

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

PAULO EDUARDO BEDIN FERRARI FILHO
BIÓLOGO

**Interações de aranhas (Araneae) e artrópodes-
praga (Acari e Hemiptera) em cultivos comerciais
de seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Noroeste do
Estado de São Paulo.**

Orientadora: **Profa. Dra. Isabela Maria Piovesan Rinaldi**
Co-orientador: **Prof. Dr. Reinaldo José Fazzio Feres**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia, Letras e Ciências Exatas,
Universidade Estadual Paulista, para
obtenção do título de mestre em Biologia
Animal.

-2006-

DATA DA DEFESA:01/02/2006

Banca Examinadora

TITULARES:

PROFA. DRA. ISABELA MARIA PIOVESAN RINALDI (ORIENTADORA)

PROF. DR. LUÍS CARLOS FORTI

PROF. DR. MARCEL RICARDO TANZINI

SUPLENTES:

PROFA. DRA. MARINEIDE ROSA VIEIRA

PROF. DR. ANTÔNIO CARLOS LOFEGO

“Às vezes, é só a loucura que nos faz aquilo que somos. Ou talvez o destino”.

Grant Morrisson

“O mundo só faz sentido quando você o força a fazer”.

Frank Miller

**“À
Minha família,
Minha namorada,
Meus grandes amigos
E
À Deus.”**

Sumário	pg
Agradecimentos	6
Resumo	8
Abstract	9
1. Introdução	10
2. Objetivos	13
3. Revisão da literatura	14
3.1. ASPECTOS GERAIS, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, MEDIDAS DE CONTROLE E INIMIGOS NATURAIS DOS ARTRÓPODES-PRAGA DA SERINGUEIRA	14
• 3.1.1. <i>Calacarus heveae</i> Feres, 1992.....	14
• 3.1. 2. <i>Tenuipalpus heveae</i> Baker, 1945.....	15
• 3.1. 3. <i>Leptopharsa heveae</i> Drake & Poor, 1935.....	16
3.2. ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA COMO INIMIGOS NATURAIS DE ARTRÓPODES-PRAGA DAS ARANHAS MAIS ABUNDANTES EM SERINGUEIRAS.....	18
• 3.2.1. Anyphaenidae.....	18
• 3.2.2. Salticidae.....	20
• 3.2.3. Theridiidae.....	23
3.3. ARANHAS COMO AGENTES DO CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS AGRÍCOLAS....	25
4. Material e Métodos	30
4.1. TESTES ENTRE PREDADORES E PRAGAS.....	30
• 4.1.1. Área de estudo e métodos de coleta.....	30
• 4.1.2. Experimentos.....	32
• 4.1.3. Forma de análise dos resultados.....	37
4.2. ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE FITÓFAGOS E ARANHAS.....	38
• 4.2.1. Área de coleta.....	38
• 4.2.2. Métodos de coleta	39
• 4.2.3. Análise dos dados.....	39
5. Resultados	39
5.1. TESTES COM ANYPHAENIDAE E <i>T. heveae</i>	39

5.2. TESTES COM SALTICIDAE E <i>T. heveae</i>	40
5.3. TESTES COM ANYPHAENIDAE E <i>C. heveae</i>	45
5.4. TESTES COM SALTICIDAE E <i>C. heveae</i>	45
5.5. TESTES COM SALTICIDAE E <i>L. heveae</i>	50
5.6. TESTES COM THERIDIIDAE E <i>L. heveae</i>	50
5.7. COMPARAÇÃO ENTRE OS TRATAMENTOS	53
• 5.7.1. Ácaros X Aranhas.....	53
• 5.7.2. Percevejo-de-renda X Aranhas.....	54
• 5.7.3. Taxas de predação/imobilização de ácaros X imobilização de percevejos.....	55
5.8. ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE FITÓFAGOS E ARANHAS.....	55
6. Discussão	57
6.1. EXPERIMENTOS COM ÁCAROS.....	57
• 6.1.1. Observações sobre as aranhas estudadas.....	57
• 6.1.2. Análise dos resultados.....	57
6.2. EXPERIMENTOS COM O PERCEVEJO-DE-RENDA.....	60
• 6.2.1. Observações sobre as aranhas estudadas.....	60
• 6.2.2. Análise dos resultados.....	61
6.3. ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS DA INTERAÇÃO DE ARANHAS E FITÓFAGOS....	62
6.4. ANÁLISE DA DENSIDADE DE FITÓFAGOS E ARANHAS.....	63
6.5. TESTES LABORATORIAIS: IMPORTÂNCIA E LIMITAÇÕES.....	64
7. Conclusão	65
8. Reflexões sobre a manutenção de aranhas em agroecossistemas	66
9. Literatura citada	68
ANEXO	82

AGRADECIMENTOS

- A Profa. Dra. Isabela Maria Piovesan Rinaldi, pela orientação e pelo apoio tanto durante os experimentos como na realização desta dissertação.
- Ao Prof. Dr. Reinaldo José Fazzio Feres (UNESP-IBILCE), pela co-orientação e pelas dicas ao longo dos experimentos.
- A toda equipe de biólogos do Laboratório de Acarologia da UNESP - IBILCE (Eduardo Rodrigo de Oliveira da Silva, Elba Guerrieri Cardoso, Fábio Akashi Hernandez, Marcelo Del`Arco, Peterson Rodrigo Demite, Raquel Gualda Kishimoto, Renato Buosi, Rodrigo Damasco Daud e Viviane Monteiro de Mattos), pela ajuda fundamental e constante durante as coletas e experimentos.
- À FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela bolsa (processo 03/09602-1) empregada neste projeto.
- À Profa. Dra. Denise de C. Rossa-Feres (UNESP-IBILCE), pelo empréstimo do equipamento (FAPESP - processo nº 01-13341-3) para a realização das fotos dos artrópodes e ao biólogo Fausto Nomura, pela ajuda técnica na confecção destas fotos.
- Ao biólogo Gustavo Rodrigo Sanchez Ruiz (mestrando - USP/BUTANTAN) e à bióloga Maria Aparecida de Leão Marques (pesquisadora - FZB-RS), pela identificação de parte das aranhas utilizadas nos experimentos.
- Ao biólogo Fábio Akashi Hernandez, pela realização das fotos de campo e de laboratório.

