceu a sinonímia.

Espécie:

- Nome pelo qual a espécie é atualmente conhecida, autor, data e página correspondente à descrição original, localidade e substrato dos exemplares tipo.
- Designação (ões) da espécie, referindo-se aos nomes pelos quais a espécie tem sido citada na literatura, cada uma seguida pela respectiva referência de sua primeira citação.
- Sinônimos, cada um seguido pela respectiva referência de sua primeira citação e do autor que estabeleceu a sinonímia.
- Redescrição (ões), referindo-se a publicações que apresentam informações adicionais à descrição original sobre a morfologia da espécie.
- Nota, referindo-se quando o trabalho com a descrição original não estava disponível e citando a publicação de onde a informação foi obtida.

As sinonímias propostas na literatura foram sempre aceitas. Os sinônimos juniores foram citados logo em seguida à citação do sinônimo sênior, recebendo o mesmo número de ordem, seguido de letras seqüenciais.

## 2.3 Resultados e Discussão

### 2.3.1 Diagnose de Rhodacaridae (fêmeas adultas)

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 2-6 e 2-15 dentes, respectivamente. Tecto de 2 formatos gerais: a – com um prolongamento central cuja margem é serreada, finamente serreada ou lisa, provido de um ou mais espinhos apicais, e com 2 ou mais prolongamentos laterais cujas margens são serreadas, finamente serreadas ou lisas; b – em formato triangular cuja margem é serreada ou lisa. Seta hipostomal *h2* lateral à seta *h3*, ou ambas dispostas aproximadamente em linha com a seta *h1*. Idiossoma alongado ou oval. Escudo podossomal separado do escudo opistossomal, exceto em *Afrogamasellus luberoensis* Loots, em que os escudos são fundidos (com um sulco na linha de fusão). Escudo podossomal liso ou ornamentado, podendo possuir zonas punctadas em suas margens, com fissuras ou não, com 16-24 pares de setas e com 0-4 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso ou ornamentado, podendo possuir zonas punctadas em suas margens e com 14-20 pares de setas. Com 0-6 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-5 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal (*Protogamasellopsis* possui 5-10 pares de setas). Peritrema ausente ou estendendo-se até a região mediana da coxa I. Escudo peritremal distinto ou não; quando distinto, fundido ao escudo exopodal e/ou dorsal ou livres. Com 0-4 pares de escudos pré-esternais, alguns dos quais parcialmente subdivididos. Escudo esternal fundido ao escudo metaesternal, formando o escudo esterno-metaesternal, que contém 3-4 pares de setas; margem anterior distinta ou não, quando não distinta, região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; seta *st1* no escudo pré-esternal ou no escudo esterno-metaesternal e seta *st4* sempre inserida no escudo esterno-metaesternal. Escudo genital estendendo-se posteriormente à coxa IV, com um par de setas laterais. Com ou sem placas levemente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudos ventral e anal fundidos, formando o escudo ventrianal, liso ou ornamentado, com 4-9 pares de setas preanais, além das setas para-anais e pós-anal. Com 0-9 pares de setas na cutícula ao

redor do escudo ventrianal. Com 0-3 pares de escudos metapodais arredondados, alongados ou triangulares. Perna I com ou sem pré-tarsos; pré-tarsos das pernas II-IV semelhantes; seta *p/4* no tarso IV presente ou ausente.

### 2.3.2 Chave para gêneros de Rhodacaridae (fêmeas adultas)

1. Escudo podossomal com 16 pares de setas (exceto *Protogamasellopsis tranversus* com 19 pares de setas) ..... ***Protogamasellopsis* Evans & Purvis**
- 1'. Escudo podossomal com 18 ou mais pares de setas ..... **2**
2. Escleronódulos ausentes ..... ***Pennarhodeus* Karg**
- 2'. Escleronódulos presentes (exceto *Afrogamasellus furculatus* e *Afrogamasellus luberoensis kalibuensis* com escleronódulos ausentes) ..... **3**
3. Com 3 escleronódulos ..... **4**
- 3'. Com 4 escleronódulos (exceto *Afrogamasellus squamosus* com 3 escleronódulos) ....  
..... **8**
4. Com 2 pares de escudos pré-esternais ..... **5**
- 4'. Sem escudos pré-esternais (exceto *Rhodacarus berrisfordi* e *Rhodacarus rhodacaropsis* com 1 par de escudos)..... **6**
5. Peritrema reduzido ou ausente; pré-tarso I presente ..... ***Rhodacaropsis* Willmann**
- 5'. Peritrema bem desenvolvido, alcançando a margem anterior da coxa III; pré-tarso I ausente ..... ***Mediorhodacarus* Shcherbak**
6. Margem anterior do escudo podossomal com 3 pares de setas (*j1*, *j2* e *z1*); tecto com o prolongamento central mais curto que os laterais ..... ***Interrhodeus* Karg**
- 6'. Margem anterior do escudo podossomal com 4 pares de setas (*j1*, *j2*, *z1* e *s1*); tecto com o prolongamento central mais longo que os laterais ..... **7**
7. Dígito fixo da quelícera com mais de 9 dentes .... ***Multidentorhodacarus* Shcherbak**
- 7'. Dígito fixo da quelícera com menos de 9 dentes ..... ***Rhodacarus* Oudemans**

8. Processo artrodial da quelícera em forma de escova cilíndrica ..... 9
- 8'. Processo artrodial da quelícera de outra forma ..... 11
9. Com 3 pares de escudos metapodais; basitarso IV com 4 setas (seta *pl4* presente) ....  
..... **Pararhodacarus Jordaan, Loots & Theron**
- 9'. Com 1-2 pares de escudos metapodais; basitarso IV com 3 setas (seta *pl4* ausente)  
(exceto em *Afrodacarellus camaxiloensis*, seta *pl4* presente) .....10
10. Tecto triangular (exceto *Afrogamasellus bipilosus*, *Afrogamasellus lubalensi* e  
*Afrogamasellus squamosus* com 3 prolongamentos anteriores), com margem serreada  
ou lisa; comprimento do escudo genital menor ou igual ao comprimento de sua margem  
posterior ..... **Afrogamasellus Loots & Ryke**
- 10'. Tecto com um prolongamento central liso, provido de 2 ou mais espinhos apicais e  
com 2 ou mais prolongamentos laterais serreados ou lisos; comprimento do escudo  
genital maior que o comprimento de sua margem posterior ..... **Afrodacarellus Hurlbutt**
11. Escudo podossomal com uma fissura entre as setas *j4* e *j5* .....  
..... **Minirhodacarellus Shcherbak**
- 11'. Escudo podossomal sem fissura entre as setas *j4* e *j5* ..... 12
12. Escudo metapodal oval ou triangular, de comprimento no máximo 2 vezes maior  
que largura ..... **Poropodalius Karg**
- 12'. Escudo metapodal alongado (exceto *Rhodacarellus arcanus* e *Rhodacarellus  
montanus*, com escudo metapodal oval), de comprimento pelo menos 5 vezes maior  
que largura ..... 13
13. Basitarso IV com 4 setas (*pl4* presente) ..... **Paragamasellellans Loots & Ryke**
- 13'. Basitarso IV com 3 setas (*pl4* ausente) .....14
14. Escudo podossomal com 3 pares de setas na margem anterior (*j1*, *j2* e *z1*); margem  
anterior do escudo esterno-metaesternal indistinta; região do escudo esterno-  
metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada .**Rhodacarellus Willmann**

**14'**. Escudo podossomal com 2 pares de setas na margem anterior (*j1* e *z1*); margem anterior do escudo esterno-metaesternal distinta, sem área punctada na região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras .....  
 ..... ***Orientalaelaps* Bregetova & Shcherbak**

### 2.3.3 Diagnoses dos gêneros de Rhodacaridae

#### ***Afrodacarellus* Hurlbutt**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 4-5 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central liso, provido de 2 ou mais espinhos apicais, e com 2 ou mais prolongamentos laterais serreados ou lisos. Idiossoma alongado ou oval. Escudo podossomal liso ou ornamentado, com 21-23 pares de setas e 4 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso ou ornamentado, com margem anterior punctada ou não e com 17-20 pares de setas. Com 0-2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da região mediana da coxa II. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal ou não fundido a nenhum escudo. Sem escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior côncava ou reta; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta ou levemente convexa. Escudo ventrianal mais comprido que largo, liso ou ornamentado, com 5-7 pares de setas preanais e margem anterior reta, levemente convexa ou côncava. Com 0-2 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais arredondados e 1 par de escudos metapodais alongados, podendo os escudos de cada lado serem separados ou parcialmente fundidos. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV ausente (exceto em *A. camaxiloensis*).



### ***Afrogamasellus* Loots & Ryke**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 2-5 e 5-6 dentes, respectivamente. Tecto triangular (exceto em *A. bipilosus*, *A. lubalensi* e *A. squamosus* com 3 prolongamentos anteriores), com margem serreada ou lisa. Idiossoma alongado ou oval. Escudo podossomal liso ou ornamentado, com 18-23 pares de setas e 4 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6* (ausentes em *A. luberoensis kalibuensis* e *A. furculatus*; 3 escleronódulos em *A. squamosus*). Escudo opistossomal liso ou ornamentado e com 15-20 pares de setas. Com 0-2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-3 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da margem posterior da coxa II. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal ou não fundido a nenhum escudo. Com 0-1 par de escudos pré-esternalis; quando presentes, punctados ou não. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo ou tão comprido quanto largo, margem anterior distinta ou não; quando não distinta, região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior convexa, reta ou com projeção central em forma de espinho; seta *st1* no escudo esterno-metaesternal, na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal ou no escudo pré-esternal. Escudo genital de comprimento menor ou igual ao comprimento de sua margem posterior, esta reta ou levemente côncava. Escudo ventrianal mais comprido que largo, liso ou ornamentado, com 5-7 pares de setas preanais e margem anterior reta, levemente côncava ou levemente convexa. Com 0-4 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais triangulares ou arredondados, ou 1 um par de escudos metapodais arredondados e 1 par de escudos metapodais alongados, podendo os escudos de cada lado serem separados ou parcialmente fundidos. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

### ***Interrhodeus* Karg**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 5 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central liso provido de 2 espinhos apicais, e com 2 prolongamentos

laterais serrados e mais longos que o prolongamento central. Idiossoma alongado. Escudo podossomal ornamentado, com margem posterior punctada, com 21 pares de setas e 3 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal ornamentado, com margem anterior punctada e com 20 pares de setas. Com 2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e nenhuma seta na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da região mediana da coxa II. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal. Sem escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior reta; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta. Escudo ventrianal tão comprido quanto largo, ornamentado, com 5 pares de setas preanais e margem anterior levemente convexa. Com 2 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais alongados. Seta *p/4* no tarso IV ausente.

### ***Mediorhodacarus Shcherbak***

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 4 e 9 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central afilado, com sua metade anterior finamente serrada, e com 2 prolongamentos laterais lisos ou finamente serrados, menores que o prolongamento central. Idiossoma alongado. Escudo podossomal liso, com uma fissura entre as setas *j4* e *j5*, com margem posterior punctada, com 23 pares de setas e 3 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso e com 17 pares de setas. Sem setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal. Com 2 pares de escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco

esclerotizada; margem posterior convexa; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta convexa. Escudo ventrianal mais comprido do que largo, liso, com 5 pares de setas preanais e margem anterior levemente convexa. Com 2 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais alongados. Pré-tarso I ausente. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

#### ***Minirhodacarellus* Shcherbak**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 4-5 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central liso, provido de 1 espinho apical, e com 2 prolongamentos laterais serreados, menores que o prolongamento central. Idiossoma alongado. Escudo podossomal liso, com uma fissura entre as setas *j4* e *j5*, com margem posterior punctada, com 22 pares de setas e 4 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso e com 15 pares de setas. Com 1 par de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 3 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal. Sem escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior convexa; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta convexa. Escudo ventrianal mais comprido que largo, liso, com 5 pares de setas preanais e margem anterior levemente côncava. Com 2 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Sem escudos metapodais. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

#### ***Multidentorhodacarus* Shcherbak**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 4-6 e 10-15 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central cuja metade anterior é serreada, provido de 1 ou mais espinhos apicais, e com 2 ou mais prolongamentos laterais serreados ou lisos, menores

que o prolongamento central. Idiossoma alongado ou levemente oval. Escudo podossomal liso, com uma fissura em forma de V posterior as setas *j4*, *z3* e *s2*, com margem posterior punctada ou não, com 18-23 pares de setas e 3 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso, com margem anterior punctada ou não e com 15-19 pares de setas. Com 0-4 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-3 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal ou não distinto. Sem escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior reta, levemente côncava, levemente convexa ou com uma projeção central em forma de espinho; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta convexa. Escudo ventrianal mais comprido que largo, liso, com 4-5 pares de setas preanais e margem anterior côncava ou reta. Com 2-4 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais alongados ou sem escudos metapodais. Pré-tarso I ausente. Seta *p/4* no tarso IV ausente.

### ***Orientolaelaps Bregetova & Shcherbak***

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 5 dentes, respectivamente. Tecto triangular, com margem serreada ou lisa. Idiossoma oval. Escudo podossomal ornamentado, com 22 pares de setas e 4 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal ornamentado e com 19 pares de setas. Com 1 par de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 1 par de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal. Com 1 par de escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior distinta; margem posterior côncava; seta *st1* no escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento menor ou igual ao

comprimento de sua margem posterior, esta convexa. Com placas fracamente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudo ventrianal mais comprido que largo, ornamentado, com 4 pares de setas preanais e margem anterior côncava. Com 4 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais alongados. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

### ***Paragamasellevans* Loots & Ryke**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 5 dentes, respectivamente. Tecto com uma extensa expansão centromediana cujas margens são serreadas e cuja base é lisa ou serreada. Idiossoma alongado. Escudo podossomal ornamentado, com 21-22 pares de setas e 4 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal ornamentado e com 15-20 pares de setas. Sem nenhuma seta na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-3 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da margem posterior da coxa II. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal ou não distinto. Com 1 par de escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior distinta; margem posterior côncava; seta *st1* no escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta. Escudo ventrianal mais comprido que largo, ornamentado, com 6 pares de setas preanais e margem anterior levemente côncava. Com 1 par de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais alongados ou sem escudos metapodais. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV presente.

### ***Pararhodacarus* Jordaan, Loots & Theron**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 5 dentes, respectivamente. Tecto triangular, com margem lisa. Idiossoma alongado. Escudo podossomal ornamentado, com 21 pares de setas e 4 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal ornamentado e com 15 pares de setas. Sem nenhuma seta na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 4 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da

margem anterior da coxa III. Escudo peritremal não fundido anteriormente ao escudo podossomal. Com 1 par de escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior distinta; margem posterior reta; seta *st1* no escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta convexa. Com 3 placas fracamente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudo ventrianal mais comprido que largo, ornamentado, com 7 pares de setas preanais e margem anterior levemente convexa. Sem nenhuma seta na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 2 pares de escudos metapodais arredondados e 1 par de escudos metapodais alongados. Pré-tarso I ausente. Seta *p/4* no tarso IV presente.

### ***Pennarhodeus* Karg**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 2-5 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central liso, provido de 2 ou mais espinhos apicais, e com 2 prolongamentos laterais lisos, providos de 2 ou mais espinhos apicais, menores ou com o mesmo comprimento que o prolongamento central. Idiossoma alongado. Escudo podossomal ornamentado, com margem posterior punctada, com 20-24 pares de setas e sem escleronódulos distintos. Escudo opistossomal ornamentado e com margem anterior punctada, com 15-17 pares de setas. Sem nenhuma seta na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-4 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até a região entre o nível da margem anterior da coxa III e o nível da região mediana da coxa II. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal ou não fundido a nenhum escudo. Sem escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior reta; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta. Com ou sem placas fracamente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudo ventrianal mais largo que comprido, ornamentado, com 5

pares de setas preanais e margem anterior côncava ou reta. Com 5 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais ovais. Seta *p/4* no tarso IV ausente.

### ***Poropodalius* Karg**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 5 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central liso, provido de 2 espinhos apicais, e com 2 prolongamentos laterais lisos ou serreados, providos ou não de 2 ou mais espinhos apicais, menores ou com o mesmo comprimento que o prolongamento central. Idiossoma alongado. Escudo podossomal ornamentado, com margem posterior punctada, com 21-22 pares de setas e 4 esclerónúculos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal ornamentado, com margem anterior punctada e com 15 pares de setas. Com 1-2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-3 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até o nível da região mediana da coxa II. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal ou não fundido a nenhum escudo. Sem escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior levemente côncava ou côncava; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta. Com ou sem placas fracamente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudo ventrianal mais comprido que largo ou mais largo que comprido, ornamentado, com 5-6 pares de setas preanais e margem anterior levemente côncava ou levemente convexa. Com 3-6 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais bem distintos, triangulares ou ovais. Seta *p/4* no tarso IV ausente.

### ***Protogamasellopsis* Evans & Purvis**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 2 e 6-8 dentes, respectivamente. Tecto triangular, com margem finamente serreada. Idiossoma alongado. Escudo podossomal

ornamentado, com margem posterior punctada ou não, com 16 pares de setas (19 pares em *P. transversus*) e sem esclerónódulos distintos. Escudo opistossomal ornamentado, com margem anterior punctada ou não e com 14-15 pares de setas. Com 5-6 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 5-10 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até a região entre o nível da região mediana da coxa II e o nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal não fundido ao escudo podossomal. Com 0-4 pares de escudos pré-esternais, podendo estes ser subdivididos. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo ou tão comprido quanto largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior côncava; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta ou levemente côncava. Com ou sem placas fracamente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudo ventrianal mais comprido que largo, liso, com 1-2 pares de setas preanais e margem anterior convexa. Com 6-9 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 0-3 pares de escudos metapodais alongados. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

### ***Rhodacarellus* Willmann**

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 4-6 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central liso ou com a metade anterior serreada, provido ou não de espinhos apicais, e com 2 prolongamentos laterais lisos ou serreados, providos ou não de espinhos apicais (exceto *R. arcanus* e *R. montanus*, com tecto triangular). Idiossoma alongado ou oval. Escudo podossomal inteiro ou com fissuras anterolateralmente ao lado das setas *z1*, *z2* e *z3*, liso ou ornamentado, com margem posterior punctada, com 18-22 pares de setas e 4 esclerónódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso ou ornamentado, com margem anterior punctada e com 14-16 pares de setas. Com 0-2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 1-5 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal.