- A toda minha família, amigos e minha namorada, que sempre me apoiaram e me divertiram em diversos momentos durante a realização deste trabalho.

Interações de aranhas (Araneae) e artrópodes-praga (Acari e Hemiptera) em cultivos comerciais de seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Noroeste do Estado de São Paulo

Nos seringais do Brasil o percevejo-de-renda *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae), e os ácaros *Tenuipalpus heveae* (Tenuipalpidae) e *Calacarus heveae* (Eriophyidae) são as principais pragas, e Salticidae, Anyphaenidae e Theridiidae são as aranhas mais abundantes. Para avaliar as interações destes artrópodes, foram realizados experimentos laboratoriais de confronto de predadores (aranhas) e presas (ácaros e percevejos) e para estimar a co-ocorrência e densidade foram feitas amostragens nos seringais da região de São José do Rio Preto-SP. Comparativamente os maiores valores de predação, de imobilização de presas nas sedas e de dispersão, foram observados respectivamente para os seguintes tratamentos: a) Predação de *L. heveae* por Theridiidae (37%), b) imobilização de *C. heveae* (21,5%) e de *L. heveae* (14,5%) por sedas de Salticidae, c) dispersão de *T. heveae* por Salticidae (29,5%) e por Anyphaenidae (35%). A maior mortalidade total causada pelas aranhas nos percevejos-de-renda foi de 40% e nos ácaros, igual a 42% para *T. heveae* e 36% para *C. heveae*. A ocorrência simultânea dessas aranhas e fitófagos nos cultivos de seringueira predis põem confrontos, e estes causam algum tipo de prejuízo para as pragas, de forma que, medidas que favoreçam a presença das aranhas nos cultivos devem ser adotadas.

Interactions between spiders (Araneae) and pest-arthropods (Acari and Hemiptera) in commercial fields of rubber trees (*Hevea brasiliensis*) in the Northwest of the State of São Paulo

In the rubber tree fields of Brazil the rubber tree lace bug *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) and the mites *Tenuipalpus heveae* (Tenuipalpidae) and *Calacarus heveae* (Eriophyidae) are the main pests, and Salticidae, Anyphaenidae and Theridiidae are the most abundant spiders. To evaluate the interactions between these arthropods, laboratorial experiments by confrontation of predators (spiders) and preys (mites and tree lace bug) were carried out and to estimate the co-occurrence and density, samplings occur in rubber tree fields at São José do Rio Preto - SP. Comparatively, the highest values of predation, preys immobilization in the silks and dispersion had been observed respectively for the following treatments: a) *L. heveae* predation by Theridiidae (37%), b) *C. heveae* (21,5%) and *L. heveae* (14,5%) immobilization through silks by Salticidae, c) *T. heveae* dispersion by Salticidae (29,5%) and Anyphaenidae (35%). The highest overall mortality caused by the spiders in the tree lace bugs was 40% and for the mites, 42% for *T. heveae* and 36% for *C. heveae*. The simultaneous occurrence of these spiders and fitofagous in the rubber tree fields predicts confrontations that cause some kind of damage for the pests, so that, measures that favor the presence of spiders in the plantations must be adopted.

1. INTRODUÇÃO

A seringueira *Hevea brasiliensis* Mueller-Argoviensis (Euphorbiaceae), de onde é extraído o látex, tem o Brasil como centro de origem, é a principal fonte de borracha natural produzida no mundo e é essencial como matéria prima para o transporte e indústria. No território nacional existem cerca de 200 mil hectares de terras cultivadas com seringais (TANZINI, 1998) e no Estado de São Paulo, houve um grande aumento na produção de látex a partir da década de 90, destacando-se as regiões de São José do Rio Preto com 42% dos plantios do estado (BERGMANN *et al.*, 1994). O plantio na região noroeste do Estado de São Paulo ocupa cerca de 8.300 hectares e encontra-se em grande expansão (FERES, 2001a).

As pragas mais sérias que acometem os seringais segundo BENESI (1999) são os ácaros *Tenuipalpus heveae* Baker, 1945 (Tenuipalpidae) e *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Eriophyidae) e o percevejo-de-renda da seringueira *Leptopharsa heveae* Drake & Poor, 1935 (Hemiptera: Tingidae). Em estudo sobre a diversidade das comunidades de ácaros de seringais no noroeste do Estado de São Paulo, as espécies *T. heveae* e *C. heveae* foram registradas como as mais abundantes (FERES *et al.*, 2002). A senescência precoce ou queda anormal da folhagem é conseqüência do ataque pelos ácaros (FERES, 1992, 2000, 2001b; FERLA & MORAES, 2003a), e também pelo percevejo-de-renda, e com isso, a planta é forçada a renovar as folhas em períodos quentes e úmidos, o que favorece o ataque de doenças em folhas jovens, como o mal-das-folhas e a mancha aureolada (JUNQUEIRA *et al.*, 1987). Estima-se que esse hemíptero cause 30% de redução na produção de látex (COSTA *et al.*, 2003).