Peritrema estendendo-se até a região entre o nível da região mediana da coxa I e o nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal fundido anteriormente ao escudo podossomal ou não fundido a nenhum escudo. Sem escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior reta ou côncava; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta ou convexa. Com ou sem placas fracamente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudo ventrianal tão comprido quanto largo, liso ou ornamentado, com 4-8 pares de setas preanais e margem anterior reta ou levemente côncava. Com 0-3 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais alongados, ou com 1 par de escudos metapodais arredondados e 1 par de escudos metapodais alongados, podendo os escudos de cada lado serem separados ou parcialmente fundidos. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

### ***Rhodacaropsis Willmann***

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 5-9 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central afilado, liso ou com a metade anterior finamente serreada, e com 2 prolongamentos laterais lisos, menores que o prolongamento central. Idiossoma alongado. Escudo podossomal com uma fissura entre as setas *j4* e *j5*, liso, com margem posterior punctada ou não, com 21-22 pares de setas e 3 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso e com 15-17 pares de setas. Com 1-2 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 2-5 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema reduzido ou ausente. Sem escudo peritremal. Com 2 pares de escudos pré-esternais. Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior distinta; margem posterior convexa; seta *st1* no escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta convexa. Escudo ventrianal mais comprido que largo, liso, com 4-6 pares de setas preanais e margem

anterior reta, levemente côncava ou levemente convexa. Com 1-3 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais arredondados. Pré-tarso I presente. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

### ***Rhodacarus Oudemans***

Dígitos móvel e fixo da quelícera com 3 e 4-6 dentes, respectivamente. Tecto com um prolongamento central liso ou com a metade anterior finamente serrada, provido ou não de espinhos apicais, e com 2 prolongamentos laterais lisos ou serrados, menores que o prolongamento central, providos ou não de espinhos apicais. Idiossoma alongado. Escudo podossomal inteiro ou com uma fissura entre as setas *j4* e *j5*, liso, com margens posterior e laterais punctadas, com 18-23 pares de setas e 3 escleronódulos entre as setas *j5* e *j6*. Escudo opistossomal liso, com margem anterior punctada ou não e com 14-19 pares de setas. Com 0-5 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo podossomal e 0-5 pares de setas na cutícula ao longo das margens laterais do escudo opistossomal. Peritrema estendendo-se até ao nível da margem anterior da coxa III. Escudo peritremal fundido aos escudos podossomal ou não fundido a nenhum escudo. Sem escudos pré-esternais (1 par de escudos em *R. berrisfordi* e *R. rhodacaropsis*). Escudo esterno-metaesternal mais comprido que largo, com margem anterior indistinta; região do escudo esterno-metaesternal anterior ao primeiro par de lirifissuras punctada e pouco esclerotizada; margem posterior com uma projeção central em forma de espinho, levemente côncava ou reta; seta *st1* na região anterior punctada do escudo esterno-metaesternal. Escudo genital de comprimento maior que o comprimento de sua margem posterior, esta reta ou convexa. Com ou sem placas fracamente esclerotizadas entre os escudos genital e ventrianal. Escudo ventrianal mais comprido que largo, liso, com 4-6 pares de setas preanais e margem anterior reta, levemente convexa ou convexa. Com 1-4 pares de setas na cutícula ao redor do escudo ventrianal. Com 1 par de escudos metapodais alongados, ou com 1 par de escudos metapodais arredondados e 1 par de escudos metapodais alongados. Sem pré-tarso I. Seta *pl4* no tarso IV ausente.

### 2.3.4 Lista de espécies de Rhodacaridae do mundo

#### ***Afrodacarellus* Hurlbutt**

*Afrodacarellus* Hurlbutt, 1974: 589 (descrito em Rhodacaridae Oudemans).

Espécie tipo: *Afrodacarellus femoratus* Hurlbutt.

01. *Afrodacarellus camaxiloensis* (Loots, 1969a): 60; próximo ao rio Tshihumbwe, Camaxilo, Lunda Norte, Angola, em solo de floresta.

DESIGNAÇÕES: *Afrogamasellus camaxiloensis* – designação original; *Afrodacarellus camaxiloensis* – Hurlbutt (1974).

02. *Afrodacarellus concavus* Hurlbutt, 1974: 596; cume do Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em húmus e líquens sob *Philippia* (Animalia: Mollusca: Gastropoda) em um brejo.

03. *Afrodacarellus congoensis* (Ryke & Loots, 1966): 146; próximo do Lago Tanganyika, Uvira, Sud Kivu, República Democrática do Congo, em solo.

DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps (Gamasellus) uviraensis congoensis* – designação original; *Afrogamasellus congoensis* – Loots & Ryke (1968); *Afrodacarellus congoensis* – Hurlbutt (1974).

04. *Afrodacarellus femoratus* Hurlbutt, 1974: 593; entre “Morogoro Regional Forestry Office” e Monte Lupanga, Morogoro, Tanzânia, em folhas e ramos sob aglomerado de árvores.

05. *Afrodacarellus kivuensis* (Ryke & Loots, 1966): 141; Monte Kabobo, Cadeia de Montanhas Kyimbi, Katanga, República Democrática do Congo, em solo.

DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps (Gamasellus) kivuensis* – designação original; *Afrogamasellus kivuensis* – Loots & Ryke (1968); *Afrodacarellus kivuensis* – Hurlbutt (1974).

06. *Afrodacarellus leleupi* (Ryke & Loots, 1966): 139; Kivu, República Democrática do Congo, em solo.  
DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps (Gamasellus) leleupi* – designação original; *Afrogamasellus leleupi* – Loots & Ryke (1968); *Afrodacarellus leleupi* – Hurlbutt (1974).
07. *Afrodacarellus longipodus* Hurlbutt, 1974: 594; colina ao sul do “Morogoro Agricultural College”, Morogoro, Tanzânia, em solo sob árvores.
08. *Afrodacarellus lunguensis* (Ryke & Loots, 1966): 149; Lago Lungue, Kivu, República Democrática do Congo, em solo de uma floresta de bambu (Plantae: Poaceae).  
DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps (Gamasellus) lunguensis* – designação original; *Afrogamasellus lunguensis* – Loots & Ryke (1968); *Afrodacarellus lunguensis* – Hurlbutt (1974).
09. *Afrodacarellus lupangaensis* Hurlbutt, 1974: 602; base do Monte Lupanga, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em folheto e húmus de floresta tropical de *Pinus* sp. (Plantae: Pinaceae) em regeneração.
10. *Afrodacarellus machadoi* (Loots, 1969a): 65; próximo ao rio Tshihumbwe, Camaxilo, Lunda Norte, Angola, em solo de floresta.  
DESIGNAÇÕES: *Afrogamasellus machadoi* – designação original; *Afrodacarellus machadoi* – Hurlbutt (1974).  
REDESCRIBÇÃO: Hurlbutt (1974).
11. *Afrodacarellus minutus* Hurlbutt, 1974: 609; entre “Morogoro Regional Forestry Office” e Monte Lupanga, Morogoro, Tanzânia, em folheto sob aglomerado de árvores.
12. *Afrodacarellus mossi* Hurlbutt, 1974: 606; cume do Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em musgo sobre ramos de árvores.

13. *Afrodacarellus msituni* Hurlbutt, 1974: 604; entre “Morogoro Regional Forestry Office” e Monte Lupanga, Morogoro, Tanzânia, em gramínea morta e solo.
14. *Afrodacarellus ngorongoroensis* Hurlbutt, 1974: 597; margem da Cratera de Ngorongoro, Arusha Region, Tanzânia, entre ramos e pedaços de madeira sob árvores.
15. *Afrodacarellus novembus* Hurlbutt, 1974: 602; trilha Morningside para Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em solo e raízes de samambaia (Plantae: Pteridophyta) em uma trilha de floresta tropical.
16. *Afrodacarellus pili* Hurlbutt, 1974: 600; cume do Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em folhas e húmus em floresta.
17. *Afrodacarellus pocsii* Hurlbutt, 1974: 607; cume do Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em musgo sob ramos de árvores.
18. *Afrodacarellus reticulatus* (Loots, 1969a): 68; próximo ao rio Tshihumbwe, Camaxilo, Lunda Norte, Angola, em solo de floresta.  
DESIGNAÇÕES: *Afrogamasellus reticulatus* – designação original; *Afrodacarellus reticulatus* – Hurlbutt (1974).
19. *Afrodacarellus ruwenzoriensis* (Loots, 1969a): 71; Nyabitaba, Monte Ruwenzori, Uganda, em solo.  
DESIGNAÇÕES: *Afrogamasellus ruwenzoriensis* – designação original; *Afrodacarellus ruwenzoriensis* – Hurlbutt (1974).  
REDESCRIBÇÃO: Hurlbutt (1974).

20. *Afrodacarellus uviraensis* (Ryke & Loots, 1966): 143; próximo do lago Tanganyika, Uvira, Sud Kivu, República Democrática do Congo, em solo.

DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps (Gamasellus) uviraensis uviraensis* – designação original; *Afrogamasellus uviraensis* – Loots & Ryke (1968); *Afrodacarellus uviraensis* – Hurlbutt (1974).

### ***Afrogamasellus* Loots & Ryke**

*Afrogamasellus* Loots e Ryke, 1968: 2; (descrito em Rhodacaridae Oudemans); Lee, 1970: 30.

Espécie tipo *Cyrtolaelaps (Gamasellus) franzi* Loots & Ryke.

21. *Afrogamasellus bakeri* Hurlbutt, 1974: 586; trilha Morningside para Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em tronco apodrecido em uma trilha de floresta tropical.

22. *Afrogamasellus bipilosus* Karg, 1979: 207; Monte Piltriquitron, El Bolson, Rio Negro, Argentina, em folheto.

23. *Afrogamasellus celisi* Loots, 1969b: 367; Lubero, Nord Kivu, República Democrática do Congo, em solo.

24. *Afrogamasellus citri* Loots, 1969a: 75; Nelspruit, Mpumalanga, África do Sul, em solo sob *Citrus* sp. (Plantae: Rutaceae).

REDESCRIBÇÃO: Hurlbutt (1974).

25. *Afrogamasellus evansi* Loots, 1969b: 377; Nyabitaba, Monte Ruwenzori, Uganda, em solo.

26. *Afrogamasellus euungulae* Karg, 2003a: 245; Cardy (= Carchi?), Equador, em solo de prado.

27. *Afrogamasellus franzi* (Ryke & Loots, 1966): 124; Floresta Hagenia, lado oeste do Monte Meru, Kenya, em folhedo e musgo.  
 DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps* (*Gamasellus*) *franzi* – designação original; *Afrogamasellus franzi* – Loots & Ryke (1968); *Afrogamasellus* (*Jugulogamasellus*) *franzi* – Karg (1977).
28. *Afrogamasellus franzoides* Hurlbutt, 1974: 573; entre “Morogoro Regional Forestry Office” e Monte Lupanga, Morogoro, Tanzânia, em solo sob árvores.
29. *Afrogamasellus furculatus* Karg, 1979: 208; Monte Piltriquitron, El Bolson, Rio Negro, Argentina, em solo com capim sob um tronco de árvore caído.
30. *Afrogamasellus isthmus* Hurlbutt, 1974: 576; margem do Rio Morogoro, Morogoro, Tanzânia, em folhedo sob arbustos e árvores.
31. *Afrogamasellus kahusiensis* Loots, 1969b: 372; Kaleke, Nordeste de Kahusi, Nord Kivu, República Democrática do Congo, em solo.
32. *Afrogamasellus kilimanjaroensis* (Ryke & Loots, 1966): 133; acima de Maskame, Monte Kilimanjaro, Tanzânia, em musgo sobre árvores.  
 DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps* (*Gamasellus*) *kilimanjaroensis* – designação original; *Afrogamasellus kilimanjaroensis* – Loots & Ryke (1968).
33. *Afrogamasellus latigynia* Hurlbutt, 1974: 575; entre “Morogoro Regional Forestry Office” e Monte Lupanga, Morogoro, Tanzânia, em solo sob árvores.
34. *Afrogamasellus lootsi* Hurlbutt, 1974: 578; margem do Rio Morogoro, Morogoro, Tanzânia, em folhedo, ramos e húmus sob arbustos e árvores.
35. *Afrogamasellus lubalensis* Loots, 1969a: 79; próximo ao rio Tshihumbwe, Camaxilo, Lunda Norte, Angola, em solo de floresta.

36. *Afrogamasellus luberoensis* Loots, 1968: 366; próximo ao rio Kakolwe, Lubero, Nord Kivu, República Democrática do Congo, em solo.

DESIGNAÇÃO: *Afrogamasellus luberoensis luberoensis* – Loots (1968).

36a. *Afrogamasellus luberoensis kalibuensis* Loots, 1968: 370; próximo ao rio Kaliba, Monte Ruwenzori, República Democrática do Congo, em solo.

37. *Afrogamasellus lyamunguensis* Hurlbutt, 1974: 581; “Lyamungu Research and Training Centre”, Lyamungu, Hai, Kilimanjaro Region, Tanzânia, em folheto de floresta.

38. *Afrogamasellus maskamensis* (Ryke & Loots, 1966): 135; acima de Maskame, Monte Kilimanjaro, Tanzânia, em solo.

DESIGNAÇÕES: *Cyrtolaelaps (Gamasellus) maskamensis* – designação original; *Afrogamasellus maskamensis* – Loots & Ryke (1968).

REDESCRIBÇÃO: Hurlbutt (1974).

39. *Afrogamasellus mitigatus* (Berlese, 1923): 250; África Oriental, substrato não especificado.

DESIGNAÇÕES: *Gamasellus mitigatus* – designação original; *Cyrtolaelaps (Gamasellus) mitigatus* – Ryke (1962b); *Afrogamasellus mitigatus* – Loots e Ryke (1968).

REDESCRIBÇÕES: Ryke (1962b); Lee (1970).

40. *Afrogamasellus mongii* Hurlbutt, 1974: 574; trilha Marangu, Monte Kilimanjaro, Tanzânia, em folheto de floresta.

41. *Afrogamasellus muhiensis* Loots, 1969b: 369; Monte Muhi, Nord Kivu, República Democrática do Congo, em húmus.

42. *Afrogamasellus myersi* Loots, 1969a: 77; Nelspruit, Mpumalanga, África do Sul, em solo sob *Citrus* sp. (Plantae: Rutaceae).



43. *Afrogamasellus nyinabitabaensis* Loots, 1969b: 381; Nyabitaba, Monte Ruwenzori, Uganda, em solo.

44. *Afrogamasellus paratruncatus* Hurlbutt, 1974: 585; cume do Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em musgo.

45. *Afrogamasellus quadrisigillatus* (Berlese, 1916): 160; África Oriental, substrato não especificado.

DESIGNAÇÕES: *Gamasellus quadrisigillatus* – designação original; *Cyrtolaelaps (Gamasellus) quadrisigillatus* – Ryke (1962b); *Afrogamasellus quadrisigillatus* – Loots & Ryke (1968).

REDESCRIBÇÃO: Ryke (1962b).

46. *Afrogamasellus rugegensis* Loots, 1969b: 375; Floresta Rugege, Cyangugu, West Province, Ruanda, em solo.

47. *Afrogamasellus squamosus* Karg, 1977: 345; Norquinco, Rio Negro, Argentina, em folheto de *Mulinum spinosum* (Plantae: Apiaceae).

48. *Afrogamasellus succinctus* (Berlese, 1916): 160; África Oriental, substrato não especificado.

DESIGNAÇÕES: *Gamasellus succinctus* – designação original; *Cyrtolaelaps (Gamasellus) succinctus* – Ryke (1962b); *Afrogamasellus succinctus* – Loots & Ryke (1968).

REDESCRIBÇÕES: Ryke (1962b); Lee (1970).

49. *Afrogamasellus tetrastigma* (Berlese, 1916): 161; África Oriental, substrato não especificado.

DESIGNAÇÕES: *Gamasellus tetrastigma* – designação original; *Cyrtolaelaps (Gamasellus) tetrastigma* – Ryke (1962b); *Afrogamasellus tetrastigma* – Loots & Ryke (1968).

REDESCRIBÇÕES: Ryke (1962b); Loots (1969b); Lee (1970); Hurlbutt (1974).

50. *Afrogamasellus truncatus* Hurlbutt, 1974: 583; entre “Morogoro Regional Forestry Office” e Monte Lupanga, Morogoro, Tanzânia, em folhas mortas e ramos sob árvores.
51. *Afrogamasellus uluguruensis* Hurlbutt, 1974: 578; Monte Bondwa, Cadeia de Montanhas Uluguru, Morogoro, Tanzânia, em folheto de floresta.
52. *Afrogamasellus unospinae* Karg, 2003b: 27; Calderon, Pichincha, Equador, em folheto sob mata de bambu (Plantae: Poaceae).

#### ***Interrhodeus* Karg**

*Interrhodeus* Karg, 2000a: 258 (descrito em Rhodacaridae Oudemans).

Espécie tipo: *Interrhodeus brevicornus* Karg.

53. *Interrhodeus brevicornus* Karg, 2000a: 259; La Selva, Heredia, Costa Rica, em solo.

#### ***Mediorhodacarus* Shcherbak**

*Mediorhodacarus* Shcherbak, 1976 (descrito em Rhodacaridae Oudemans); Shcherbak, 1980: 37.

Espécie tipo: *Mediorhodacarus tetranodulosus* Shcherbak.

NOTA: Shcherbak, 1976 apud Shcherbak (1980).

54. *Mediorhodacarus tetranodulosus* Shcherbak, 1976.

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980)

NOTA: Shcherbak, 1976 apud Shcherbak (1980).

#### ***Minirhodacarellus* Shcherbak**

*Minirhodacarellus* Shcherbak, 1980: 92 (descrito em Rhodacaridae Oudemans).

Espécie tipo: *Rhodacarellus minimus* Karg.

55. *Minirhodacarellus minimus* (Karg, 1961): 128; Berlin, Alemanha, em solos cultivados e pastagem.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarellus minimus* – designação original; *Minirhodacarellus minimus* – Shcherbak (1980).

REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).

### ***Multidentorhodacarus* Shcherbak**

*Multidentorhodacarus* Shcherbak, 1980: 72 (descrito em *Rhodacaridae* Oudemans); Karg, 2000b: 144.

Espécie tipo: *Rhodacarus denticulatus* Berlese.

56. *Multidentorhodacarus ananasi* (Ryke, 1962c): 82; Bathurst, Eastern Cape, África do Sul, em solo de campos de abacaxi (Plantae: Bromeliaceae).

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus ananasi* – designação original; *Multidentorhodacarus ananasi* – Karg (2000b).

57. *Multidentorhodacarus angustacuminis* (Karg, 1998): 187; entre Pifo e Papallacta, Pichincha, Equador, em musgo e detritos secos de plantas sob arbustos.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Multidentorhodacarus) angustacuminis* – designação original; *Multidentorhodacarus angustacuminis* – Karg (2000b).

58. *Multidentorhodacarus brevicuspidis* Karg, 2000c: 211; próximo de La Selva, Heredia, Costa Rica, em solo.

59. *Multidentorhodacarus brevisetosus* Karg, 2000c: 212; próximo de La Selva, Heredia, Costa Rica, em solo.

60. *Multidentorhodacarus denticulatus* (Berlese, 1920): 164; Semarang, Ilha de Java e Lake City, Condado de Columbia, Flórida, E.U.A., em substrato não-especificado.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus denticulatus* – designação original; *Rhodacarus (Multidentorhodacarus) denticulatus* – Shcherbak (1980); *Multidentorhodacarus denticulatus* – Karg (2000b).

Sinônimo sênior de *Rhodacarus guevarai* Guevara-Benitez – Shcherbak (1980).

REDESCRIÇÕES: Willmann (1951); Shcherbak & Furman (1975); Shcherbak (1980).

- 60a. *Rhodacarus guevarai* Guevara-Benitez, 1974: 207; Jardim Experimental do Instituto “Lopez-Neyra” de Parasitologia, Armilla, Granada, Espanha, em solo sob *Piptatherum miliaceum* (Plantae: Poaceae).
61. *Multidentorhodacarus minutocarpus* (Karg, 1998): 186; Pia Santa Rosa, próximo a San Francisco, Pichincha, Equador, em musgo e solo.  
DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Multidentorhodacarus) minutocarpus* – designação original; *Multidentorhodacarus minutocarpus* – Karg (2000b).
62. *Multidentorhodacarus pennacornutus* Karg, 2000a: 259; Pinar del Rio, Cuba, em folheto.
63. *Multidentorhodacarus ruwenzoriensis* (Loots, 1969a): 54; Nyabitaba, Monte Ruwenzori, Uganda, em solo.  
DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Rhodacarus) ruwenzoriensis* – designação original; *Multidentorhodacarus ruwenzoriensis* – Karg (2000b).
64. *Multidentorhodacarus sogdianus* (Shcherbak, 1980): 74; Monte Gissarskiy, Tajiquistão, em solo.  
DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Multidentorhodacarus) sogdianus* – designação original; *Multidentorhodacarus sogdianus* – Karg (2000b).
65. *Multidentorhodacarus squamosus* Karg, 2000b: 144; La Selva, Heredia, Costa Rica, em bosque primário.
66. *Multidentorhodacarus sublapideus* (Ryke, 1962c): 82; campus da Universidade de Potchefstroom, Potchefstroom, Northwest, África do Sul, em ninho de térmita (Arthropoda: Insecta: Isoptera) sob pedra.  
DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus sublapideus* – designação original; *Rhodacarus sublapidius* – Loots (1969a); *Multidentorhodacarus sublapideus* – Karg (2000b).

67. *Multidentorhodacarus tertius* (Karg, 1996): 171; próximo de Lifou, Islands Province, Nova-Caledonia, em floresta primária.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Multidentorhodacarus) tertius* – designação original;  
*Multidentorhodacarus tertius* – Karg (2000b).

68. *Multidentorhodacarus triramulus* (Karg, 1998): 187; Rio Guajalito, Las Palmeras, Pichincha, Equador, em musgo em um barranco vertical de solo.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Multidentorhodacarus) triramulus* – designação original;  
*Multidentorhodacarus triramulus* – Karg (2000b).

### ***Orientolaelaps* Bregetova & Shcherbak**

*Orientolaelaps* Bregetova & Shcherbak, 1977 (descrito em Rhodacaridae Oudemans);  
Shcherbak, 1980: 200.

Espécie tipo: *Orientolaelaps eutamiasi* Bregetova & Shcherbak.

NOTA: Bregetova & Shcherbak, 1977 apud Shcherbak (1980).

69. *Orientolaelaps eutamiasi* Bregetova & Shcherbak, 1977.

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).

NOTA: Bregetova & Shcherbak, 1977 apud Shcherbak (1980).

### ***Paragamasellevans* Loots & Ryke**

*Paragamasellevans* Loots & Ryke, 1968: 3 (descrito em Rhodacaridae Oudemans).  
Lee, 1970: 193.

Espécie tipo: *Paragamasellevans michaeli* Loots & Ryke

70. *Paragamasellevans michaeli* Loots & Ryke, 1968: 5; Magoebaskloof, Transvaal, África do Sul, em solo de floresta.

71. *Paragamasellevans vandenbergi* Loots & Ryke, 1968: 12; Magoebaskloof, Transvaal, África do Sul, em solo de floresta.

***Pararhodacarus* Jordaan, Loots & Theron**

*Pararhodacarus* Jordaan, Loots & Theron, 1988: 275 (descrito em Rhodacaridae Oudemans).

Espécie tipo: *Pararhodacarus intermedius* Jordaan, Loots & Theron.

72. *Pararhodacarus intermedius* Jordaan, Loots & Theron, 1988: 276; 28 km ao norte de Kuruman, Northern Cape, África do Sul, em solo sob *Tarchonanthus* sp. (Plantae: Asteraceae).

***Pennarhodeus* Karg**

*Pennarhodeus* Karg, 2000a: 255 (descrito em Rhodacaridae Oudemans).

Espécie tipo: *Pennarhodeus pennatus* Karg.

73. *Pennarhodeus brevipennatus* Karg, 2000c: 211; Costa Rica, em folhedo.

74. *Pennarhodeus decoris* Karg, 2000a: 255; Pinar del Rio, Cuba, em solo.

75. *Pennarhodeus pennatus* Karg, 2000a: 255; Pinar del Rio, Cuba, em solo.

76. *Pennarhodeus turris* Karg, 2000a: 257; Pinar del Rio, Cuba, em folhedo.

***Poropodalius* Karg**

*Poropodalius* Karg, 2000a: 252 (descrito em Rhodacaridae Oudemans).

Espécie tipo: *Poropodalius hexapennatus* Karg.

77. *Poropodalius acutus* Karg, 2000a: 253; Sierra Esperon, Havana, Cuba, em solo.

78. *Poropodalius basisetae* Karg, 2000a: 255; Pinar del Rio, Cuba, em folhedo.

79. *Poropodalius crispus* Karg, 2000a: 253; Pinar del Rio, Cuba, em folhedo.

80. *Poropodalius hexapennatus* Karg, 2000a: 252; Pinar del Rio, Cuba, em solo.

***Protogamasellopsis* Evans & Purvis**

*Protogamasellopsis* Evans & Purvis, 1987: 855 (descrito em Ascidae Voigts & Oudemans).

Espécie tipo: *Protogamasellopsis corticalis* Evans & Purvis.

*Rhodacarella* Moraza – nova sinonímia, de acordo com M.L. Moraza<sup>2</sup> (informação pessoal).

81. *Protogamasellopsis corticalis* Evans & Purvis, 1987: 856; Public Gardens, Jamestown, Santa Helena, em gramado sob cascas mortas de *Citrus* sp. (Plantae: Rutaceae).

82. *Protogamasellopsis dioscorus* (Manson, 1972): 437; Tonga, interceptado no Aeroporto Internacional de Auckland, Nova Zelândia, em inhame (Plantae: Dioscoreaceae).

DESIGNAÇÕES: *Protogamasellus dioscorus* – designação original; *Protogamasellopsis dioscorus* – Evans & Purvis (1987).

83. *Protogamasellopsis granulosus* Karg, 1994a: 208; Cueva Bella Vista, Bella Vista, Santa Cruz, Ilhas Galápagos, em armadilha com esterco.

84. *Protogamasellopsis leptosomae* Karg, 1994a: 210; Puntudo, Santa Cruz, Ilhas Galápagos, em folheto de samambaia (Plantae: Pteridophyta) e pedaços de madeira úmidos.

85. *Protogamasellopsis posnaniensis* Wisniewski & Hirschmann, 1991: 189; Poznan, Polônia, em folheto de *Phoenix* sp. (Plantae: Aracaceae) em estufa.

Sinônimo sênior de *Rhodacarella cavernícola* – nova sinonímia, de acordo com M. L. Moraza<sup>3</sup> (informação pessoal).

---

<sup>2</sup> MORAZA, M. L. Mensagem recebida por <mlmoraza@unav.es> em 26 de setembro de 2007.

<sup>3</sup> MORAZA, M. L. Mensagem recebida por <mlmoraza@unav.es> em 26 de setembro de 2007.

- 85a. *Rhodacarella cavernicola* Moraza, 2004: 4; Caverna do Parque Estadual Kartchner, Condado de Cochise, Arizona, E.U.A., em fezes de morcego (Animalia: Chiroptera).
86. *Protogamasellopsis praeendopodalis* Karg, 1994b: 123; Fernandina, Ilhas Galápagos, em folheto de capim e areia em zona litorânea.
87. *Protogamasellopsis transversus* Karg, 2000a: 252; Cotopaxi, Equador, em planície desértica de montanhas andinas.

### ***Rhodacarellus* Willmann**

*Rhodacarellus* Willmann, 1935: 429 (descrito em Rhodacaridae Oudemans); Lee, 1970: 36; Shcherbak, 1980: 76.

Espécie tipo: *Rhodacarellus subterraneus* Willmann.

88. *Rhodacarellus apophyseus* Karg, 1971: 324; Holtemme, Halberstadt, Sachsen-Anhalt, Alemanha, em pradaria à beira do rio.

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).

89. *Rhodacarellus arcanus* (Athias-Henriot, 1961): 497; Argel, Argélia, em solo sob *Laurus nobilis* (Plantae: Lauraceae).

DESIGNAÇÕES: *Rhodacaropsis arcanus* – designação original; *Rhodacarellus arcanus* – Loots (1969).

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).

90. *Rhodacarellus corniculatus* Willmann, 1935: 432; Leipzig, Sachsen, Alemanha, em solo de floresta à beira de um riacho.

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).

91. *Rhodacarellus epigynialis* Sheals, 1956: 102; Bellahouston Park, Glasgow, Escócia, em solo de um gramado.

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).



92. *Rhodacarellus francescae* Athias-Henriot, 1961: 491; Vale Bouzareah, Argel, Argélia, em solo sob *Laurus nobilis* (Plantae: Lauraceae).  
REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).
93. *Rhodacarellus kreuzi* Karg, 1965: 296; Lemsel, Delitzsch, Leipzig, Sachsen, Alemanha, em pasto inundado.  
REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).
94. *Rhodacarellus liuzhiyingi* Ma, 1995: 50; Baicheng, Jilin Province, China, sob folhas decompostas de álamo (Plantae: Salicaceae).  
REDESCRIÇÃO: Ma (2005).
95. *Rhodacarellus maxidactylus* Karg, 2000c: 208; Costa Rica, em solo.
96. *Rhodacarellus moneli* Solomon, 1978.  
NOTA: Solomon, 2003 apud Hallan (2007).
97. *Rhodacarellus montanus* Shcherbak, 1980: 92; Turquemenistão, em solo sob *Juniperus seravschanica* (Plantae: Cupressaceae).
98. *Rhodacarellus perspicuus* Halaskova, 1959.  
REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).  
NOTA: Halaskova, 1959 apud Shcherbak (1980).
99. *Rhodacarellus silesiacus* Willmann, 1936: 282; Breslau e Waldenburg, Niederschlesien, Polônia, em pasto e pradaria.  
REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).
100. *Rhodacarellus subterraneus* Willmann, 1935: 430; Leipzig, Sachsen, Alemanha, em solo de floresta a beira de riacho.  
REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).

101. *Rhodacarellus tadchikistanicus* Shcherbak, 1980: 87; Tajiquistão, em solo.

NOTA: Espécie descrita com base nos estágios de protoninfa, deutoninfa e machos adultos.

102. *Rhodacarellus tebeenus* Hafez & Nasr, 1979: 78; El-Tebeen, Helwan, Cairo, Egito, em solo sob bananeira (Plantae: Musaceae).

103. *Rhodacarellus unicus* Karg, 2000a: 251; Pinar del Rio, Cuba, em solo.

104. *Rhodacarellus vervacti* (Athias-Henriot, 1961): 497; estrada para Gué-de-Constantine, Baraki, Argel, Argélia, em solo sob *Scolymus* spp. (Plantae: Asteraceae).

DESIGNAÇÕES: *Rhodacaropsis vervacti* – designação original; *Rhodacarellus vervacti* – Lee (1970).

NOTA: Espécie descrita com base no estágio de deutoninfa e colocada em *Rhodacarellus* por Lee (1970), aparentemente apenas com base na descrição original.

105. *Rhodacarellus yalujiangensis* Ma, 2003: 85; Região de Linjiang, Jilin Province, China, sob folhas em decomposição.

REDESCRIBÇÃO: Ma (2005).

### ***Rhodacaropsis* Willmann**

*Rhodacaropsis* Willmann, 1935: 426 (descrito em Rhodacaridae Oudemans); Lee, 1970: 37; Shcherbak, 1980: 32.

Espécie tipo: *Rhodacaropsis inexpectatus* Willmann.

106. *Rhodacaropsis attenuatus* (Loots, 1969a): 56; Blauwberg Beach, Cape Town, Western Cape, África do Sul, em solo de zona entre-marés.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus* (*Rhodacaropsis*) *attenuatus* – designação original; *Rhodacaropsis attenuatus* – Shcherbak (1980).

107. *Rhodacaropsis botosaneanui* (Petrova & Beron, 1973): 317; Baracoa, Província Oriente, Cuba, em areia retirada da faixa que separa o Rio Miel do Oceano Atlântico.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Rhodacaropsis) botosaneanui* – designação original; *Rhodacaropsis botosaneanui* – Shcherbak (1980).

108. *Rhodacaropsis cheungae* Luxton, 1992: 238; Cape d'Aguilar, Shek O, Hong-Kong, em areia da praia.

109. *Rhodacaropsis cubanus* (Petrova & Beron, 1973): 319; Baracoa, Província Oriente, Cuba, em areia retirada da faixa que separa o Rio Miel do Oceano Atlântico.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Rhodacaropsis) cubanus* – designação original; *Rhodacaropsis cubanus* – Shcherbak (1980).

110. *Rhodacaropsis inexpectatus* Willmann, 1935: 427; margem do Canal de Kiel, Kiel, Schleswig-Holstein, Alemanha, em solo.

REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).

111. *Rhodacaropsis ponticus* Shcherbak, 1980: 34; Praia de Odessy, costa do Mar Negro, Criméia, em areia.

### ***Rhodacarus Oudemans***

*Rhodacarus Oudemans*, 1902: 50 (descrito em Parasitidae Oudemans); Lee, 1970: 26; Shcherbak, 1980: 39.

Espécie tipo: *Rhodacarus roseus* Oudemans.

112. *Rhodacarus aequalis* Karg, 1971: 322; Krägenriss, Wörlitz, Anhalt-Zerbst, Sachsen-Anhalt, Alemanha, em húmus.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) aequalis* – Shcherbak (1980).

REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).

113. *Rhodacarus agrestis* Karg, 1971: 322; Harz, Halberstadt, Sachsen-Anhalt, Alemanha, em solo cultivado.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) agrestis* – Shcherbak (1980).

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).

114. *Rhodacarus angustiformis* Willmann, 1951: 119; Monte Leitha, Purbach am Neusiedlersee, Burgenland, Áustria, em folheto.

115. *Rhodacarus berrisfordi* Loots, 1969a: 50; Durban Beach, Durban, Kwazulu-Natal, África do Sul, em solo.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) berrisfordi* – designação original.

116. *Rhodacarus calcarulatus* Berlese, 1920: 164; Portici, Nápoles, Campânia, Itália, em musgo.

DESIGNAÇÕES: *Rhodacarus (Rhodacarus) calcarulatus* – Shcherbak (1980).

Sinônimo sênior de *Rhodacarus elbius* – Shcherbak (1980).

REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).

116a. *Rhodacarus elbius* Karg, 1971: 322; margem do Rio Elbe, Vockerode, Wittenberg, Sachsen-Anhalt, Alemanha, em húmus.

117. *Rhodacarus clavulatus* Athias-Henriot, 1961: 502; Vale Bouzareah, Argel, Argélia, em solo e folheto sob *Laurus nobilis* (Plantae: Lauraceae).

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) clavulatus* – Shcherbak (1980).

Sinônimo sênior de *Rhodacarus ancorae* Karg – Shcherbak (1980).

REDESCRIBÇÕES: Guevara-Benitez (1974), Shcherbak (1980).

117a. *Rhodacarus ancorae* Karg, 1971: 320; Oelsnitz/Erzgeb, Stollberg, Sachsen, Alemanha, em musgo.

118. *Rhodacarus coronatus* Berlese, 1920: 165; Boboli e Vallombrosa, Florença, Itália, em musgo.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) coronatus* – Shcherbak (1980).

REDESCRIÇÕES: Athias-Henriot (1961), Shcherbak (1980).

119. *Rhodacarus cuneatus* Athias-Henriot, 1961: 499; Vale Bouzareah, Argel, Argélia, em folhedo.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) cuneatus* – Shcherbak (1980).

REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).

120. *Rhodacarus fatrensis* Kaluz, 1994.

NOTA: Kaluz, 1977 apud Hallan (2007).

121. *Rhodacarus furmanae* Shcherbak, 1975: 50; Região Odessa, Ucrânia, em solo.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) furmanae* – Shcherbak (1980).

REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).

121a. *Rhodacarus furmanae longisetosus* Shcherbak, 1980: 64; próximo de Alushty, Criméia, em solo.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) furmanae longisetosus* – designação original.

122. *Rhodacarus gracilis* Shcherbak, 1980: 67; Turquemenistão, em solo.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) gracilis* – designação original.

123. *Rhodacarus haarlovi* Shcherbak, 1977.

DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) haarlovi* – Shcherbak (1980).

REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).

NOTA: Shcherbak, 1977 apud Shcherbak (1980).

124. *Rhodacarus laureti* Athias-Henriot, 1961: 501; Vale Bouzareah, Argel, Argélia, em solo sob *Laurus nobilis* (Plantae: Lauraceae).  
DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) laureti* – Shcherbak (1980).  
REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).
125. *Rhodacarus mandibularis* Berlese, 1920: 165; Florença e Udine, Itália, em musgo e húmus.  
DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) mandibularis* – Shcherbak (1980).  
REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).
126. *Rhodacarus mandibularosimilis* Shcherbak & Kadite, 1979: 84; região de floresta da Lituânia, em solo.  
DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) mandibularosimilis* – Shcherbak (1980).  
REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).
127. *Rhodacarus marksae* Domrow, 1957: 200; Great Barrier Reef, Coral Sea, Queensland, Austrália, em fungo sobre folha.
128. *Rhodacarus olgae* Shcherbak, 1975: 47; Região de Odessa, Ucrânia, em solo.  
DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) olgae* – Shcherbak (1980).  
REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).
129. *Rhodacarus pallidus* Hull, 1918: 57; West Allendale, Tynedale, Northumberland, Inglaterra, em pedras embutidas profundamente em solo com *Pergamasus hamatus* (Arthropoda: Acari: Parasitidae).  
DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) pallidus* – Shcherbak (1980).  
REDESCRIBÇÕES: Sheals (1958), Shcherbak (1980).
130. *Rhodacarus reconditus* Athias-Henriot, 1961: 503; Isla Cies Norte, Ria de Vigo, Pontevedra, Espanha, sob *Ulex europaeus* (Plantae: Fabaceae) cortados.  
DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) reconditus* – Shcherbak (1980).  
REDESCRIBÇÃO: Shcherbak (1980).