As medidas de controle das pragas da seringueira estão focadas principalmente no uso de defensivos agrícolas que comumente resultam em problemas sérios de resistência, contaminação pessoal e ambiental ou o emprego de fungos entomopatogênicos, cuja eficiência é comprometida nos meses mais secos (TANZINI, 2002). Dessa forma, a investigação de métodos alternativos, envolvendo inimigos naturais, é de grande importância (COSTA *et al.*, 2003).

Aranhas compõem um dos grupos de predadores nativos mais abundantes na maioria dos habitats terrestres, incluindo os agrícolas. Apesar das condições microclimáticas, tratamentos químicos e práticas da agricultura, a fauna de aranhas em agroecossistemas é surpreendentemente diversa (RINALDI, 1995; RINALDI & FORTI, 1997). Aranhas exercem regulação das populações de artrópodos, predando-os diretamente e determinando sua morte supérflua, pois que podem matá-los além da saciedade, ainda que estes não sejam consumidos (RIECHERT, 1999; MALONEY *et al.*, 2003; SUNDERLAND, 1999). Outro modo pelo qual as aranhas podem reduzir danos é pelo efeito de sua presença que induz os fitófagos agregados a afastarem-se da planta hospedeira, como observado por MANSOUR *et al.* (1981); MANSOUR & WHITCOMB (1986); YAMANAKA *et al.* (1973) e LOSEY & DENNO (1998). As sedas das aranhas também são fatores de mortalidade para artrópodes pequenos que aprisionados, morrem sem serem consumidos (NENTWIG, 1987; NYFFELER *et al.*, 1994a; ALDERWEIRELDT, 1994 e SUNDERLAND, 1999).

Aranhas figuram como inimigos naturais mais abundantes de insetos e ácaros de importância econômica, atingindo alta densidade média tanto em

ambientes naturais como nos modificados pelo homem (TURNBULL, 1973; RINALDI & FORTI, 1997).

Se por um lado as aranhas tiveram seu papel de reguladores das populações de ácaros negligenciado, como em MCMURTRY (1984), por outro lado, têm sido amplamente reconhecidas como importantes predadores desses fitófagos (CHANT, 1956, PUTMAN, 1967, PUTMAN & HERNE, 1966, BOGYA & MOLS, 1996). No Brasil, FLECHTMANN registrou ácaros tetraniquídeos *Panonychus ulmi* (Koch, 1936) como presas de aranhas da família Araneidae presentes em macieiras no Estado de Santa Catarina (comunicação pessoal) e LORENZATO (1998) destacou que a preservação de aranhas contribui para o controle de ácaros fitófagos em macieiras. Em cultivo de pêssegos, PUTMAN (1967) observou que a predação de ácaros por aranhas aumenta em resposta ao aumento da densidade das presas. Em revisão do assunto, RINALDI *et al.* (2005, em preparação) reuniram da literatura cerca de trinta citações de predação de aranhas sobre ácaros. FONSECA (2001) encontrou aranhas Anyphaenidae, Dictynidae, Salticidae e Araneidae ocorrendo freqüentemente em plantações de seringueira, tendo observado, correlação positiva e significativa de Dictynidae com a fase adulta de *L. heveae*, o que foi interpretado como rápida resposta numérica do predador às variações de densidade da presa.

Na região noroeste do Estado de São Paulo, o levantamento de aranhas em plantações de *Hevea brasiliensis* conduzido por RINALDI & RUIZ (2002) revelou vinte e quatro famílias de aranhas com a predominância das caçadoras Anyphaenidae e Salticidae, e das tecelãs Theridiidae. As coletas desse estudo

foram realizadas concomitantemente com as de ácaros de seringueira feitos por FERES *et al.* (2002), onde *T. heveae* e *C. heveae* foram os principais fitófagos.

Aranhas da guilda “caçadoras de folhagem”, como os Anyphaenidae e as perseguidoras como Salticidae, exibem predação ativa movendo-se através da vegetação, de modo que têm maior possibilidade de encontrar os ácaros do que as tecelãs sésseis (UETZ *et al.*, 1999). Aranhas tecelãs como os Theridiidae, tendem a preda insetos alados, que são percebidos por vibrarem os fios de seda.

O potencial das aranhas como inimigos naturais de ácaros e insetos torna relevante a investigação das interações desses artrópodes.

Esse estudo teve o objetivo de conduzir experimentos controlados em laboratório, para avaliar o efeito do confronto das aranhas mais freqüentes em plantações de seringueiras com os fitófagos-praga mais importantes desse cultivo, a saber, os ácaros *C. heveae* e *L. heveae*, e o percevejo-de-renda, *L. heveae*. Esse estudo é parte do projeto “Diversidade de ácaros de importância agrícola e outros artrópodes a eles associados no Estado de São Paulo” – Projeto BIOTA - FAPESP (processo nº. 98/07099-0).