131. *Rhodacarus rhodacaropsis* Ryke, 1962c: 83; Potchefstroom, Northwest, África do Sul, em húmus sob árvores na margem do rio.
132. *Rhodacarus roseus* Oudemans, 1902: 50; Haarlen, North Holland, Holanda, em folhas em decomposição.
- DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) roseus* – Shcherbak (1980).
- REDESCRIÇÕES: Sheals (1958), Lee (1970), Shcherbak (1980).
133. *Rhodacarus solimani* Fouly & Nawar, 1990: 337; Faculdade de Agricultura, Universidade do Cairo, Giza, Egito, em folheto sob árvores de pêra (Plantae: Rosaceae).
134. *Rhodacarus strenzkei* Willmann, 1957: 166; margem do Rio Eider, Kiel, Schleswig-Holstein, Alemanha, em solo.
- DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) strenzkei* – Shcherbak (1980).
- REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).
135. *Rhodacarus thysi* Jordaan, Loots & Theron, 1988: 279; 20 km ao sul de Kuruman, Northern Cape, África do Sul, em solo sob *Tarchonanthus* sp. (Plantae: Asteraceae).
136. *Rhodacarus tribaculatus* Athias-Henriot, 1961: 501; Port Provençal, Ajaccio, Corsega, França, em folheto de *Cistus* sp. (Plantae: Cistaceae).
- DESIGNAÇÃO: *Rhodacarus (Rhodacarus) tribaculatus* – Shcherbak (1980).
- REDESCRIÇÃO: Shcherbak (1980).
137. *Rhodacarus zaheri* Fouly & Nawar, 1990: 336; Faculdade de Agricultura, Universidade do Cairo, Giza, Egito, em folheto sob árvores de pêra (Plantae: Rosaceae).

## 2.4 Conclusões

Foram listadas neste trabalho 137 espécies distribuídas em 15 gêneros. Os gêneros mais diversos são *Afrogamasellus* Loots & Ryke e *Rhodacarus* Oudemans, cada um com cerca de 23% e 18% do total das espécies válidas, respectivamente. Cinco dos gêneros são monotípicos. Os resultados deste trabalho deverão ser relevantes para futuros estudos taxonômicos dessa família.

## 2.5 Referências

ATHIAS-HENRIOT, C. Mesostigmates (Urop.excl.) Édaphiques méditerranéens (Acaromorpha, Anactinotrichida) (collct. Prof. H. Franz et C. Athias-Henriot, 1961) Première Série. **Acarologia**, Paris, v. 3, n. 4, p. 381-509, 1961.

BAKER, E.W.; WHARTON, G.W. **An Introduction to Acarology**. New York: The Macmillan Co., 1952. 465 p.

BERLESE, A. Centuria seconda di Acari nuovi. **Redia**, Firenze, v. 12, p. 125-177, 1916.

BERLESE, A. Centuria quinta di Acari nuovi. **Redia**, Firenze, v. 14, p. 143-195, 1920.

BERLESE, A. Centuria sesta di Acari nuovi. **Redia**, Firenze, v. 15, p. 237-262, 1923.

DOMROW, R. Some acarina Mesostigmata from the Great Barrier Reef. **Proceedings of the Linnean Society of New South Wales**, Sydney, v. 81, n. 3, p. 197-216, 1957.

EVANS, G.O. British mites of the genus *Veigaiia* Oudemans (Mesostigmata-Veigaiiidae). **Proceedings of the Zoological Society of London**, London, v. 125, p. 569-586, 1955.

EVANS, G.O. An introduction to the British Mesostigmata (Acarina) with keys to families and genera. **Linnean Society's Journal - Zoology**, London, v. 43, n. 291, p. 203-259, 1957.



EVANS, G.O. Observations on the chaetotaxy of the legs in the free-living Gamasina (Acari: Mesostigmata). **Bulletin of the British Museum (Natural History) - Zoology**, London, v. 10, n. 5, p. 277-303, 1963.

EVANS, G.O.; PURVIS, G. A new Ascid mite from St Helena with observations on the *Protogamasellus* complex (Acari: Mesostigmata). **Journal of Natural History**, London, v. 21, p. 855-861, 1987.

FOULY, A.H.; NAWAR, M.S. Two new species of rhodacarid mites from Egypt (Acari: Gamasida). **Bulletin de la Société Entomologique d' Egypte**, Cairo, v. 69, p. 335-342, 1990.

GUEVARA-BENITEZ, D. *Rhodacarus guevarai* n. sp. y *Rhodacarus clavulatus* Athias-Henriot, 1961 (Mesostigmata: Rhodacaridae), dos acaros de suelos granadinos. **Revista Iberica de Parasitologia**, Granada, v. 34, n. 3/4, p. 205-219, 1974.

HAFEZ, S.M.; NASR, A.K. Two new species of rhodacarid mites from Egypt (Acarina : Mesostigmata, Rhodacaridae). **Bulletin of the Society Zoological of Egypt**, Cairo, v. 29, p. 77-81, 1979.

HALBERT, J.N. Clare Island Survey, Part 39. Acarinida. Section II. Terrestrial and Marine Acarina. **Proceedings of the Royal Irish Academy, Section B, Biological, Geological and Chemical Science**, Dublin, v. 31, p. 45-136, 1915.

HALLAN, J. **List of species of the family Rhodacaridae**. Disponível em: <http://insects.tamu.edu/research/collection/hallan/acari/family/rhodacaridae.txt> Acesso em: 30/11/2007.

HIRSCHMANN, W. Gangsystematik der Parasitiformes. Teil 5. Gamasiden. **Acarologie**, Nurnberg, v. 5, p. 1-56, 1962.

HULL, J.E. Terrestrial Acari of the Tyne Province. **Transactions of the Natural History Society of Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne n.s.**, Newcastle, v. 5, p. 13-88, 1918.

HURLBUTT, H.W. The *Afrogamasellus* Loots and Ryke and *Afrodacarellus* n. gen. (Acarina: Rhodacaridae) of Tanzania. **Acarologia**, Paris, v. 15, n. 4, p. 565-615, 1974.

JOHNSTON, D.E. **An Atlas of Acari I.** The Families of Parasitiformes and Opilioacariformes. Columbus: The Ohio State University Acarology Laboratory, 1968. 110 p.

JORDAAN, L.C.; LOOTS G.C.; THERON, P.D. A new genus and new species of Rhodacaridae (Acari) from the Afrotropical Region. **Journal of the Entomological Society of Southern Africa**, Pretoria, v. 51, n. 2, p. 275-281, 1988.

KARG, W. Zur Systematik der Rhodacaridae Oudemans, 1902 (Acarina, Parasitiformes). **Zoologischer Anzeiger**, Jena, v. 166, p. 127-135, 1961.

KARG, W. Larvalsystematische und Phylogenetische Untersuchung sowie Revision des Systems der Gamasina Leach, 1915 (Acarina, Parasitiformes). **Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin**, Berlin, v. 41, n. 2, p. 193-340, 1965.

KARG, W. **Acari (Acarina), Milben: Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes): die freilebenden Gamasina (Gamasides) Raubmilben.** Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1971. 475 p.

KARG, W. Zur Kenntnis einiger Milbengattungen der Rhodacaridae Oudemans, 1902 (Acarina, Parasitiformes). **Zoologische Jahrbucher Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere**, Jena, v. 104, n. 1. p. 327-351, 1977.

KARG, W. Zur Kenntnis einiger Milbengattungen der Rhodacaridae Oudemans, 1902 (Acarina, Parasitiformes). **Zoologische Jahrbucher Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere**, Jena, v. 106, n. 2, p. 197-213, 1979.

KARG, W. Raubmilben der Cohors Gamasina Leach, (Acarina, Parasitiformes) vom Galapagos-Archipel. **Mitteilungen aus des Zoologischen Museums Berlin**, Berlin, v. 70, n. 2, p. 179-216, 1994a.

KARG, W. Raubmilben der Ascidae, Ameroseiidae, Rhodacaridae und Macrochelidae auf dem Galapagos-Archipel (Acarina, Parasitiformes). **Mitteilungen aus des Zoologischen Museums Berlin**, Berlin, v. 70, n. 1, p. 113-131, 1994b.

KARG, W. Neue Arten aus Raubmilbengattungen der Gamasina LEACH (Acarina, Parasitiformes) mit Indikationen zum Entwicklungsalter. **Mitteilungen aus des Zoologischen Museums Berlin**, Berlin, v. 72, n. 1, p. 149-195, 1996.

KARG, W. Zur Kenntnis der *Eugamasides* Karg mit neuen Arten aus den Regenwäldern von Ecuador (Acarina, Parasitiformes). **Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Zoologische Reihe**, Berlin, v. 74, n. 2, p. 185-214, 1998.

KARG, W. Zur Systematik der Raubmilbenfamilien Hypoaspidae v. Vitzthum, 1941 und Rhodacaridae Oudemans, 1902 (Acarina, Parasitiformes) mit neuen Arten aus Süd- und Mittelamerika. **Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Zoologische Reihe**, Berlin, v. 76, n. 2, p. 243-262, 2000a.

KARG, W. Die euedaphische Raubmilbengattung *Multidentorhodacarus* Shcherbak, 1980 mit einer neuen Art aus Mittelamerika. **Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums, Forschungsstelle Görlitz**, Görlitz, v. 72, n. 1, p. 143-149, 2000b.

KARG, W. Neue Raubmilbenarten der Pionierartengruppe Rhodacaridae Oudemans (Acarina, Parasitiformes). **Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums, Forschungsstelle Görlitz**, Görlitz, v. 72, n. 2, p. 207-213, 2000c.

KARG, W. Neue Raubmilbenarten aus den tropischen Regenwald von Ecuador mit einem kritischen Beitrag zur Merkmalsevolution bei Gamasina (Acarina, Parasitiforme). **Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin. Zoologische Reihe**, Berlin, v. 79, n. 2. p. 229-251, 2003a.

KARG, W. Die Raubmilbengattungen *Afrogamasellus* Loots et Ryke und *Oloopticus* Karg mit zwei neuen Arten – Ein Beitrag zur Evolution der Bodenmilben (Acarina, Gamasina). **Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums, Forschungsstelle Görlitz**, Görlitz, v. 75, n. 1, p. 23-33, 2003b.

KRANTZ, G.W. **A manual of acarology**. 2<sup>nd</sup> ed. Corvallis: Oregon State University, 1978. 509 p.

LEE, D.C. Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata): classification, external morphology and distribution of genera. **Records of the South Australian Museum**, Adelaide, v. 16, n. 3, p. 1-219, 1970.

LOOTS, G.C. *Afrogamasellus luberoensis*, a new rhodacarid mite (Acari: Mesostigmata) from Central Africa. **Revue de Zoologie et de Botanique Africaines**, Bruxelles, v. 78, n. 3-4, p. 365-373, 1968.

LOOTS, G.C. Notes on *Rhodacarus* Oudemans and its related genera with descriptions of new species from the Ethiopian region. **Publicações Culturais da Companhia de Diamantes de Angola**, Lisboa, v. 81, p. 45-82, 1969a.

LOOTS, G.C. The tetrastigma species group of the genus *Afrogamasellus* (Acari: Rhodacaridae) from Central Africa. **Revue de Zoologie et de Botanique Africaines**, Bruxelles, v. 79, n. 3-4, p. 359-385, 1969b.

LOOTS, G.C.; RYKE, P.A.J. Two new genera of rhodacarid mites (Mesostigmata: Acari) from soil in the Ethiopian Region. **Wetenskaplike Bydraes van die P.U. vir C.H.O., Reeks B: Natuurwetenskappe**, Potchefstroom, v. 1, p. 1-16, 1968.

- LUXTON, M. A new species of *Rhodacaropsis* (Acari: Mesostigmata) from interstitial coastal sand in Hong Kong. In: MORTON, B. (Ed.) **The marine flora and fauna of Hong Kong and Southern China III**. Hong Kong University Press. Hong Kong, p. 237-242, 1992.
- MA, L.M. Two new species of the family Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata) from Jilin, China. **Acta Arachnologica Sinica**, Wuhan, v. 4, n. 1, p. 50-55, 1995.
- MA, L.M. A new species of the genus *Rhodacarellus* and a new species of the genus *Asca* (Acari: Gamasina: Rhodacaridae). **Acta Arachnologica Sinica**, Wuhan, v. 12, n. 2, p. 85-90, 2003.
- MA, L.M. Redescription of *Rhodacarellus liuzhiyingi* and supplemental characters of *Rhodacarellus yalujiangensis* and *Dendrolaelaps baixuelli* (Acari: Gamasina: Rhodacaridae). **Acta Arachnologica Sinica**, Wuhan, v. 14, n. 1, p. 17-22, 2005.
- MANSON, D.C.M. A new mite of the genus *Protogamasellus* (Acarina: Ascidae). **Acarologia**, Paris, v. 13, p. 437-445, 1972.
- MORAZA, M.L. *Rhodacarella*, a new genus of Rhodacaridae mites from North America (Acari: Mesostigmata: Rhodacaridae). **Zootaxa**, Auckland, v. 470, p. 1–10, 2004.
- OUDEMANS, A.C. New list of Dutch Acari. Second Part. With remarks on known descriptions of a new subfamily, new genera and species. **Tijdschrift voor Entomologie**, Amsterdam, v. 45, p. 1-52, 1902.
- OUDEMANS, A.C. Neue Funde auf dem Gebiete der Systematik und der Nomenklatur der Acari, III. **Zoologischer Anzeiger**, Jena, v. 126, n. 1-2, p. 20-24, 1939.
- PETROVA, A.D.; BERON, P. Deux nouveaux Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata) des sables littoraux de Cuba. **Résultats des expéditions biospéologiques cubano-roumaines à Cuba**, Bucarest, v. 1, p. 317-322, 1973.

RYKE, P.A.J. The subfamily Rhodacarinae with notes on a new subfamily Ologamasinae (Acarina: Rhodacaridae). **Entomologische Berichten**, Amsterdam, v. 22, n. 1, p. 155-162, 1962a.

RYKE, P.A.J. A revision of the subgenera *Cyrtolaelaps* Berlese and *Gamasellus* Berlese of the genus *Cyrtolaelaps* Berlese (Acarina: Rhodacaridae) and description of new species. **Memoirs of the Entomological Society of Southern Africa**, Pretoria, v. 7, p. 1-59, 1962b.

RYKE, P.A.J. The interpretation of the genus *Rhodacarus* Oudemans with descriptions of new species from South Africa (Acarina: Rhodacaridae). **Revista de Biologia: Revista Brasileira e Portuguesa de Biologia em Geral**, Lisboa, v. 3, n. 1, p. 81-86, 1962c.

RYKE, P.A.J.; LOOTS, G.C. The *quadrisigillatus-succintus* species group of the subgenus *Gamasellus* (Acari: Rhodacaridae). **Revue de Zoologie et de Botanique Africaines**, Bruxelles, v. 73, n. 1-2, p. 121-151, 1966.

SHCHERBAK, G.I. **The Palearctic mites of the family Rhodacaridae**. Kiev: Naukova Durnka, 1980. 212 p.

SHCHERBAK, G.I.; FURMAN, O.K. On studying the mite fauna of the Rhodacaridae Oudemans, 1902 family from the Ukrainian fauna. **Vestnik Zoologii**, Kiev, n. 1, p. 45-51, 1975.

SHCHERBAK, G.I.; KADITE, B.A. New species of mite of the genus *Rhodacarus* (Gamasoidea, Rhodacaridae). **Vestnik Zoologii**, Kiev, n. 3, p. 84-86, 1979.

SHEALS, J.G. Notes on a collection of soil Acari. **Entomologist's Monthly Magazine**, Oxford, v. 92, p. 99-103, 1956.

SHEALS, J. G. A revision of the British species of *Rhodacarus* Oudemans and *Rhodacarellus* Willmann (Acarina, Rhodacaridae). **Annals and Magazine of Natural History**, London, ser. 13, v. 1, p. 298-304, 1958.

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

VITZTHUM, H.G. Das System der Acari. In.: **Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs**, Leipzig, B.5, IV Abt. 5 Buch. Acarina. Lieferung, v. 5, p. 751-800, 1941.

WILLMANN, C. Ueber eine eigenartige Milbenfauna in Küstengrundwasser der Kieler Bucht. **Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein**, Kiel, v. 20, p. 422-434, 1935.

WILLMANN, C. Neue Acari aus schlesischen Wiesenböden. **Zoologischer Anzeiger**, Jena, v. 113, n. 12/13, p. 273-290, 1936.

WILLMANN, C. Untersuchungen über die terrestrische Milbenfauna im pannonischen Klimagebiet Österreichs. **Sitzungsberichte. Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abt. I**, Wien, v. 160, n. 1/2, p. 91-176, 1951.

WILLMANN, C. Revision einiger Milbengattungen und-arten von den Küsten der Nord und Ostsee. **Abhandlungen Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen**, Bremen, v. 35, n. 1, p. 162-188, 1957.

WISNIEWSKI, J.; HIRSCHMANN, W. *Protogamasellopsis posnaniensis* nov. spec. (Acarina: Mesostigmata) aus Palmenhaus in Polen. **Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Biological Sciences**, Warszawa, v. 39, n. 2, p. 189-194, 1991.

### **CAPÍTULO 3 – ÁCAROS RHODACARIDAE (ACARI: MESOSTIGMATA) DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**RESUMO** – Ácaros da família Rhodacaridae são comumente encontrados em levantamentos da acarofauna edáfica, sendo relatados como predadores. O objetivo deste trabalho foi identificar espécies de Rhodacaridae encontrados no Estado de São Paulo. Os ácaros examinados neste estudo foram coletados em 7 localidades em remanescentes de Cerrado e Mata Atlântica do Estado de São Paulo, todos no ano de 2000. A identificação foi realizada utilizando-se as descrições originais e redescrições das espécies. Foram identificadas 5 espécies de 5 gêneros diferentes (*Afrogamasellus* Loots & Ryke, *Multidentorhodacarus* Shcherbak, *Protogamasellopsis* Evans & Purvis, *Rhodacarus* Oudemans e um novo gênero). Apenas 2 das espécies encontradas já haviam sido descritas, *Afrogamasellus citri* Loots e *Protogamasellopsis dioscorus* (Manson), sendo as outras 3 consideradas novas para a ciência. A espécie mais abundante foi *Multidentorhodacarus* sp. nova 1, sendo encontrada em 6 das 7 localidades de coleta. Após as identificações, foi elaborada uma chave dicotômica para a separação das espécies encontradas.

**Palavras-chave:** Ácaros de solo, Biodiversidade, Taxonomia.



### 3.1 Introdução

O método mais utilizado para o controle de pragas tem sido o uso de produtos químicos, mas problemas de resistência a esses produtos e o interesse crescente da população humana para o consumo de alimentos livres de agroquímicos têm aumentado o interesse pelo uso de métodos alternativos de controle. Atualmente, a procura por estes agentes de controle ocorre em todo mundo (GERSON et al., 2003), especialmente para o controle de pragas que vivem sobre as plantas.