2. OBJETIVOS

Foram objetivos desse estudo: a) observar e registrar os efeitos do confronto predador (aranhas) e presas (ácaros e percevejos); b) comparar os resultados dos confrontos, evidenciando o potencial das aranhas testadas como inimigos naturais das pragas da seringueira, c) estudar a densidade populacional

dos artrópodes envolvidos nesse estudo, a saber, aranhas, ácaros e percevejos-de-renda.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. ASPECTOS GERAIS, IMPORTÂNCIA ECONÔMICA, MEDIDAS DE CONTROLE E INIMIGOS NATURAIS DOS ARTRÓPODES-PRAGA DA SERINGUEIRA

3.1.1. *Calacarus heveae* Feres, 1992

Aspectos gerais

O eriofídeo *C. heveae* foi inicialmente descrito de espécimes coletados em plantas de seringueira da região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo por FERES (1992), e até hoje só foi encontrado em seringais do Brasil. Esta espécie tem cerca de 0,19mm de comprimento por 0,08mm de largura e apresenta coloração acinzentada em vida, com exúvias brancas e apenas dois pares de pernas em todos os estádios de desenvolvimento (FERES, 2001b). Normalmente habitam a porção adaxial dos folíolos jovens ou adultos de seringueira, nas regiões mais sombreadas das plantas e são mais facilmente encontrados durante os meses de março a maio, embora ocorram o ano todo (VIEIRA & GOMES, 1999; FERES, 2001b; FERES *et al.*, 2002). Em seringais do noroeste do Estado de São Paulo *C. heveae* é uma das espécies mais abundantes (FERES *et al.*, 2002), bem como, no sudeste brasileiro e região centro-oeste do Brasil (FERLA & MORAES, 2003b).

Importância econômica

Segundo BENESI (1999) *C. heveae* é uma das mais graves pragas que acometem os seringais, graças a seu hábito fitófago e ao grande potencial para infestações. Mais de 75% das folhas infestadas podem sofrer senescência precoce ou queda anormal (FERES, 1992; VIEIRA & GOMES, 1999; FERES, 2000) e até 30% da produção de látex pode ser perdida graças ao ataque deste ácaro (FERES, 2000).

Medidas de Controle e inimigos naturais

O controle de *C. heveae* é feito com os produtos químicos Acefato, Dicofol, Metomil (TANZINI, 2002; FERLA & MORAES, 2003b). Dentre os inimigos naturais encontram-se ácaros predadores como *Agistemus floridanus* Gonzalez (Acari: Stigmaeidae) (FERLA & MORAES, 2003a) e o fungo patogênico *Hirsutella thompsoni* Fisher, que segundo TANZINI (1998) dizimou grande quantidade de ninfas e adultos.

3.1.2. *Tenuipalpus heveae* Baker, 1945

Aspectos gerais

O “ácaro vermelho da seringueira” é achatado dorso-ventralmente e tem colorido alaranjado. Habita a face abaxial dos folíolos jovens ou adultos localizando-se principalmente ao longo das nervuras do folíolo. Foi primeiramente descrito por Baker (1945) com fêmeas coletadas na cidade de Belterra-Pará. Como *C. heveae*, é uma espécie endêmica de seringais brasileiros (PONTIER *et al.*, 2000) e é mais comum nos meses de março a maio, embora ocorra o ano todo.

Em levantamentos da acarofauna de seringueiras no noroeste do Estado de São Paulo, *T. heveae* foi ao lado de *C. heveae* uma das espécies mais abundantes (FERES *et al.*, 2002), ocorrendo também nas regiões centro-oeste e sudeste do Brasil (FERLA & MORAES, 2003b). Este ácaro possui comprimento na fase adulta de 0,256 mm e largura de 0,169 mm (BAKER, 1945).

Importância econômica

FERES (1998) relatou grande desfolhamento causado por esta espécie em seringais de São José do Rio Preto-SP, e PONTIER *et al.* (2000) observaram grande infestação no município de Pontes e Lacerda - MT. Sintomas de seu ataque são semelhantes aos provocados por *C. heveae* (FERES, 2000).

Controle e inimigos naturais

É comum o uso de pesticidas químicos, sendo estes iguais aos utilizados no controle de *C. heveae*. Não há relatos sobre predadores ou fungos patogênicos (FERLA & MORAES, 2003a).

3.1.3. *Leptopharsa heveae* Drake & Poor, 1935

Aspectos gerais

O percevejo-de-renda da seringueira é fitófago e normalmente localiza-se na porção abaxial dos folíolos jovens ou adultos da planta, sendo o único representante da família Tingidae que ataca folhas de seringueiras no Brasil (BERGMANN *et al.*, 1994). O primeiro registro dos danos causados por este inseto ocorreu em 1977, no município de Mosqueiro, PA, e posteriormente no centro-

oeste brasileiro, em São José do Rio Claro e em Itiquira-MT (TANZINI, 1998). No Estado de São Paulo foi observado no município de Buritama (BATISTA FILHO *et al. apud* TANZINI, 1998). Ocorre o ano todo, prevalecendo, no entanto, nos meses de outubro e novembro (GALLO *et al.*, 2002; TANZINI, 1998). O adulto possui cerca de 3mm de comprimento e 1mm de largura.

Importância econômica

Trata-se de uma grave praga cuja infestação em mudas de seringueira provocou a redução de 27,7% no crescimento em altura e 43,5% no diâmetro do colo das plantas (TANZINI, 1998). Estima-se que esse hemíptero possa causar 30% de redução na produção de látex (COSTA *et al.*, 2003) e segundo TANZINI (comunicação pessoal), há clones de seringueira que chegam a desfolhar 100%.

Controle e inimigos naturais

Para o controle são empregados produtos químicos como monocrotófos, endossulfan e diafenthiuron e fungos entomopatogênicos que segundo ALVES (1998) têm sido importantes no controle dessa praga, pois têm as vantagens de alta especificidade, capacidade de multiplicação e dispersão, além de não contaminar o ambiente. Dentre estes fungos, o *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans) é um dos mais utilizados, chegando a controlar 93% das ninfas e 76% dos adultos, quando aplicado em árvores e copas densas de seringueiras de Manaus-AM (TANZINI, 1998; TANZINI, 2002; COSTA *et al.*, 2003). Outros fungos utilizados são o *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879), *Trichoderma* sp., entre outros (TANZINI, 2002).

Parasitóides de ovos de tingídeos como o *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Myrmaridae) foram registrados na Índia (YACOOB *et al.*, 1983; LIVINGSTONE *et al.*, 1985; LIVINGSTONE & YACOOB, 1986).

No Brasil, COSTA *et al.* (2003) observaram a ocorrência do mirmáridae *Erythmelus tingitiphagus* (Soares) parasitando ovos de *L. heveae* e TANZINI (1997) observou em Itiquira-MT, predadores crisopídeos e sirfídeos. SCOMPARIN (1997) destacou *Cereaochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae) como o principal inimigo natural. Há estudos de modelos de liberação deste crisopídeo no campo para controlar *L. heveae* (TANZINI, 1998). Também FONSECA (2001) relatou a presença dos predadores Coccinellidae e Chrysopidae.

3.2 ASPECTOS GERAIS E IMPORTÂNCIA COMO INIMIGOS NATURAIS DE ARTRÓPODES-PRAGA DAS ARANHAS MAIS ABUNDANTES EM SERINGUEIRAS

As aranhas das famílias Anyphaenidae, Salticidae e Theridiidae foram encontradas como as mais abundantes nos cultivos de seringueira do noroeste do Estado de São Paulo (RINALDI E RUIZ, 2002).

3.2.1. Anyphaenidae

Aspectos gerais.

As aranhas da família Anyphaenidae, que compreendem cerca de 508 espécies (PLATNICK, 2005), são predominantemente noturnas, ágeis, e vivem e caçam em folhagens de arbustos e árvores, detectando a presa através de

vibrações que estas produzem no substrato (TURNBULL, 1973; AMALIN *et al.*, 2001). Segundo UETZ *et al.* (1999) pertencem à guilda das corredoras de folhagem. Algumas passam o dia em refúgios de seda em folhas enroladas, e à noite vagam rapidamente sobre a copa de árvores, procurando primariamente por presas sésseis ou que se movem vagarosamente, como tripes, ácaros, ovos de insetos e larvas de lepidópteros (CARROL, 1980).

Importância de Anyphaenidae como inimigos naturais de pragas

Anyphaenidae têm sido relatadas como predadores de vários insetos-praga. AMALIN *et al.* (2001) constataram em experimentos de laboratório, *Hibana velox* (Becker, 1879) predando *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), um inseto minador de citros. MICHAUD (2002) observou-as alimentando-se de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) uma praga de citros, que infestou plantações na Florida. Também foram relatadas como importantes na regulação da “mariposa-do-pinus”, *Rhyaciona buoliana* (Denis & Schiffermuller) (Lepidoptera: Tortricidae) em plantações no Chile (LANFRANCO *et al.*, 1998). Para a mosca minadora de folhas, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), praga de plantações de batatas na Argentina, Chile, México, Peru, e Brasil, Anyphaenidae figurou como um dos principais predadores (CISNEROS & MUJICA, 1998). RINALDI *et al.* (2002) observaram *Arachosia bergi* (Simon, 1880) predando Psocoptera e Cicadellidae, esta última a praga mais abundante na parte superior das plantas de cana-de-açúcar. Segundo RINALDI & RUIZ (2002), esta família é uma das mais abundantes em cultivos de *H.*

brasiliensis no noroeste do Estado de São Paulo. Não há relatos na literatura de interações desta família com ácaros.

3.2.2. Salticidae

Aspectos gerais

Os Salticidae compreendem a mais especiosa família de aranhas (KASTON, 1972) com cerca de 5027 espécies descritas (PLATNICK, 2005). Sua característica mais notável é o desenvolvimento dos olhos médios anteriores, que lhes proporciona visão de cores e alto grau de resolução e lhes permite detectar presas a centímetros de distância (TURNBULL, 1973). No Brasil são conhecidas como “papa-moscas” ou “saltitas” e são as mais ativas dentre as aranhas errantes, tendo hábitos tipicamente diurnos. Os Salticidae pertencem à guilda das caçadoras perseguidoras (UETZ *et al.*, 1999).

Importância de Salticidae como inimigos naturais de pragas

São aranhas extremamente comuns em agroecossistemas, onde predam uma grande variedade de pragas (REICHERT & LOCKLEY, 1984). Dentre as pragas atacadas por Salticidae, os coleópteros do pepino e dípteros são presas de *Phiddipus audax* (Hentz), comum em campos dos EUA (MALONEY *et al.*, 2003). WHITCOMB & TADIC (1963) observaram *P. audax*, *P. carolinensis* (Peck. & Peck.), *Metaphidippus galathae* (Walck.) e *M. protervus* (Walck.) alimentando-se de *Hypantiria cunea* (Druri) (Lepidoptera); HORNER (1972) considerou *M. galathea* um agente de controle de *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) em sorgo, onde sua ação reduziu a população da praga. MCDANIEL & STERLING (1982)

citaram que *P. audax* ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1977) (Lepidoptera: Noctuidae), tendo consumido em média no campo, 5,9 ovos da praga por dia. *Platycryptus undatus* (De Geer), foi detectada por JENNINGS & PASE (1986) predando adultos de *Dentroctonus frontalis* (Zimm.) (Coleoptera: Scolytidae), praga de pinheiros no Texas. RINALDI & FORTI (1997) reportaram esta família como sendo uma das mais abundantes em cana-de-açúcar na região de Botucatu e RINALDI *et al.* (2002) observaram saltícides predando Psocoptera e Cicadellidae, esta, a praga mais abundante na parte superior das plantas de cana-de-açúcar.