Predadores encontrados em folheto e no solo, potencialmente úteis para o controle de pragas que passam pelo menos parte de sua vida no solo têm sido pouco estudados. No entanto, existem diversos relatos de espécies de Mesostigmata como predadores eficientes de pragas edáficas (IMBRIANI & MANKAU, 1983; INSERRA & DAVIS, 1983; WALTER, 1986, 1988; EPSKY et al., 1988; LESNA et al., 1995, 1996; ALI et al., 1997, 1999; WALTER & PROCTOR, 1999; AMIN et al., 1999; ALI & BRENNAN, 2000; LESNA et al., 2000; FREIRE et al., 2007).

Ácaros da família Rhodacaridae são relatados como predadores e ocorrem de forma preponderante no solo (LEE, 1970; KRANTZ, 1978). Estudos realizados na Europa e Estados Unidos da América têm apontado a presença abundante de ácaros da família Rhodacaridae (EVANS et al., 1968; WALLWORK, 1970, 1983; PRICE, 1973; EVANS & TILL, 1979; COLEMAN & CROSSLEY JR., 1996). Na África do Sul, os Rhodacaridae correspondem a um grupo dominante de ácaros Mesostigmata coletados no solo (VAN DEN BERG & RYKE, 1967). Alguns estudos conduzidos no Brasil também demonstram que estes ácaros são comumente encontrados no solo, folheto e em cavernas (GNASPINI-NETO, 1989; TRAJANO & GNASPINI-NETO, 1991; MINEIRO & MORAES, 2001; SILVA et al., 2004). Os estudos realizados até o momento no Brasil restringiram-se à identificação de ocorrência até ao nível de gênero.

O objetivo do presente trabalho foi identificar espécies de Rhodacaridae encontradas no Estado de São Paulo.

## 3.2 Material e Métodos

### 3.2.1 Procedência dos exemplares estudados

Os ácaros examinados neste estudo pertencem à Coleção de Referência de Ácaros do Setor de Zoologia do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP). Foram coletados em remanescentes de Cerrado e Mata Atlântica do Estado de São Paulo no ano de 2000 (Tabela 3.1). Na apresentação dos resultados, para cada espécie, os espécimes examinados são indicados após a citação do nome de cada município em que estes foram coletados, discriminando-os de acordo com a data de coleta e a planta sob a qual foram encontrados.

**Tabela 3.1** – Localização e tipos de vegetação das localidades do Estado de São Paulo de onde foram coletados os ácaros considerados no presente estudo.

Localidade	Município	Coordenadas	Tipo de vegetação
<b>Cerrado</b>			
1 – Estação Ecológica Jataí	Luiz Antônio	21°36'13"S 47°47'17"W	Cerrado <i>sensu stricto</i>
2 – Campus da USP – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos	Pirassununga	21°56'20"S 47°28'26"W	Cerrado <i>sensu stricto</i>
3 – Fazenda Canchim – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	São Carlos	21°54'50"S 47°49'21"W	Campo cerrado
<b>Mata Atlântica</b>			
4 – Área Particular, SP 226 – Estrada Prefeito J. H. de Oliveira Rosa (km 16)	Cananéia	24°53'45"S 47°50'17"W	Restinga arbórea
5 – Estação Experimental do IAC – Núcleo de Agronomia do Vale do Ribeira	Pariquera-Açu	24°36'41"S 47°53'23"W	Floresta ombrófila densa
6 – Estação Ecológica Ibicatu	Piracicaba	22°46'43"S 47°49'32"W	Floresta estacional semidecidual
7 – Área Particular, SP 191, 304 – Rodovia Geraldo de Barros km 204	São Pedro	22°33'57"S 47°57'28"W	Floresta estacional semidecidual

No Cerrado, foram coletados de amostras de solo sob as seguintes espécies de Myrtaceae: *Campomanesia pubescens* (DC.) Berg, *Myrcia guianensis* (Aubl.) DC. e *Psidium guajava* L.. Na Mata Atlântica, foram coletados de amostras de solo sob as seguintes espécies de Arecaceae: *Bactris setosa* Mart., *Euterpe edulis* Mart., *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman.

### 3.2.2 Identificação de espécies

A identificação foi feita examinando-se as descrições originais e as redescrições das espécies da família.

A identificação das espécies foi feita principalmente pela análise das seguintes estruturas das fêmeas: número de dentes nos dígitos móvel e fixo da quelícera, formato do tecto, posição de inserção das setas hipostomais, formato do idiossoma, divisão do escudo dorsal, ornamentação, número e comprimento das setas nos escudos podossomal e opistososomal, assim como na cutícula lateral do idiossoma, presença de fissuras no escudo podossomal, número de escleronódulos, presença ou ausência e extensão do peritrema, presença ou ausência e fusão a outros escudos do escudo peritremal, presença ou ausência do escudo pré-esternal, comprimento e largura do escudo externo-metaesternal, forma das margens anterior e posterior do escudo externo-metaesternal, localização da seta *st1*, forma da margem posterior do escudo genital, localização da margem posterior do escudo genital, comprimento e largura do escudo ventrianal, ornamentação do escudo ventrianal, forma da margem anterior do escudo ventrianal, número de setas preanais no escudo ventrianal e na cutícula ao redor deste escudo, presença ou ausência de placas entre os escudos genital e ventrianal, presença ou ausência dos escudos endopodal e exopodal, presença ou ausência e forma do escudo metapodal, presença ou ausência do pré-tarso I, número de setas na tíbia e genu I; comprimento das pernas, presença ou ausência da seta *p/4* no tarso IV.

Para as medições das estruturas citadas, utilizou-se um retículo milimetrado acoplado à ocular de um microscópio óptico, com aumento de 400 ou 1000 vezes.

### 3.3 Resultados e Discussão

#### 3.3.1. Relação das espécies de Rhodacaridae identificadas

##### *Afrogamasellus* Loots & Ryke

##### 01. *Afrogamasellus citri* Loots

Espécime examinado: 1 ♀ (julho) sob *P. guajava* em Luis Antônio.

##### Gênero novo

##### 02. Sp. nova 1

Espécimes examinados: 1 ♀ (julho) sob *C. pubescens* e 2 ♂ (julho) sob *M. guianensis* – Luis Antônio; 1 ♀ (maio) e 3 ♂ (julho) sob *P. guajava* – Pirassununga; 2 ♀ (julho) sob *M. guianensis* – São Carlos.

##### *Multidentorhodacarus* Shcherbak, 1980

##### 03. *Multidentorhodacarus* sp. nova 1

Espécimes examinados: 3 ♀ (julho) sob *C. pubescens*, 1 ♀ (maio) e 3 ♀ (julho) sob *M. guianensis*, 2 ♀ (julho) sob *P. guajava* – Luis Antônio; 1 ♀ (julho) sob *E. edulis* – Pariquera-Açu; 8 ♀ (maio) e 6 ♀ (novembro) sob *E. edulis*, 3 ♀ (novembro) sob *S. oleracea*, 9 ♀ (maio), 6 ♀ (agosto) e 5 ♀ (novembro) sob *S. romanzoffiana* – Piracicaba; 2 ♀ (julho) sob *C. pubescens*, 3 ♀ (julho) sob *M. guianensis*, 3 ♀ (julho) sob *P. guajava* – Pirassununga; 2 ♀ (julho) sob *M. guianensis* – São Carlos. 2 ♀ (fevereiro), 1 ♀ (maio) e 1 ♀ (agosto) sob *S. oleracea* – São Pedro.

##### *Protogamasellopsis* Evans e Purvis

##### 04. *Protogamasellopsis dioscorus* (Manson)

Espécime examinado: 1 ♂ (novembro) sob *P. guajava* – Pirassununga.

##### *Rhodacarus* Oudemans

##### 05. *Rhodacarus* sp. nova 1

Espécimes examinados: 2 ♀ (julho) sob *B. setosa* – Cananéia.

### 3.3.2 Chave para separação das espécies de Rhodacaridae identificadas nesse estudo

1. Sem escleronódulos distintos ..... ***Protogamasellopsis dioscorus***
- 1'. Com escleronódulos distintos ..... **2**
2. Com 2 escleronódulos no escudo podossomal ..... **Gênero novo 1, sp. nova 1**
- 2'. Com 3-4 escleronódulos no escudo podossomal ..... **3**
3. Tecto triangular; com placas auxiliares próximo ao escudo genital; processo artrodial na base do dígito móvel da quelícera em forma de escova cilíndrica .....  
..... ***Afrogamasellus citri***
- 3'. Tecto com três prolongamentos anteriores; sem placas auxiliares do escudo genital; processo artrodial na base do dígito móvel da quelícera em forma de coroa ..... **4**
4. Dígito fixo da quelícera com 5 dentes; escudo podossomal sem fissuras .....  
..... ***Rhodacarus sp. nova 1***
4. Dígito fixo da quelícera com 12-13 dentes; escudo podossomal com uma fissura em forma de V posterior as setas *j4*, *z3* e *s2* ..... ***Multidentorhodacarus sp. nova 1***

### 3.4 Conclusões

Foram identificadas 5 espécies de 5 gêneros diferentes (*Afrogamasellus* Loots & Ryke, *Multidentorhodacarus* Shcherbak, *Protogamasellopsis* Evans & Purvis, *Rhodacarus* Oudemans e um novo gênero). Apenas 2 das espécies encontradas já haviam sido descritas, *A. citri* e *P. dioscorus*, sendo as outras 3 consideradas novas para a ciência. A espécie mais abundante foi *Multidentorhodacarus* sp. nova 1, sendo encontrada em 6 das 7 localidades de coleta. Este trabalho servirá de base para futuros estudos sobre ácaros dessa família.

### 3.5 Referências

ALI, O.; BRENNAN, P. Observations on the feeding behavior of *Hypoaspis miles* (Mesostigmata: Laelapidae). **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 5, p. 41-43, 2000.

ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, P. Biological control of the sciarid fly, *Lycoriella solani* by the predatory mite, *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae) in mushroom crops. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 2, p. 71-80, 1997.

ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, P. Effectiveness of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Mesostigmata: Hypoaspidae) in conjunction with pesticides for control of the mushroom fly *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 23, p. 65-77, 1999.

AMIN, A.W.; MOWAFE, M.H.; FATMA, S.A. Effect of predaceous mesostigmatid mites in the control of *Meloidogyne javanica* root-knot nematode on kidney bean. **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v. 17, p. 91-96, 1999.

COLEMAN, D.C.; CROSSLEY JR., D.A. **Fundamentals of soil ecology**. San Diego: Academic Press, 1996. 205 p.

EPSKY, N.D.; WALTER, D.E.; CAPINERA, J.L. Potential role of nematophagous microarthropods as biotic mortality factors of entomogenous nematodes (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 81, p. 821-825, 1988.

EVANS, G.O.; SHEALS, J.G.; MACFARLANE, D. **The terrestrial acari of the British isles. An introduction to their morphology, biology and classification**, Australia: Alden & Mowbray, v. 1, 1968, 219 p.

EVANS, G.O.; TILL, W.M. Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari-Parasitiformes): an introduction to their external morphology and classification. **Transactions of the Zoological Society of London**, London, v. 35, p. 139-270, 1979.

FREIRE, R.A.P.; MORAES, G.J.; SILVA, E.S.; VAZ, A.C.; CASTILHO, R.C. Biological control of *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae) in mushroom cultivation with predatory mites. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 42, p. 87-93, 2007.

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

GNASPINI-NETO, P. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 183-192, 1989.

IMBRIANI, J.L.; MANKAU, R. Studies on *Lasioseius scapulatus*: Mesostigmatid mite predaceous on nematodes. **Journal of Nematology**, College Park, v. 15, p. 523-528, 1983.

INSERRA, R.N.; DAVIS, D.W. *Hypoaspis aculeifer*: a mite predacious on root-knot and cyst nematodes. **Journal of Nematology**, College Park, v. 15, p. 324-325, 1983.

KRANTZ, G.W. **A manual of acarology**. 2<sup>nd</sup> ed. Corvallis: Oregon State University, 1978. 509 p.

LEE, D.C. Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata): classification, external morphology and distribution of genera. **Records of the South Australian Museum**, Adelaide, v. 16, n. 3, p. 1-219, 1970.

LESNA, I.; SABELIS, M.W.; BOLLAND, H.R.; CONIJN, C.G.M. Candidate natural enemies for control of *Rhizoglyphus robini* Claparède (Acari: Astigmata) in lily bulbs: exploration in the field and pre-selection in the laboratory. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 19, p. 655-669, 1995.

LESNA, I.; SABELIS, M.W.; CONIJN, C.G.M. Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator-prey dynamics in the soil, under storage conditions. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, p. 369-376, 1996.

LESNA, I.; CONIJN, C.G.M.; SABELIS, M.W.; VAN STRAALLEN, N.M. Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator-prey dynamics in the soil, under greenhouse and field conditions. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 10, p. 179-193, 2000.

MINEIRO, J.L.C.; MORAES, G.J. Gamasida (Arachnida: Acari) edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 379-385, 2001.

PRICE, D.W. Abundance and vertical distribution of microarthropods in the surface layers of a California pine forest soil. **Hilgardia**, San Jose, v. 42, n. 4, p. 121-147, 1973.

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

TRAJANO, E.; GNASPINI-NETO, P. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 383-407, 1991.



VAN DEN BERG, R.A.; RYKE, P.A.J. A systematic-ecological investigation of the acarofauna of the forest floor in Magoebaskloof (South Africa) with special reference to the Mesostigmata. **Revista de Biologia: Revista Brasileira e Portuguesa de Biologia em Geral**, Lisboa, v. 6, p. 157-234, 1967.

WALLWORK, J.A. **Ecology of soil animals**. Inglaterra: McGraw – Hill Publishing Company Ltd., 1970. 283 p.

WALLWORK, J.A. Oribatids in forest ecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 28, p. 109-130, 1983.

WALTER, D.E. Life history, trophic behavior, and description of *Gamasellodes vermivorax* n. sp. (Mesostigmata: Ascidae), a predator of nematodes and arthropods in semiarid grassland soils. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 65, p. 1.689-1.695, 1986.

WALTER, D.E. Nematophagy by soil arthropods from the shortgrass steppe, Chihuahuan Desert and Rocky Mountains of the Central United States. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 24, p. 307-316, 1988.

WALTER, D.; PROCTOR, H. **Mites: ecology, evolution and behavior**. Sydney: UNSW; CABI Pub., 1999. 322 p.

#### **CAPÍTULO 4 – POTENCIAL DE PREDÇÃO DE *Protogamasellopsis posnaniensis* WISNIEWSKI & HIRSCHMANN (ACARI: RHODACARIDAE) EM ARTRÓPODES E NEMATÓIDES EDÁFICOS**

**RESUMO** – Embora ácaros da família Rhodacaridae sejam comumente relatados como predadores de organismos edáficos, estudos sobre seu potencial como agentes de controle de pragas não tem sido realizados. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de predação, reprodução e sobrevivência de *Protogamasellopsis posnaniensis* (Acari: Rhodacaridae) sobre larvas de *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae), pupas de *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), protoninfas de *Rhizoglyphus echinopus* (Acari: Acaridae), adultos de *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acaridae) e todos os estágios de vida de *Protorhabditis* sp. (Nematoda: Rhabditidae). Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Acarologia do Setor de Zoologia, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP). Embora o predador tenha consumido todas as espécies de presas oferecidas, permitindo sua oviposição, as presas aparentemente mais favoráveis foram *F. occidentalis*, *T. putrescentiae* e *Protorhabditis* sp. As taxas de sobrevivência do predador foram iguais ou superiores a 98%. *P. posnaniensis* demonstrou um bom potencial de predação sobre as presas testadas merecendo estudos futuros mais detalhados sobre a possibilidade de seu uso no controle biológico dessas pragas.

**Palavras-Chave:** Ácaros predadores, Controle biológico, Pragas edáficas.

#### 4.1 Introdução

Diversas espécies de organismos edáficos podem causar sérios danos a plantas cultivadas. Larvas de moscas da família Sciaridae (Diptera) vivem principalmente em substrato úmido e rico em matéria orgânica, alimentando-se de tecido tenro de plantas e de fungos. Problemas causados por Sciaridae dos gêneros *Bradysia* Winnertz e *Lycoriella* Frey, têm sido progressivamente mais relatados na literatura, especialmente em cultivos protegidos (BERTI FILHO & WILCKEN, 1993; ZANUNCIO et al., 1996; EIRA, 2003; RADIN et al., 2006). Os tripes (Thysanoptera) não são caracterizados como pragas edáficas, porém passam as fases de pré-pupa e pupa no solo (LEWIS, 1973; GALLO et al., 2002). O tripe *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thripidae) é considerado como uma séria praga de plantas cultivadas, principalmente em cultivo protegido (GALLO et al., 2002). Ácaros da família Acaridae são comumente encontrados em substratos com elevada concentração de matéria orgânica, onde normalmente o teor de umidade pode ser mantido alto. Ácaros desta família pertencentes ao gênero *Rhizoglyphus* (Acaridae) podem causar problemas em bulbos, especialmente em cultivos de alho, cebola, plantas ornamentais bulbosas, batatinhas e raízes de mandioca e cenoura (ROSSETO & CAMARGO, 1966; FLECHTMANN, 1983; FLECHTMANN, 1986). Diversas espécies de nematóides (Nematoda) causam danos significativos a diversos cultivos, atacando as raízes (LORDELLO, 1976).

Em muitos outros países, estes grupos de organismos também causam danos significativos.

O método mais utilizado para o controle destes organismos daninhos tem sido o uso de produtos químicos, mas os problemas de resistência das pragas a esses produtos e o interesse no consumo de alimentos livres de agroquímicos tornam importante o desenvolvimento de métodos alternativos de controle. Atualmente, a procura por agentes de controle biológico destes está sendo enfatizada em distintos países (GERSON et al., 2003).

Uma grande abundância de ácaros edáficos é encontrada em ambientes naturais, incluindo os Mesostigmata, que constituem um grupo de importância no

controle de certas pragas edáficas. O hábito alimentar desses ácaros é bem diversificado. Diversos são os relatos de Mesostigmata edáficos como eficientes predadores de pragas edáficas (INSERRA & DAVIS, 1983; WALTER, 1986, 1988; LESNA et al., 1995, 1996; ALI et al., 1997, 1999; AMIN et al., 1999; EL-BANHAWY, 1999; WALTER & PROCTOR, 1999; LESNA et al., 2000; FREIRE et al., 2007).

Estudos realizados em solos na Europa, Estados Unidos da América e África apontaram sempre a presença abundante de ácaros da família Rhodacaridae (VAN DEN BERG & RYKE, 1967; EVANS et al., 1968; WALLWORK, 1970, 1983; PRICE, 1973; EVANS & TILL, 1979; COLEMAN & CROSSLEY JR., 1996). Estes ácaros também são encontrados no Brasil (ver Capítulo 3 desta dissertação). Apesar de serem freqüentemente encontrados em amostragens de solo e de serem relatados como predadores (LEE, 1970; KRANTZ, 1978) não existem informações publicadas sobre seu potencial como agentes de controle biológico de pragas edáficas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de predação, reprodução e sobrevivência de *Protogamasellopsis posnaniensis* Wisniewski & Hirschmann (Acari: Rhodacaridae) sobre algumas espécies selecionadas de Sciaridae, tripes, ácaros e nematóides.

## **4.2 Material e Métodos**

A pesquisa foi conduzida entre outubro de 2005 e setembro de 2006, no Laboratório de Acarologia do Setor de Zoologia, Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP), onde foram depositados exemplares representantes do Rhodacaridae estudado.

### **4.2.1 Obtenção e criação de *P. posnaniensis***

Exemplares de *P. posnaniensis* utilizados neste estudo foram obtidos de uma colônia iniciada em maio de 2005 (cerca de 5 meses antes do início do estudo) com ácaros coletados em substrato para cultivo de *Agaricus blazei* (Murrill) ss. Heinemann

obtido de uma produção comercial deste cogumelo em Botucatu, Estado de São Paulo. A colônia foi mantida em unidades de criação do tipo descrito por FREIRE & MORAES (2007) em uma sala a 22 – 27°C, 90 ± 10% de umidade relativa e no escuro, sendo alimentada com uma mistura de todos os estágios de desenvolvimento de *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae), oferecida sobre uma ração comercial para cães (Purina®).

#### 4.2.2 Descrição dos testes

Foram avaliadas como presas as seguintes espécies representantes dos grupos de pragas citadas anteriormente: larvas de *Bradysia matogrossensis* (Lane) (Diptera: Sciaridae), pupas de *F. occidentalis*, protoninfas de *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze & Robin) (Acari: Acaridae) e todos os estágios de vida de *Protorhabditis* sp. (Korner in Osche) (Nematoda: Rhabditidae). Como controle, adultos de *T. putrescentiae* também foram oferecidos como presas.

Colônias de *B. matogrossensis*, *F. occidentalis*, *R. echinopus*, *T. putrescentiae* e *Protorhabditis* sp. foram estabelecidas em laboratório para uso nos testes. A colônia de *B. matogrossensis* foi mantida com um substrato composto de ração para cães (Purina®) umedecida com água destilada e inoculada com o fungo *Rhizopus* sp.. A colônia de *F. occidentalis* foi mantida oferecendo-se vagens e folhas de *Canavalia ensiformis* L. (Fabaceae) como substrato para postura e pólen de *Typha angustifolia* L. (Typhaceae) como alimentação. As colônias dos ácaros *R. echinopus* e *T. putrescentiae* foram mantidas com ração para cães (Purina®), enquanto que a colônia de *Protorhabditis* sp. foi mantida em fatias finas de vagens de *C. ensiformis* umedecidas.

As unidades experimentais utilizadas corresponderam a placas de Petri plásticas de 2 cm de altura por 3 cm de diâmetro, cuja base foi coberta com uma camada de 0,5 cm de uma mistura de nove partes de gesso e uma de carvão ativado (ABBATIELLO, 1965), sendo esta mantida sempre úmida pela adição diária de água destilada. Cada unidade experimental foi vedada por um filme de plástico transparente (Magipac®), para evitar a fuga dos ácaros.

Inicialmente, transferiram-se para cada unidade, separadamente, as seguintes quantidades de presas: 10 espécimes de *B. matogrossensis*, 10 espécimes de *F. occidentalis*, 30 espécimes de *R. echinopus*, 30 espécimes de *T. putrescentiae* e uma quantidade não determinada (*ad libitum*) de *Protorhabditis* sp.. Neste último caso, os nematóides foram oferecidos em uma fatia da vagem de *C. ensiformis*. Em seguida, colocou-se uma fêmea adulta de *P. posnaniensis* em cada unidade experimental. Foram realizadas 50 repetições para cada um dos tratamentos. As unidades experimentais foram mantidas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $97 \pm 3\%$  U.R. e no escuro.

As unidades foram observadas diariamente durante 10 dias consecutivos para determinação no número de presas mortas, o número de ovos postos pelos predadores e sua sobrevivência. Diariamente as presas mortas foram repostas e os ovos dos predadores foram descartados. O número de presas mortas não foi contado quando a presa foi *Protorhabditis*, pela dificuldade que isto representava.

Tendo em vista a constatação no decorrer do estudo de um aparente consumo de ovos de *P. posnaniensis* por uma das presas avaliadas (*B. matogrossensis*), um teste adicional para verificação desse fato foi realizado. Esse teste foi realizado utilizando-se as unidades experimentais descritas anteriormente, realizando-se 3 tratamentos: com apenas 10 larvas de *B. matogrossensis* vivas; 10 larvas vivas com ração para cães; 10 larvas recentemente mortas (por exposição ao vapor d'água por 30 segundos). Diariamente, as presas mortas foram repostas por novas presas. No tratamento com larvas mortas, estas foram substituídas a cada 2-3 dias. Avaliaram-se neste teste a oviposição e sobrevivência diária dos predadores. Além desses, foi feito um tratamento em que foram oferecidos diariamente dez ovos de *P. posnaniensis* para 3 larvas de *B. matogrossensis*, sendo avaliado diariamente o consumo pelas larvas. Cada tratamento foi repetido 30 vezes.

Os dados de cada teste foram analisados através de ANOVA em um delineamento totalmente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, depois de serem transformadas em  $\sqrt{x+0,5}$ .

### 4.3 Resultados e Discussão

Todas as espécies de presas testadas foram consumidas por *P. posnaniensis*, sendo bastante variáveis os números médios consumidos diariamente (Tabela 1). Estas médias não foram comparadas estatisticamente, tendo em vista sua irrelevância, tendo em vista que as presas estavam em diferentes tamanhos e estágios evolutivos.

Também a oviposição do predador foi observada quando este estava associado a cada espécie de presa. As taxas de oviposição foram progressivamente mais elevadas ( $F = 738,73$ ;  $df = 4, 242$ ;  $p < 0,0001$ ) quando a presa foi *B. matogrossensis*, *R. echinopus*, *F. occidentalis*, *Protorhabditis* sp. e *T. putrescentiae* (Tabela 1). As taxas de sobrevivência dos adultos do predador foram iguais ou superiores a 98% com todas as presas avaliadas.

**Tabela 1** – Média de presas mortas, oviposição e sobrevivência de *Protogamasellopsis posnaniensis* sobre diferentes espécies de presas, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $97 \pm 3\%$  UR e no escuro.

Presas	Presas mortas/ fêmea/ dia ( $\pm$ EP)	Ovos/ fêmea/ dia ( $\pm$ EP)	Sobrevivência (%)*
<i>Bradysia matogrossensis</i>	1,8 $\pm$ 0,1	0,5 $\pm$ 0,1 e	98
<i>Frankliniella occidentalis</i>	4,3 $\pm$ 0,2	5,6 $\pm$ 0,3 c	98
<i>Rhizoglyphus echinopus</i>	12,8 $\pm$ 0,4	1,9 $\pm$ 0,2 d	98
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	23,5 $\pm$ 0,7	7,6 $\pm$ 0,5 a	100
<i>Protorhabditis</i> sp.	-	6,3 $\pm$ 0,3 b	98

\*Proporção de predadores vivos ao final do período de observação (10 dias).

O elevado nível de oviposição quando a presa foi *T. putrescentiae* é compatível com a considerável facilidade verificada no estabelecimento de suas colônias de manutenção, nas quais os predadores se desenvolveram aparentemente muito bem. É possível que os predadores usados neste estudo tenham sido condicionados a *T. putrescentiae* como presa, por ter sido esta a presa na qual eles foram produzidos. O condicionamento de um animal ao alimento por ele ingerido já é conhecido entre os artrópodes (PEACOCK et al., 2003).

Os resultados de oviposição e taxa de ataque de *P. posnaniensis* sobre pupas de *F. occidentalis* foram superiores aos que BERNDT et al. (2004) obtiveram quando

testaram duas espécies de Laelapidae, *Stratiolaelaps* (= *Hypoaspis*) *miles* (Berlese) e *Gaeolaelaps* (= *Hypoaspis*) *aculeifer* (Canestrini), alimentados com essa mesma espécie de tripes. Esses 2 predadores têm sido comercializados na Europa e nos Estados Unidos da América para controle de tripes e moscas Sciaridae. Os autores demonstraram uma taxa de ataque de *S. miles* e *G. aculeifer* de 1,64 e 3,5 presas/fêmea/dia e uma taxa de oviposição de 0,8 e 2,5 ovos/fêmea/dia, respectivamente. O bom desenvolvimento de *P. posnaniensis* sobre *F. occidentalis* provavelmente se deve ao fato dos tripes em suas fases imaturas no solo ficarem imóveis e sem se alimentar, favorecendo o predador.

A taxa de ataque de *P. posnaniensis* sobre *R. echinopus* foi maior que o observado por RAGUSA & ZEDAN (1988) quando testaram *G. aculeifer* sobre essa mesma presa, onde demonstraram uma taxa de ataque de 1,4 protoninfas/fêmea/dia.

Quando a presa testada foi *B. matogrossensis*, as taxas de ataque observadas no presente estudo foram maiores do que WRIGHT & CHAMBERS (1994) relataram quando estudaram o ciclo de vida de *S. miles*, com um potencial de ataque sobre *Bradysia paupera* Tuomikoski (Sciaridae) de 0,6 larvas/fêmea/dia.

Por várias vezes no decorrer do trabalho, verificou-se o ataque de ovos de *P. posnaniensis* pelas larvas de *B. matogrossensis*, observando-se que um ovo era totalmente consumido num período de aproximadamente dois minutos. Esse fato foi preponderante para realização do teste adicional.

De maneira compatível com estas observações, determinaram-se no teste adicional de *P. posnaniensis* alimentado com *B. matogrossensis*, uma maior oviposição do predador quando as larvas de *B. matogrossensis* foram oferecidas mortas ( $F = 66,09$ ;  $df = 2, 84$ ;  $p < 0,0001$ ), e uma menor oviposição quando as larvas foram oferecidas sem que o alimento destas presas estivesse presente na unidade experimental (Tabela 2). O valor intermediário da oviposição quando o alimento da presa estava disponível pode refletir a menor necessidade da presa de se alimentar dos ovos do predador e/ou a maior dificuldade em encontrá-los.



**Tabela 2** – Média de oviposição e sobrevivência de *Protogamasellopsis posnaniensis* sobre larvas de *Bradysia matogrossensis* oferecidas em diferentes formas, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $97 \pm 3\%$  UR e no escuro.

Tratamentos	Ovos/fêmea/dia ( $\pm$ EP)	Sobrevivência* (%)
<i>B. matogrossensis</i> sem ração	$0,5 \pm 0,2$ c	100
<i>B. matogrossensis</i> com ração	$1,6 \pm 0,2$ b	90
<i>B. matogrossensis</i> mortas	$2,9 \pm 0,4$ a	100

\* Proporção de predadores vivos ao final do período de observação (10 dias).

Durante a condução dos testes foi observado que logo após a oviposição, a fêmea de *P. posnaniensis* toma o seu ovo com as quelíceras e busca um local para abrigá-lo, geralmente em pequenas depressões na superfície da mistura de gesso e carvão, na base da unidade experimental. No teste adicional, no tratamento em que o alimento estava disponível (*B. matogrossensis* com ração), a maioria dos ovos foi encontrada sob ou dentro desse substrato. Este fato sugere alguma tentativa do predador em relação à proteção da prole, de forma a manter os ovos menos vulneráveis ao ataque de outros organismos. As taxas de sobrevivência dos adultos de *P. posnaniensis* foram sempre elevadas (igual ou superior a 90%). No tratamento em que foram oferecidos ovos do predador para as larvas de *B. matogrossensis*, foi observado um consumo médio diário de  $7,8 \pm 0,4$  ovos por estas larvas. Os resultados destes testes sugerem que *P. posnaniensis* possa ser um bom predador de *B. matogrossensis*, mas que esta presa, se em população elevada, possa comprometer o controle, por se alimentar dos ovos daquele predador.

Foram realizadas observações adicionais por um período de 7 dias, usando 3 unidades experimentais, uma contendo 30 ovos de *P. posnaniensis* e 30 adultos de *F. occidentalis*, outra com 30 ovos de *P. posnaniensis* e 30 adultos de *R. echinopus* e outra contendo 30 ovos de *P. posnaniensis* e 30 adultos de *T. putrescentiae* e o consumo de ovos de *P. posnaniensis* não foi verificado no decorrer do trabalho por nenhuma dessas presas. De acordo com GERSON et al. (2003), *R. echinopus* se alimenta de algumas espécies de nematóides parasitos, mas não apresentam relatos sobre o consumo de artrópodes. Entretanto, esses mesmos autores apresentam dados

de predação por *T. putrescentiae* sobre diferentes estágios de algumas espécies de insetos e nematóides.

#### 4.4 Conclusões

Os dados obtidos neste trabalho demonstram o bom desenvolvimento de *P. posnaniensis* sobre todas as presas testadas. Com os resultados observados no presente trabalho, espera-se que este predador também possa ser eficiente quando utilizado em condições de campo, em programas de controle biológico. Assim, *P. posnaniensis* merece estudos mais detalhados sobre a possibilidade de seu uso no controle biológico de pragas edáficas.

#### 4.5 Referências

- ABBATIELLO, M.J. A culture chamber for rearing soil mites. **Turtox News**, Chicago, v. 43, n. 7, p. 162-164, 1965.
- ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, P. Biological control of the sciarid fly, *Lycoriella solani* by the predatory mite, *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae) in mushroom crops. **Systematic and Applied Acarology**, London, v. 2, p. 71-80, 1997.
- ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, P. Effectiveness of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Mesostigmata: Hypoaspidae) in conjunction with pesticides for control of the mushroom fly *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 23, p. 65-77, 1999.
- AMIN, A.W.; MOWAFE, M.H.; FATMA, S.A. Effect of predaceous mesostigmatid mites in the control of *Meloidogyne javanica* root-knot nematode on kidney bean. **Pakistan Journal of Nematology**, Karachi, v. 17, p. 91-96, 1999.
- BERNDT, O.; POEHLING, H.M.; MEYHÖFER, R. Predation capacity of two predatory laelapid mites on soil-dwelling thrips stages. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 112, p. 107-115, 2004.

BERTI FILHO, E.; WILCKEN, C.F. Um novo inseto associado aos viveiros florestais: *Sciara* sp., (Diptera: Sciaridae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 68, p. 331-332. 1993.

COLEMAN, D.C.; CROSSLEY JR., D.A. **Fundamentals of soil ecology**. San Diego: Academic Press, 1996. 205 p..

EIRA, A.F. **Cultivo do cogumelo medicinal *Agaricus blazei* (Murrill) ss. Heinemann ou *Agaricus brasiliensis* (Wasser et al.)**. 1<sup>a</sup> ed, Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2003. v. 1, 398 p.

EL-BANHAWY, E.M.; EL-SAWAF, B.M.; OSMAN, H.O.; AFIA, S.I. Effect of type of prey on the life parameters of the soil predacious mite, *Gamasiphis tilophagous* (Mesostigmata: Ologamasidae), a predator of the citrus parasitic nematode, *Tylenchulus semipenetrans* (Tylenchida: Tylenchulidae). **Acarologia**, Paris, v. 40, n. 1, p. 25-28, 1999.

EVANS, G.O.; SHEALS, J.G.; MACFARLANE, D. **The terrestrial acari of the British isles. An introduction to their morphology, biology and classification**, Australia: Alden & Mowbray, 1968. v. 1, 219 p.

EVANS, G.O.; TILL, W.M. Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari-Parasitiformes): an introduction to their external morphology and classification. **Transactions of the Zoological Society of London**, London, v. 35, p. 139-270, 1979.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1983. 189 p.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros em produtos armazenados e na poeira domiciliar**. Piracicaba: FEALQ, 1986. 97 p.

FREIRE, R.A.P.; MORAES, G.J. Mass production of the predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) (Acari: Laelapidae). **Systematic & Applied Acarology**, London, v. 12, p. 117-119, 2007.

FREIRE, R.A.P.; MORAES, G.J.; SILVA, E.S.; VAZ, A.C.; CASTILHO, R.C. Biological control of *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae) in mushroom cultivation with predatory mites. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 42, p. 87-93, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

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

INSERRA, R.N.; DAVIS, D.W. *Hypoaspis aculeifer*: a mite predacious on root-knot and cyst nematodes. **Journal of Nematology**, College Park, v. 15, p. 324-325, 1983.

KRANTZ, G.W. **A manual of acarology**. 2<sup>nd</sup> ed. Corvallis: Oregon State University, 1978. 509 p.

LEE, D.C. Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata): classification, external morphology and distribution of genera. **Records of the South Australian Museum**, Adelaide, v. 16, n. 3, p. 1-219, 1970.

LESNA, I.; SABELIS, M.W.; BOLLAND, H.R.; CONIJN, C.G.M. Candidate natural enemies for control of *Rhizoglyphus robini* Claparède (Acari: Astigmata) in lily bulbs: exploration in the field and pre-selection in the laboratory. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 19, p. 655-669, 1995.

LESNA, I.; SABELIS, M.W.; CONIJN, C.G.M. Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator-prey dynamics in the soil, under storage conditions. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, p. 369-376, 1996.

LESNA, I.; CONIJN, C.G.M.; SABELIS, M.W.; VAN STRAALLEN, N.M. Biological control of the bulb mite, *Rhizoglyphus robini*, by the predatory mite, *Hypoaspis aculeifer*, on lilies: Predator-prey dynamics in the soil, under greenhouse and field conditions. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 10, p. 179-193, 2000.

LEWIS, T. **Thrips, their biology, ecology and economic importance**. New York: Academic Press, 1973. 349 p.

LORDELLO, L.G.E. Perdas causadas por nematóides. **Revista da Agricultura**, Piracicaba, v. 51, n. 3-4, p. 222, 1976.

PEACOCK, L.; CARTER, P.; POWERS, S.; KARP, A. Geographic variation in phenotypic traits in *Phratora* spp. and the effects of conditioning on feeding preference. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 109, p. 31-37, 2003.

PRICE, D.W. Abundance and vertical distribution of microarthropods in the surface layers of a California pine forest soil. **Hilgardia**, Berkeley, v. 42, n. 4, p. 121-147, 1973.

RADIN, B.; WOLFF, V. R. S.; LISBOA, B. B.; WITTER, S.; BARNI, V.; SILVEIRA, J. R. P. **Mosquito do Fungo: uma Nova Praga no Morango Cultivado em Estufa**. Porto Alegre: Fepagro, Série Técnica Fepagro, n. 2, 2006. 12 p.

RAGUSA, S.; ZEDAN, M.A. Biology and predation of *Hypoaspis aculeifer* (Canestrini) (Parasitiformes, Dermanyssidae) on *Rhizoglyphus echinopus* (Fum. & Rob.) (Acariformes, Acaridae). **Redia: Giornale di Entomologia**, Firenze, v. 71, p. 213-225, 1988.