BAILEY & CHADA (1968) realizaram testes alimentares com as espécies de aranhas mais comuns em sorgo e obtiveram que os salticídeos *Habronatus coronatus* (Hentz), *M. galathea* e *P. audax*, alimentaram-se de larvas e de adultos de *Helicoverpa zea* (Bod., 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) e de adultos de *Contarinia sorghicola* (Coq., 1898) (Diptera: Cecidomyiidae), considerando que o complexo de aranhas foi muito importante no controle das pragas ainda que estas tenham se alimentado de alguns inimigos naturais. CISNEROS & MUJICA (1998) relataram a ação dessas aranhas no controle de *L. huidobrensis*, uma praga de diversos cultivos. Foi observado também a predação do psílideo do citros *D. citri* por saltícides na Flórida (MICHAUD, 2002). *Lyssomanes pescadero* JIMENEZ & TEJAS, a espécie mais comum em pomares da Califórnia, é um predador importante de *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) (JIMÉNEZ & TEJAS, 1996). Os hábitos mirmeecófagos de alguns Salticidae, como *Siler* sp., *Euophrys* sp. e *Chalcotrops* sp. foram evidenciados por JACKSON *et al.* (1998), bem como o de *Habrocestum pulex* por CLARCK *et al.* (2000) e o de várias espécies de *Zenoderus* sp. por JACKSON & LI (2001).

Em um estudo fundamental para a saúde pública, WESOLOWSKA & JACKSON (2003) demonstraram que *Evarcha culicivora* Wesolowska, 2003, uma “papa-moscas” do Kenya, se alimenta de fêmeas de mosquitos, incluindo *Anopheles gambiae* Giles, o mais importante vetor da malária na África.

Quanto a predação de percevejos fitófagos, NYFFELER *et al.* (1994a, b) destacaram que *P. audax* predou diversos heterópteros fitófagos do algodão nos EUA e MUNIAPPAN & CHADA (1970) observaram o mesmo em laboratório para heterópteros da cevada. Já NYFFELER & SUNDERLAND (2003) concluíram que aranhas caçadoras, principalmente Salticidae, têm importante ação predatória sobre heterópteros-praga, assim como sobre lepidópteros nos EUA.

Quanto à predação de ácaros, as espécies *Paraphidipus marginatus* Walckenaer e *Metaphidipus profercus* Walckenaer, dominantes em macieiras do Canadá segundo DONDALE (1958) e LEGNER & OATMAN (1964), predam *Tetranychus urticae* Koch e *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) (PARENT, 1967). CARROL (1980) observando a preferência alimentar de *Thiodina cf. sylvana* (Hentz), verificou que os primeiros instares alimentaram-se, além de ácaros, de pequenos dípteros, raramente de pequenas vespas e tripes, e rejeitaram pulgões e cochonilhas, enquanto que os adultos preferiram moscas e pequenas mariposas.

Nos seringais do noroeste do Estado de São Paulo as papa-moscas ocorreram como uma das aranhas mais freqüentes segundo RINALDI & RUIZ (2002).

3.2.3. Theridiidae

Aspectos gerais

Os Theridiidae têm cerca de 2214 espécies descritas (PLATNICK, 2005), são aranhas geralmente de pequeno porte que fazem teia irregular, tridimensional e adesiva na vegetação ou em rochas (KASTON, 1972; WISE, 1995). Quando atacam as presas imobilizadas em suas teias, tendem a manter uma distância segura e então liberam fios de teia na vítima antes de inocular o veneno (TURNBULL, 1973). Pertencem à guilda das tecelãs irregulares (UETZ *et al.*, 1999).

Importância de Theridiidae como inimigos naturais de pragas

Para diversos cultivos autores relataram o consumo de presas de importância econômica pelos Theridiidae, bem como, seus efeitos indiretos na diminuição de danos das pragas. Dentre estes, SCHRODER *et al.* (1999) registraram uma diminuição na densidade de *Mizus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) provocada por *Theridium impressum* L. Koch em um cultivo de beterraba na Alemanha, tendo sido observado o consumo por uma fêmea adulta de 10,4 pulgões por dia, e após o nascimento de ninfas, o consumo total da fêmea juntamente com sua prole aumentou para 14,4 pulgões ao dia. O consumo de pulgões por esta espécie em plantações de girassol, de maçã e de *Phacelia tanacetifolia* (Bentham) na República Tcheca também foi observado por PEKÁR (2000).

A aranha *Theridium octomaculatum* Rosenberg & Strand, 1906 foi indicada como sendo um importante predador do afídeo do algodão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) (ZHANG, 1992). Aranhas Theridiidae atuaram também no

controle de *R. buoliana* no Chile (LANFRANCO *et al.*, 1998) e CISNEROS & MUJICA (1998) relataram a predação do díptero *L. huidobrensis* por estas aranhas. MALONEY *et al.* (2003) destacaram *Latrodectus mactans* (Fabricius) como sendo uma espécie abundante em agroecossistemas, além de consumir insetos pragas.