ROSSETO, C.J.; CAMARGO, L.S. *Rhizoglyphus* sp. (Acarina, Acaridae) prejudicando raízes de cenoura, em Campinas. **Bragantia**, Campinas, v. 25, n. 1, p. XI-XVII, 1966.

VAN DEN BERG, R.A.; RYKE, P.A.J. A systematic-ecological investigation of the acarofauna of the forest floor in Magoebaskloof (South Africa) with special reference to the Mesostigmata. **Revista de Biologia: Revista Brasileira e Portuguesa de Biologia em Geral**, Lisboa, v. 6, p. 157-234, 1967.

WALLWORK, J.A. **Ecology of soil animals**. Inglaterra: McGraw – Hill Publishing Company Ltd., 1970. 283 p.

WALLWORK, J.A. Oribatids in forest ecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 28, p. 109-130, 1983.

WALTER, D.E. Life history, trophic behavior, and description of *Gamasellodes vermivorax* n. sp. (Mesostigmata: Ascidae), a predator of nematodes and arthropods in semiarid grassland soils. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 65, p. 1.689-1.695, 1986.

WALTER, D.E. Nematophagy by soil arthropods from the shortgrass steppe, Chihuahuan Desert and Rocky Mountains of the Central United States. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 24, p. 307-316, 1988.

WALTER, D.; PROCTOR, H. **Mites: ecology, evolution and behavior**. Sydney: UNSW; CABI Pub., 1999. 322 p.

WRIGHT, E. M.; CHAMBERS, R. J. The biology of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae), a potential biological control agent of *Bradysia paupera* (Dipt.: Sciaridae). **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 2, p. 225-235, 1994.

ZANUNCIO, J.C.; TORRES, J.B.; BORSATO, I.; CAMPOS, W.O. Ciclo biológico de *Bradysia coprophila* (Lintner) (Diptera, Sciaridae) em estacas de *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 40, p. 197-199, 1996.

**CAPÍTULO 5 – *Stratiolaelaps scimitus* (ACARI: LAELAPIDAE) COMO AGENTE DE CONTROLE DE *Bradysia matogrossensis* (DIPTERA: SCIARIDAE) EM PRODUÇÃO COMERCIAL DO COGUMELO *Agaricus bisporus* (FUNGI: AGARICACEAE).**

**RESUMO** – Algumas espécies de Sciaridae (Diptera) são consideradas pragas em cultivos de cogumelos no Brasil e em outros países. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do ácaro *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) no controle de *Bradysia matogrossensis* (Lane) em uma produção comercial de *Agaricus bisporus* (Lange). Foram realizados 3 testes, cada um constituído de 2 tratamentos. Nos dois primeiros testes, verificou-se nos tratamentos em que se fez a liberação do predador (em duas ocasiões no primeiro teste e em uma ocasião no segundo), que a população da praga reduziu-se significativamente e a produção de cogumelos aumentou significativamente em relação ao tratamento em que o predador não foi liberado. No terceiro teste, a densidade da praga foi significativamente menor e a produção de cogumelos foi significativamente maior no tratamento em que apenas se realizou uma liberação do predador do que no tratamento em que se realizaram duas liberações do predador e uma aplicação de ciromazina. As amostras retiradas ao término de cada teste demonstraram aumento da população do predador durante a realização destes. Os resultados indicam que *S. scimitus* é muito promissor para uso no controle de *B. matogrossensis* em cultivo de cogumelos.

**Palavras-chave:** Ácaro predador, Ciromazina, Controle biológico.

## 5.1 Introdução

A produção de *Agaricus bisporus* (Lange) vem aumentando muito em diversos países, inclusive no Brasil. Esta espécie corresponde a mais de 80% de todo o cogumelo comercializado no mundo (EIRA & BRAGA, 2001).

Com esse crescimento da produção, os problemas causados por moscas (Diptera) da família Sciaridae, principalmente dos gêneros *Bradysia* Winnertz e *Lycoriella* Frey, têm aumentado consideravelmente (EIRA & BRAGA, 2001; EIRA, 2003; MENZEL et al., 2003). No Brasil, a espécie desta família que tem causado danos a *A. bisporus* é *Bradysia matogrossensis* (Lane), que se tornou uma praga sistemática desta cultura.

Larvas de Sciaridae atacam o corpo de frutificação do cogumelo, danificando o basidiocarpo, abrindo galerias, depreciando e inutilizando o produto (MOLENA, 1986). Também se alimentam das hifas de *A. bisporus*, limitando o crescimento do micélio (BINNS, 1980). Além disso, estes insetos podem inocular e dispersar fungos competidores do cogumelo no composto utilizado em sua produção (GILLESPIE & MENZIES, 1993; JARVIS et al. 1993). Estes fatores comumente causam reduções consideráveis na produção (AL-AMIDI et al., 1991; AL-AMIDI, 1995; WHITE et al., 2000; GALLO et al., 2002).

Em diversos países em que *A. bisporus* é produzido, o controle de Sciaridae é feito predominantemente com o uso de produtos químicos, principalmente organofosforados (DREES, 1992; BARLETT & KEIL, 1997; SMITH, 2002). Entretanto, resistência desses aos agroquímicos tem sido relatada (CANTELO, 1979; BARLETT & KEIL, 1997; WHITE & GRIBBEN, 1989; SMITH, 2002). Não existe no Brasil nenhum produto registrado para o controle de Sciaridae em produção de cogumelo (AGROFIT, 2007). Desta maneira, os produtores brasileiros têm tido grande dificuldade em controlar esses insetos.

Esses distintos fatores e uma preocupação cada vez maior de parte da população em consumir alimentos livres de produtos químicos tornam importante o estabelecimento de métodos alternativos de controle da praga. O controle biológico é



uma alternativa que tem sido explorada. A bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* e os nematóides *Steinernema feltiae* Filipjev e *Heterorhabditis* sp. mostraram-se promissores no controle dessa praga (OSBORNE et al., 1985; RINKER, 1995) e são hoje utilizados comercialmente para esta finalidade (DREES, 1992).

O uso de ácaros predadores, principalmente da família Laelapidae, para o controle de Sciaridae tem sido avaliado em diversos países, sobre diferentes cultivos, inclusive cogumelo. Bons resultados têm sido obtidos com *Stratiolaelaps* (= *Hypoaspis*) *miles* (Berlese) contra *Bradysia paupera* Tuomikoski (CHAMBERS et al., 1993; WRIGHT & CHAMBERS, 1994) e *Lycoriella solani* (Winnertz) (ENKEGAARD et al., 1997; ALI & BRENNAN, 1997; ALI et al., 1997; ALI et al., 1999), *Gaeolaelaps* (= *Hypoaspis*) *aculeifer* (Canestrini) contra *Bradysia* sp. (GILLESPIE & QUIRING, 1990), e *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) contra *Bradysia* sp. (CABRERA et al., 2005). Estas espécies de Laelapidae são hoje comercializadas para o controle de Sciaridae em diferentes cultivos. Em um trabalho recente, em condições de laboratório, verificou-se a diminuição considerável na população de *B. matogrossensis* com a liberação de uma população de *S. scimitus* coletada no Brasil em compostos de *Agaricus blazei* (Murrill), conhecido como cogumelo do sol (FREIRE et al., 2007).

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito de *S. scimitus* proveniente da mesma população avaliada por FREIRE et al. (2007) no controle biológico de *B. matogrossensis* em uma produção comercial de *A. bisporus*.

## 5.2 Material e Métodos

### 5.2.1 Obtenção e criação massal de *S. scimitus*

Os ácaros utilizados foram obtidos de uma colônia iniciada com ácaros obtidos de substrato utilizado para o cultivo de feijão-de-porco, *Canavalia ensiformis* L. (Fabaceae), em uma casa-de-vegetação da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, Estado de São Paulo. Estas plantas estavam infestadas por larvas de *B. matogrossensis*. A colônia de

*S. scimitus* foi mantida no Laboratório de Acarologia da ESALQ/ USP por cerca de 10 meses antes do início deste trabalho, utilizando-se o método descrito por FREIRE & MORAES (2007), em uma sala a 22 – 27°C, 90±10% de umidade relativa e no escuro.

### 5.2.2 Condução dos testes

O experimento foi realizado na “Chácara Paiol Velho” da empresa Fungibras, localizada em Botucatu, Estado de São Paulo.

O substrato utilizado no cultivo de *A. bisporus* foi preparado misturando-se palha de trigo, feno de braquiária, bagaço de cana-de-açúcar e suplementos nitrogenados e minerais. Uma vez pronto, o composto foi pasteurizado. Realizou-se então a inoculação de *A. bisporus* nesse composto, transferindo-se em seguida um volume de aproximadamente 10 kg do composto inoculado para cada saco de polietileno (com aproximadamente 0,2 m<sup>2</sup> de superfície exposta). Cento e sessenta destes sacos foram então transportados para cada uma de 2 câmaras climatizadas (cada uma com 6,2 m de comprimento, 2,3 m de largura e 2,3 m de altura). Em cada câmara, os sacos foram dispostos em 2 estantes (cada uma com 6,2 m de comprimento e 0,8 m de largura), cada uma com 4 prateleiras sobrepostas (0,45 m entre prateleiras). Cada estante foi posicionada ao longo de cada face lateral da câmara. Em cada prateleira foram colocados 20 sacos de cultivo de cogumelo igualmente espaçados.

A parte superior de cada saco foi então dobrada, de forma a cobrir totalmente a superfície exposta do composto. A partir de então, as câmaras foram mantidas a 25°C e 80 – 90% de umidade relativa para a “incubação” ou “colonização do micélio”. Vinte e um dias mais tarde, fez-se a “cobertura”, que correspondeu à colocação de uma camada de cerca de 5 cm de espessura de uma mistura de turfa (80%) e terra arenosa (20%) sobre o composto inoculado, mantendo-se os sacos abertos a partir desta operação. Após outro período de 21 dias, os sacos foram examinados, retirando-se aqueles contaminados por fungos e bactérias competidores, além de outros sacos, de forma a deixar apenas 112 sacos por câmara (14 sacos por prateleira), redistribuídos de forma a ficarem igualmente espaçados.

Logo em seguida, fez-se a primeira “indução de primórdios do cogumelo”, que correspondeu à manutenção da câmara durante 3 dias sob teor de CO<sub>2</sub> abaixo de 800 ppm, 17°C e 85 – 90% de umidade relativa. Ao término deste processo, iniciou o primeiro ciclo de colheita dos cogumelos, que durou em torno de 15 dias. Findo este período, o procedimento de indução de primórdios e ciclo de colheita foi repetido. Este procedimento foi repetido por mais uma vez, nos 2 primeiros dos 3 testes conduzidos.

Os testes foram realizados considerando-se a infestação natural da praga que, de acordo com o produtor, mantinha-se historicamente em níveis que causavam danos econômicos. Cada teste foi constituído de 2 tratamentos, sendo cada câmara utilizada apenas para os sacos de um dos tratamentos, tendo em vista a grande capacidade de dispersão do predador dentro de uma mesma câmara nas condições de cultivo comercial em que este estudo foi realizado.

O teste 1 foi realizado entre 12 de julho (inoculação *A. bisporus*) e 10 de outubro de 2006 (final do terceiro ciclo de colheita). Um dos tratamentos deste teste correspondeu a uma liberação do predador logo após a transferência dos sacos recém inoculados para a câmara correspondente e a outra liberação logo após a “cobertura” dos sacos (2 de agosto). A determinação do número de predadores a serem liberados foi feita com base nos resultados de FREIRE et al. (2007). Cada liberação correspondeu a uma mistura de 1.500 estágios pós-embrionários (cerca de 1 larva: 10 ninfas: 20 adultos) e um número indeterminado de ovos de *S. scimitus*, por saco de produção de cogumelo. As liberações nos outros testes também corresponderam aproximadamente ao mesmo número de predadores e às mesmas proporções dos diferentes estágios. Os predadores foram liberados junto com o substrato em que foram criados sobre um quadrado de lâmina plástica (10 x 10 cm) colocado na parte central da superfície do composto de cada saco. As lâminas plásticas e o restante do substrato de criação dos ácaros sobre estas foram retirados 10 dias mais tarde. Outro tratamento do teste 1 correspondeu à testemunha (ausência de qualquer ação para o controle de *B. matogrossensis*).

O teste 2 foi realizado entre 8 de agosto (inoculação *A. bisporus*) e 6 de novembro de 2006 (final do terceiro ciclo de colheita). Um dos tratamentos deste teste

correspondeu a uma liberação do predador logo após a “cobertura” (29 de agosto). Outro tratamento correspondeu à testemunha (ausência de qualquer ação para o controle de *B. matogrossensis*).

O teste 3 foi realizado entre 26 de setembro (inoculação *A. bisporus*) e 17 de dezembro de 2006 (final do segundo ciclo de colheita). Um dos tratamentos deste teste correspondeu a uma liberação de predadores logo após a “cobertura” (17 de outubro). Outro tratamento correspondeu a uma liberação do predador logo após a transferência dos sacos recém inoculados para a câmara correspondente, à aplicação de cerca de 350 ml por saco de uma calda preparada com 15 g de Trigard 750 WP® (75% do ingrediente ativo, ciromazina) por 100 L de água, realizada logo após a “cobertura”, seguida imediatamente de outra liberação do predador. Esse produto foi usado por ser registrado para o controle de moscas Sciaridae em cogumelos em outros países. Como se trata de um produto não registrado no Brasil para uso nesta cultura, os cogumelos produzidos neste tratamento foram eliminados logo após a conclusão do trabalho.

### **5.2.3 Avaliações realizadas**

O nível populacional da praga ao longo da realização de cada teste foi estimado pelo monitoramento do número de adultos de Sciaridae capturados em armadilhas adesivas amarelas (15 x 9,5 cm). Foram colocadas 4 armadilhas equidistantes ao longo de cada uma das 3 prateleiras inferiores de cada estante. Cada armadilha foi fixada à prateleira superior com um pedaço de arame, permanecendo a aproximadamente 10 cm do nível do composto dos sacos imediatamente abaixo. Imediatamente antes de cada colheita, as armadilhas foram retiradas para a contagem dos adultos de Sciaridae aderidos, realizada mais tarde em laboratório. Novas armadilhas foram imediatamente colocadas nos lugares das armadilhas retiradas.

O efeito da praga em cada tratamento foi estimado pela avaliação da produção de cogumelos com diferentes níveis de danos causados pela praga. Os cogumelos foram classificados em 4 categorias: sem danos; com danos leves (de mesmo valor comercial que aqueles sem danos); com danos médios (de menor valor comercial que

aqueles das categorias anteriores); com danos severos (não comercializáveis). Para cada tratamento, esta avaliação foi feita imediatamente após cada colheita, registrando-se o peso fresco dos cogumelos por categoria, em cada um de 8 grupos de 14 sacos vizinhos.

O nível populacional do predador nos sacos ao término de cada teste foi estimado pela avaliação do número destes ácaros em amostras coletadas na camada superficial do composto. Cada amostra foi coletada com um cilindro de metal (5 cm de altura x 9 cm de diâmetro) inserido sob pressão na superfície do composto. Foram retiradas ao acaso 20 amostras de cada tratamento, cada uma de um saco. As amostras foram levadas ao laboratório para extração dos ácaros, feita em funis de Berlese-Tulgren, modificados em recipientes com álcool etílico a 70% (OLIVEIRA et al., 2001). A extração foi realizada em um período de 7 dias, sendo a voltagem das lâmpadas aumentada diariamente até que a temperatura na unidade de extração alcançasse 55°C. Ao término da extração, o conteúdo de cada recipiente foi transferido para uma placa de Petri para contagem dos ácaros predadores sob microscópio estereoscópico.

As médias do nível populacional da praga e da produção de cogumelos nas diferentes categorias de danos foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e comparadas pelo teste T de Student ao nível de 5% de probabilidade. As médias do nível populacional da praga durante as avaliações dentro de um mesmo tratamento foram submetidas à análise de regressão. Para realização dessas análises foi utilizado o software Sisvar 4.0 para Windows® (FERREIRA, 2000).

### 5.3 Resultados

Em cada uma das avaliações do nível populacional de *B. matogrossensis* nos testes 1 e 2, o número de adultos capturados foi significativamente menor nos tratamentos em que o predador foi liberado (Tabela 1). Nos tratamentos testemunha desses testes, entre a primeira e a terceira avaliação, o número de adultos capturados não foram estatisticamente diferentes (teste 2;  $p < 0,154$ ;  $R^2 = 93,0\%$ ) ou aumentaram

linearmente (teste 1;  $p < 0,001$ ;  $R^2 = 98,3\%$ ). Contrariamente, nos tratamentos em que o predador foi liberado, observou-se uma progressiva redução linear do número de adultos capturados ( $p < 0,001$ ;  $R^2 = 94,7\%$ ;  $p < 0,001$ ;  $R^2 = 98,2\%$ , para os testes 1 e 2, respectivamente).

No teste 3, o número de adultos capturados foi significativamente menor no tratamento que correspondeu apenas a uma liberação do predador. Neste teste, em nenhum dos tratamentos foi observada diferença significativa entre os níveis da primeira e da segunda avaliação (apenas 2 avaliações realizadas).

**Tabela 1** – Número médio ( $\pm$  EP) de adultos de *Bradysia matogrossensis* capturados em cada uma das armadilhas adesivas amarelas colocadas na câmara de produção correspondente a cada tratamento.

Testes	Tratamentos	Avaliações (dias após a cobertura)		
		Primeira (18)	Segunda (36)	Terceira (54)
1	Duas liberações de <i>Stratiolaelaps scimitus</i> Testemunha <sup>1</sup>	335,6 $\pm$ 18,1	162,7 $\pm$ 7,6	88 $\pm$ 4,2
2	Uma liberação de <i>S. scimitus</i> Testemunha <sup>1</sup>	730,8 $\pm$ 37,1	384,2 $\pm$ 15,3	167,4 $\pm$ 12,7
3	Uma liberação de <i>S. scimitus</i> Duas liberações de <i>S. scimitus</i> + uma aplicação de ciromazina	56,7 $\pm$ 2,5	49,8 $\pm$ 2,3	- <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sem nenhuma ação de controle; <sup>2</sup>Não realizada;

\*Para cada avaliação, em cada teste, médias dos tratamentos são sempre diferentes entre si pelo teste T ( $p < 0,003$ ).

Nos testes 1 e 2, a produção de cogumelos não atacados pela praga foi maior nos tratamentos em que o predador foi liberado ( $p = 0,014$  e  $p = 0,001$ , respectivamente) (Tabela 2). O oposto foi verificado em relação à produção de cogumelos com danos leves, com danos médios ou daqueles com danos severos ( $p \leq 0,045$ ). No teste 3, a produção de cogumelos não atacados pela praga foi maior no tratamento que correspondeu apenas a uma liberação do predador ( $p = 0,016$ ). A produção de cogumelos com danos leves, com danos médios assim como daqueles

com danos severos não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ( $p > 0,062$ ).

**Tabela 2** – Produção média em gramas ( $\pm$  EP) de cogumelos colhidos por grupo de 14 sacos ( $n = 8$  grupos) em cada categoria de danos causados por *Bradysia matogrossensis*.