HLIVKO & RYPSTRA (2003) descreveram a ação indireta de *Achearanea tepidariorum* (C.L. Koch) na diminuição da herbivoria do besouro da soja *Popilliae japonica* (Newman) (Coleoptera: Scarabaeidae) e de *Epilachna varivestis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae). Em teia de *A. tepidariorum* 61% de insetos capturados não foram consumidos, mas morreram imobilizados (RIECHERT & MAUPIN, 1998).

Quanto à predação de ácaros, *Theridion* sp. foi destacado por CARROL (1980) graças à predação exercida em populações deste fitófagos, assim como em populações de afídeos e tripes em cultivos de citros da Califórnia, e DONDALE *et al.* (1979) citou este gênero como sendo o mais comum em macieiras. CHANT (1956) destacou *Theridion varians* Hahn como predadora dos ácaros *P. ulmi* e *Bryobia praetiosa* Koch (Acari: Tetranychidae). PUTMAN (1967) e CARROLL (1980) registraram que aranhas *Theridion* predam ácaros fitófagos.

Quanto à predação de percevejos fitófagos, NYFFELER *et al.* (1992) apontaram Theridiidae como uma das famílias predadoras de *Pseudatomoscelis seriatus* (Reuter) (Hemiptera: Miridae), um percevejo-praga em campos de algodão no Texas. Insetos da ordem Hemiptera também foram destacados como presas de Theridiidae por MALONEY *et al.*(2003).

3.3. ARANHAS COMO AGENTES DO CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS AGRÍCOLAS

A constatação sistemática e freqüente de aranhas ocorrendo em culturas remonta a década de 30 e não raro elas figuram em levantamentos faunísticos como inimigos naturais mais abundantes dos vários estágios de desenvolvimento de insetos e ácaros de importância econômica (RINALDI, 1995).

A evolução do conhecimento da ecologia das aranhas tomou grande impulso na década de 70 conforme atesta a revisão de TURNBULL (1973) e desde então, a participação das aranhas no controle biológico de pragas agrícolas foi destacada (REICHERT & LOCKLEY, 1984).

Ao contrário do uso dos parasitóides e inimigos naturais exóticos que normalmente são introduzidos nos cultivos visando diminuir o surto de pragas, as aranhas, inimigos naturais nativos, se mantidas no ambiente, podem prevenir explosões populacionais, mantendo-as num limiar e de forma sustentável (REICHERT & LOCKLEY, 1984). Conforme consideraram CADY & HALAJ (1998), aranhas impõem-se como alternativa para o controle biológico sustentável, porque sendo endêmicas, estão finamente adaptadas ao clima local, de forma que seu impacto sobre a flora e fauna nativas deve ser mínimo, não exibindo a incompatibilidade comumente observada nas introduções de inimigos naturais exóticos.

Aranhas têm sido desconsideradas nos programas de controle biológico de pragas porque ocupam posição trófica complexa como generalistas, nem sempre respondem à densidade de presas e têm ecologia desconhecida (REICHERT & LOCKLEY, 1984). Porém, animais generalistas, ao contrário dos especialistas,

consomem amplo espectro de pragas presentes num cultivo e durante toda a estação, donde as interações dos predadores nativos e presas devem ser ponderadas (CADY & HALAJ,1998). Ainda, o custo da introdução de especialistas, normalmente importados, a ausência da avaliação de seu impacto no ambiente e por outro lado, a seleção de habitats pelas aranhas, e as diversas formas pelas quais podem reduzir as populações de presas, devem ser consideradas na aplicação de programas de manejo de pragas.

Respostas funcional e numérica são componentes chave na seleção de predadores para o controle biológico. Aranhas apresentam tais respostas em relação às mudanças na densidade das presas, o que as tornam potenciais agentes de regulação das presas. A resposta funcional ocorre quando há mudança na taxa de captura pelo predador em resposta às mudanças da densidade das presas. Respostas funcionais dos tipos II e III foram observadas para as aranhas. RIECHERT & LOCKLEY (1984) citaram que a aranha *Cheiracanthium mildei* C. L. Koch, 1864 (Miturgidae) apresentou resposta tipo II e tipo III em estudos de diferentes autores e que a maioria das publicações apontam que as aranhas têm resposta tipo III e WISE (1995) relatou experimentos que demonstraram que a resposta funcional varia também segundo o estágio de desenvolvimento da aranha. A resposta numérica é a mudança na densidade do predador em função da mudança de densidade da presa. As aranhas mostram resposta numérica de agregação e de reprodução em função do aumento da densidade de presas na natureza, e é possível que estas respostas contribuam para a regulação de densidades de insetos (WISE, 1995). Conforme concluiu WISE

(1995) mais estudos são necessários para evidenciar a resposta funcional, numérica e total das aranhas.

O controle exercido pelas aranhas em populações de pragas pode ser descrito pelo modelo do ponto de equilíbrio, em que as populações dos predadores e das presas tendem a oscilar ao longo do tempo até apresentarem um ponto de equilíbrio estável, o que normalmente ocorre nas interações de presas com predadores generalistas. As aranhas reúnem todos os pré-requisitos de predadores típicos do modelo do ponto de equilíbrio: são generalistas, são autolimitadas, exploram diversos tipos de presas em diferentes épocas sem extinguí-las e suas assembléias atuam melhor no controle de várias presas do que espécies individuais (RIECHERT, 1999; GREENSTONE, 1999 e SUNDERLAND, 1999). No entanto, para alguns tipos de presas, há evidências de que as interações de predadores (aranhas ou não) podem ser complementares, independentes ou mesmo negativas, conforme demonstram os estudos de SPILLER (1984) e os de HURT & EISENBERG (1990). Isto pode indicar a necessidade de estudos sobre a importância de “subgrupos” ou espécies de aranhas para o controle, mais que a comunidade como um todo (RINALDI & FORTI, 1996).