Testes	Tratamentos	Categorias de danos			
		Nenhum	Leves	Médios	Severos
1	Duas liberações de <i>Stratiolaelaps scimitus</i>	10.179 $\pm$ 1.144a	656 $\pm$ 108b	225 $\pm$ 22b	212 $\pm$ 24b
	Testemunha <sup>1</sup>	6.248 $\pm$ 777b	1.056 $\pm$ 146a	389 $\pm$ 46a	472 $\pm$ 40a
2	Uma liberação de <i>S. scimitus</i>	11.794 $\pm$ 663a	408 $\pm$ 39b	483 $\pm$ 108b	159 $\pm$ 8b
	Testemunha <sup>1</sup>	5.465 $\pm$ 628b	1.787 $\pm$ 289a	945 $\pm$ 128a	445 $\pm$ 27a
3	Uma liberação de <i>S. scimitus</i>	9.496 $\pm$ 794a	189 $\pm$ 6a	102 $\pm$ 5a	191 $\pm$ 7a
	Duas liberações de <i>S. scimitus</i> + uma aplicação de ciromazina	7.161 $\pm$ 284b	212 $\pm$ 8a	99 $\pm$ 4a	204 $\pm$ 8a

<sup>1</sup>Sem nenhuma ação de controle;

\* Para cada categoria de danos, em cada teste, médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste T ( $p < 0,045$ ; em outras comparações,  $p > 0,062$ ).

Nos testes 1 e 2, a soma da produção de cogumelos não atacados pela praga e daqueles com danos leves foi maior nos tratamentos em que o predador foi liberado (teste 1 = 10.835  $\pm$  1.253 g; teste 2 = 12.202  $\pm$  704 g) do que nos tratamentos testemunha (teste 1 = 7.304  $\pm$  925 g; teste 2 = 7.252  $\pm$  918 g) ( $T = 5,542$ ;  $p = 0,034$ ;  $T = 19,300$ ;  $p = 0,001$ , respectivamente). No teste 3, a soma da produção de cogumelos não atacados e daqueles com danos leves foi significativamente maior no tratamento que correspondeu apenas a uma liberação do predador (9.685  $\pm$  801 g) do que no outro tratamento (7.373  $\pm$  293 g) ( $T = 7,483$ ;  $p = 0,016$ ).

Não foi observada diferença significativa entre as somas da produção de cogumelos não danificados e daqueles com danos leves dos respectivos tratamentos testemunhas dos testes 1 e 2 (7.304  $\pm$  925 e 7.252  $\pm$  918 g, respectivamente;  $T = 0,002$ ;

$p = 0,967$ ). O mesmo foi observado em relação aos tratamentos que corresponderam à liberação do predador daqueles mesmos testes ( $10.835 \pm 1.253$  e  $12.202 \pm 704$  g, respectivamente;  $T = 0,937$ ;  $p = 0,349$ ).

No teste 1, a produtividade média total de cogumelos do tratamento com liberação do predador não diferiu significativamente do tratamento testemunha ( $T = 4,084$ ;  $p = 0,063$ ) (Tabela 3). No teste 2, a produtividade foi maior no tratamento com liberação do predador ( $T = 11,157$ ;  $p = 0,005$ ), enquanto no teste 3 a produtividade foi maior no tratamento correspondente a apenas uma liberação do predador ( $T = 7,431$ ;  $p = 0,016$ ).

**Tabela 3** – Produtividade média total em gramas ( $\pm$  EP) de cogumelos colhidos por grupo de 14 sacos ( $n = 8$  grupos), independentemente do nível de dano causado por *Bradysia matogrossensis*.

Testes	Tratamentos	Produtividade
1	Duas liberações de <i>Stratiolaelaps scimitus</i>	$11.272 \pm 1.299a$
	Testemunha <sup>1</sup>	$8.165 \pm 1.012a$
2	Uma liberação de <i>S. scimitus</i>	$12.844 \pm 820a$
	Testemunha <sup>1</sup>	$8.642 \pm 1.075b$
3	Uma liberação de <i>S. scimitus</i>	$9.978 \pm 914a$
	Duas liberações de <i>S. scimitus</i> + uma aplicação de ciromazina	$7.676 \pm 307b$

<sup>1</sup>Sem nenhuma ação de controle;

\*Em cada teste, médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste T ( $p = 0,062$ ; outras comparações,  $p < 0,017$ ).

Não foi observada diferença significativa entre a produtividade média total de cogumelos dos respectivos tratamentos testemunhas dos testes 1 e 2 ( $8.165 \pm 1.012$  e  $8.642 \pm 1.075$  g, respectivamente;  $T = 0,124$ ;  $p = 0,730$ ). O mesmo foi observado em relação aos tratamentos que corresponderam à liberação do predador daqueles mesmos testes ( $11.272 \pm 1.299$  e  $12.844 \pm 820$  g, respectivamente;  $T = 1,168$ ;  $p = 0,298$ ).

Ao final de cada um dos 3 testes, os números médios de predadores recuperados em cada amostra foram bastante semelhantes (cerca de 98 a 115 predadores), tanto nos tratamentos correspondendo a uma, quanto nos tratamentos



correspondendo a 2 liberações (Tabela 4). O volume retirado correspondeu a cerca de 3% do composto de cada saco de produção. Assim, estima-se que os sacos com liberação do predador possuíam, em média, mais de 3.500 predadores ao final dos testes, o que sugere aumento da população do predador durante a realização destes. Nos tratamentos em que *S. scimitus* não foi liberado, alguns poucos indivíduos foram encontrados.

Nas amostras retiradas dos tratamentos testemunha dos testes 1 e 2, foram encontrados em média 53,2 indivíduos do ácaro *Pygmephorus* sp. (Pygmephoridae), não sendo estes encontrados nos tratamentos com liberação do predador.

**Tabela 4** – Número médio de estágios pós-embrionários de *Stratiolaelaps scimitus* ± EP coletados em cada amostra (cilindro 5 cm de altura x 9 cm de diâmetro) ao término de cada teste.

Testes	Tratamentos	<i>S. scimitus</i>
1	Duas liberações de <i>S. scimitus</i>	114,7 ± 3,0
	Testemunha <sup>1</sup>	0,7 ± 0,2
2	Uma liberação de <i>S. scimitus</i>	102,5 ± 1,9
	Testemunha <sup>1</sup>	0,7 ± 0,3
3	Uma liberação de <i>S. scimitus</i>	98,9 ± 1,4
	Duas liberações de <i>S. scimitus</i> + uma aplicação de ciromazina	97,9 ± 1,2

<sup>1</sup>Sem nenhuma ação de controle

#### 4. Discussão

Os menores números de adultos de *B. matogrossensis* capturados no tratamento em que *S. scimitus* foi liberado, nas 3 avaliações dos testes 1 e 2, sugerem a considerável capacidade deste predador em combater a praga, mesmo quando a liberação foi realizada apenas uma vez (teste 2). Nestes testes, o efeito do predador já podia ser notado logo na primeira avaliação do nível populacional da praga, isto é, cerca de 60 (teste 1) ou 39 (teste 2) dias da primeira liberação do predador. Este efeito se tornou mais evidente ao longo das avaliações, provavelmente em função do aumento da população do predador e o correspondente aumento da pressão exercida

por este sobre a praga, assim como da concomitante redução do número de novos indivíduos adicionados à população da praga a cada dia, devido à diminuição do número de adultos emergidos.

O resultado do teste 3 também sugere que apenas uma liberação de predador seja tão eficiente quanto 2 liberações. Sugere também que a aplicação de ciromazina não contribuiu para a redução mais significativa da praga.

É possível que as densidades muito menores da praga observadas no teste 3, em comparação com os níveis determinados nos testes 1 e 2, se devam ao fato de aquele teste ter sido iniciado próximo ao final dos testes 1 e 2, quando a pressão exercida pela praga já era muito reduzida. Outra possibilidade é de que no período em que o teste 3 foi conduzido, a população da praga seja naturalmente mais baixa do que nos períodos em que os outros foram conduzidos.

Nos testes 1 e 2, a redução da população da praga devido ao efeito do predador permitiu o desenvolvimento de cogumelos de melhor qualidade. Essa melhora na qualidade ocorreu pela menor ação da praga no basidiocarpo, diminuindo a depreciação na estrutura de interesse comercial já formada. No teste 2, a redução da população da praga devido ao efeito do predador, resultou também na diminuição das perdas devidas à ação daquela, aumentando assim a produtividade. O aumento da produtividade com a liberação do predador indica que sua ação sobre a praga diminuiu o efeito prejudicial que essa provocava não apenas no basidiocarpo, mas também sobre as hifas de *A. bisporus*, propiciando assim um bom desenvolvimento no micélio do cogumelo.

No teste 3, a maior produção de cogumelos não danificados pela praga no tratamento correspondente a apenas uma liberação do predador sugere que não seja necessária mais que uma única liberação do predador, e que o pesticida utilizado possa ter afetado a ação deste. A eficiência de *S. scimitus* na densidade em que foi liberado neste estudo possibilita ao consumidor *A. bisporus* sem pesticidas. ALI et al. (1999) também verificaram que a liberação de *S. miles* foi tão ou até mais eficaz no controle de *L. solani* na produção de *A. bisporus* do que a aplicação dos pesticidas methoprene e diflubenzuron.

Assim como verificado ao se comparar os níveis populacionais da praga nestes testes, a avaliação da produtividade e da qualidade dos cogumelos produzidos também sugere que apenas uma liberação do predador possa causar efeitos aproximadamente tão satisfatórios quanto 2 liberações.

Uma possível explicação para a semelhança verificada na eficiência do predador quando este foi liberado em apenas uma ou em 2 ocasiões pode estar ligada à época em que estas liberações foram realizadas. No caso de apenas uma liberação, esta foi realizada logo após a “cobertura”; no caso de 2 liberações, uma delas foi realizada logo após a inoculação do *A. bisporus* e outra, logo após a “cobertura”. É possível que a liberação feita logo após a inoculação não tenha um efeito tão significativo sobre a praga pelo fato de que durante todo o período entre a inoculação e a cobertura, o saco de produção de cogumelo foi mantido fechado, dificultando assim a infestação pelos adultos de *B. matogrossensis*. Por esta razão, o efeito maior do predador seria a partir da “cobertura”, quando o saco é mantido aberto, estando o substrato exposto à infestação da praga. A realização de apenas uma liberação significa uma redução no custo potencial de um programa de controle biológico com o uso de *S. scimitus*.

É importante salientar que nos três testes ocorreram problemas com a presença do fungo filamentosso *Myceliophthora lutea* (Vedder). Esse fungo apareceu na camada de cobertura, logo após o primeiro ciclo de colheita, ocasionando grande queda de produtividade. O teste 3 foi o mais prejudicado por esse fungo competidor, o que possibilitou a realização de apenas 2 ciclos de colheitas pelo produtor. É de se esperar que se não houvesse ocorrido este problema, a produção de cogumelos no teste 3 tivesse sido muito maior que nos outros 2 testes, dada a densidade muito menor de *B. matogrossensis*.

As semelhanças no número de predadores recuperados em cada amostra em que estes foram liberados sugerem que seu nível populacional tenda a se estabilizar sempre aproximadamente a um mesmo nível, mesmo quando liberado 2 vezes. O fato deste padrão e do número de predadores recuperados ser muito semelhante mesmo quando 2 liberações foram realizadas sugere que os predadores liberados logo após a

inoculação possam ter perecido pela possível falta de alimento desse período à “cobertura”.

O fato de *Pygmephorus* sp. não ser encontrado nos tratamentos com liberação do predador sugere que *S. scimitus* possa se alimentar desse ácaro. É importante ressaltar que uma outra espécie desta família, *Pygmephorus flechtmanni* (Wicht), já foi relatado como praga em cogumelo (FLECHTMANN, 1983; GALLO et al., 2002).

Populações de *S. scimitus*, equivocadamente identificadas como “*Hypoaspis miles*” já são comercializadas para o controle de Sciaridae na América do Norte e na Europa (WALTER & CAMPBELL, 2003; CABRERA et al., 2005). Apesar da população de *S. scimitus* avaliada no presente trabalho apresentar ótimo potencial de uso no controle de Sciaridae em cultivo de cogumelos, seria desejável a condução de estudos adicionais sobre este predador. A determinação de uma metodologia para liberação dos predadores sem a presença de seu substrato de criação, a definição do nível de controle para essa praga em *A. bisporus*, assim como a definição de um número ideal de predadores para liberações curativas e para liberações preventivas em produção de cogumelo seriam desejáveis.

## 5.5 Conclusões

Os resultados indicam que a população de *S. scimitus* avaliadas no presente estudo é muito promissora para uso no controle de *B. matogrossensis* em cultivo de cogumelos.

## 5.6 Referências

AGROFIT Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br> Acesso em 29/04/2007.

AL-AMIDI, A.H.K. Occurrence of insects and mites in mushroom compost in Ireland. **Mushroom Science**, Windsor, v. 2, p. 539-546, 1995.

AL-AMIDI, A.H.K.; DUNNE, R.; DOWNES, M.J. *Parasitus bituberosus* Karg 1972 an agent for control of *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae) in mushroom crops. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 11, p. 159-166, 1991.

ALI, O.; BRENNAN, R. Development, feeding and reproduction of the predatory mite, *Hypoaspis miles* (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) on different types of prey. **Systematic & Applied Acarology**, London, v. 2, p. 81-88, 1997.

ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, R. Biological control of Sciaridae fly, *Lycoriella solani*, by the predatory mite, *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae) in mushroom crops. **Systematic & Applied Acarology**, London, v. 2, p. 71-80, 1997.

ALI, O.; DUNNE, R.; BRENNAN, R. Effectiveness of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Mesostigmata: Hypoaspidae) in conjunction with pesticides for control of the mushroom fly *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae). **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 23, p. 65-77, 1999.

BARLETT, G.R.; KEIL, C.B.O. Identification and characterization of a permethrin resistance mechanism in populations of the fungus gnat *Lycoriella mali* (Fitch) (Diptera: Sciaridae). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 58, p. 173-181, 1997.

BINNS, E.S. Field and laboratory observations on the substrates of the mushroom fungus gnat *Lycoriella auripila* (Diptera: Sciaridae). **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 96, p. 143-152, 1980.

CABRERA, A.R.; CLOYD, R.A.; ZABORSKI, E.R. Development and reproduction of *Stratiolaelaps scimitus* (Acari: Laelapidae) with fungus gnat larvae (Diptera: Sciaridae), potworms (Oligochaeta: Enchytraeidae) or *Sancassania aff. Sphaerogaster* (Acari: Acaridae) as the sole food source. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 36, p. 71-81, 2005.

CANTELO, W.W. *Lycoriella mali* control in mushroom compost by incorporation of insecticides into compost. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 72, p. 703-705, 1979.

CHAMBERS, R.J.; WRIGHT, E.M.; LIND, R.J. Biological control of glasshouse sciarid flies (*Bradysia* sp.) with the predatory mite, *Hypoaspis miles*, on cyclamen and poinsettia. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 3 p. 285-293, 1993.

DREES, B.M. **Pest management alternatives for commercial ornamental plants**. Austin: Texas Association of Nurserymen, 1992. 140 p.

EIRA, A.F. **Cultivo do cogumelo medicinal *Agaricus blazei* (Murrill) ss. Heinemann ou *Agaricus brasiliensis* (Wasser et al.)**. 1ª ed., Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2003. v. 1, 398 p.

EIRA, A.F.; BRAGA, G.C. **Cultivo do cogumelo champignon (*Agaricus spp*)**. 2ª ed., Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, CPT, 2001. v. 1, 130 p.

ENKEGAARD, A.; SARDAR, M.A.; BRODSGARD, H.F. The predatory mite *Hypoaspis miles*: biological and demographic characteristics on two prey species, the mushroom sciarid fly, *Lycoriella solani*, and the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 82, p. 135-146, 1997.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do Sisvar (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. *In.*: **Anais da 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**. UFSCar, São Carlos, SP, p. 255-258, 2000.

FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1983. 189 p.

FREIRE, R.A.P.; MORAES, G.J.; SILVA, E.S.; VAZ, A.C.; CASTILHO, R.C. Biological control of *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae) in mushroom cultivation with predatory mites. **Experimental & Applied Acarology**, Amsterdam, v. 42, p. 87-93, 2007.

FREIRE, R.A.P.; MORAES, G.J. Mass production of the predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* (Womersley) (Acari: Laelapidae). **Systematic & Applied Acarology**, London, v. 12, p. 117-119, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GILLESPIE, D.R.; QUIRING, D.M.J. Biological control of fungus gnats, *Bradysia* spp. (Diptera: Sciaridae), and western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouses using a soil-dwelling predatory mite, *Geolaelaps* sp. nr. *aculeifer* (Canestrini) (Acari: Laelapidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 122, p. 975-983, 1990.

GILLESPIE, D.R.; MENZIES, J.G. Fungus gnat vector *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 123 (3), p. 539-544, 1993.

JARVIS, W.R.; SHIPP, J.L.; GARDINER, R.B. Transmission of *Pythium aphanidermatum* to greenhouse cucumber by the fungus gnat *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 122, p. 23-29, 1993.

MENZEL, F.; SMITH, J.E.; COLAUTO, N.B. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): two additional neotropical species of black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of economic importance: a redescription and review. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 96, p. 448-457, 2003.

MOLENA, O. **O moderno cultivo de cogumelos**. São Paulo: Editora Nobel, 1986. 170 p.

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

OSBORNE, L.S.; BOUCIAS, D.G.; LINDQUIST, R.K. Activity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on *Bradysia coprophila* (Diptera: Sciaridae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 78, p. 922-925, 1985.

RINKER, D.L. Effects of entomopathogenic nematodes on control of a mushroom infesting Sciarid fly and on Mushroom production. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 5, n. 1, p. 109-120, 1995.

SMITH, J.E. Dimilin resistance in mushroom sciarids. **Mushroom Journal**, London, v. 656, p. 15, 2002.

WALTER, D.E.; CAMPBELL, N.J.H. Exotic vs endemic biocontrol agents: would the real *Stratiolaelaps miles* (Berlese) (Acari: Mesostigmata: Laelapidae), please stand up? **Biological Control**, Orlando, v. 26, p. 253-269, 2003.

WHITE, P.F.; GRIBBEN, D.A. Variation in resistance to diazinon by the mushroom sciarid *Lycoriella auripila*. **Mushroom Science**, Windsor, v. 12, p. 851-859, 1989.

WHITE, P.F.; SMITH, J.E.; MENZEL, F. Distribution of sciaridae (Diptera) species infesting commercial mushroom farms in Britain. **Entomologist's Monthly Magazine**, London, v. 36, p. 207-210, 2000.

WRIGHT, E.M.; CHAMBERS, R.J. The biology of the predatory mite *Hypoaspis miles* (Acari: Laelapidae), a potential biological control agent of *Bradysia paupera* (Diptera: Sciaridae). **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 2, p. 225-235, 1994.