Além da predação que exercem nas populações de pragas, apenas a presença física e o movimento das aranhas no substrato podem limitar o aumento das pragas, inibindo os danos causados no cultivo através da diminuição na taxa de alimentação dos fitófagos. As aranhas provocam o deslocamento ou desagregação de aglomerados destes artrópodos, que migram dos locais de alimentação, e morrem pela falta de alimento (RIECHERT, 1999; RINALDI, 1995; MALONEY *et al.*, 2003; REICHERT & LOCKLEY, 1984). Essa ação das aranhas na

dispersão de pragas ocorre mais com lagartas, como observado por MANSOUR *et al.* (1981) que registrou 34% de dispersão do total de larvas de *Spodoptera litoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) quando em presença de aranhas Miturgidae. Em outros trabalhos, a eficiência da desagregação larval provocada por aranhas Linyphiidae foi estimada em 38% para larvas de *Spodoptera litura* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) (NAKASUJI *et al.*, 1973), valor também encontrado por YAMANAKA *et al.* (1973) para *S. litura*, mas com aranhas Linyphiidae. MANSOUR & WHITCOMB (1986) relataram a dispersão de cochonilhas de citros, *Ceroplastes floridensis* Comstock (Homoptera: Coccidae) em presença de *Cheiracanthium mildei* L. Koch, 1864 e *Theridion* sp. Houve também dispersão provocada por salticídeos, como *M. galathea*, que dispersou *S. graminum* (HORNER, 1972) e *P. audax*, que dispersou hemípteros (MUNIAPPAN & CHADA, 1970). A aranha *Oxyopes sertatus* L. Koch (Oxyopidae) deslocou o díptero *Contarina inouyei* Mani (Cecydomiidae) (KAYASHIMA *apud* RIECHERT & LOCKLEY, 1984).

Outra forma de ação no controle de pragas refere-se à morte supérflua, que ocorre quando o número de presas capturadas e mortas por aranhas excede o número que realmente é consumido (RIECHERT & LOCKLEY, 1984, RIECHERT, 1999; MALONEY *et al.*, 2003). Estas presas podem ser parcialmente consumidas ou até mesmo ignoradas, sequer servindo de alimento para as aranhas (RIECHERT, 1999; SUNDERLAND, 1999). Segundo KAJAK (1978), uma aranha pode matar mais que 50 vezes o número de presas que realmente consome. Este fenômeno foi observado tanto para aranhas caçadoras, como Lycosidae (SAMU & BIRO, 1993), Clubionidae (MANSOUR & HEIMBACH, 1993) e Thomisidae (HAYNES & SISOJEVIC, 1966), como para aranhas tecelãs, a saber, Linyphiidae, Dictynidae, Araneidae, Theridiidae e

Agelenidae. Cerca de 61% das presas capturadas por uma aranha tecelã Theridiidae não foram consumidas segundo RIECHERT & MAUPIN (1998).

Além da morte supérflua, aranhas podem determinar a morte de presas que são imobilizadas pelas teias, e que dessecam e ficam indigeríveis. Este fenômeno foi descrito para pequenos insetos, como dípteros, tripses e afídeos (NENTWIG, 1987) em sedas de Linyphiidae, Dictynidae e Theridiidae (NYFFELER *et al.*, 1994a). Segundo ALDERWEIRELDT (1994), de 319 presas capturadas em teias de Linyphiidae, apenas 184 foram realmente consumidas.

Os efeitos de dispersão combinados com os da morte supérflua podem contribuir com até 80% da redução da densidade das presas, demonstrando que as aranhas podem ter grande impacto no controle de pragas em agroecossistemas (RIECHERT, 1999).

Os estudos da interação de aranhas e pragas agrícolas impõem-se como importantes para o futuro do manejo ou controle biológico sustentável de pragas, uma vez que o controle destas freqüentemente ocorre através do uso de produtos químicos, como acaricidas ou inseticidas, que podem causar contaminação ambiental além de outros danos (TANZINI, 2002) e do controle biológico clássico, quando agentes exóticos são introduzidos nos cultivos, sendo que este controle geralmente apresenta um custo financeiro muito alto (DEBACH, 1981; RIECHERT & LOCKLEY, 1984).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. TESTES ENTRE PREDADORES E PRAGAS

4.1.1. Área de estudo e métodos de coleta

Todos os artrópodes estudados foram coletados nos cultivos comerciais de seringueira (clone RIMM 600) nas fazendas Felicidade e Genética Triálogo, município de São José do Rio Preto-SP (20°46'54"S, 49°15'34"W) (Fig. 1), durante os meses de março e abril, para os testes com aranhas e ácaros, e em julho e outubro para os testes com percevejos e aranhas.



Figura 1- Cultivo comercial de *H. brasiliensis*. Fazenda Genética Triálogo, São José do Rio Preto, SP.

Os ácaros *Tenuipalpus heveae* (Tenuipalpidae) (Fig. 21- anexo) e *Calacarus heveae* (Eriophyidae) (Fig. 24- anexo), foram coletados de folhas infestadas de *Hevea brasiliensis* (Fig. 3) e as aranhas Salticidae, Anyphaenidae e Theridiidae e os percevejos-de-renda *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) (Fig. 25- anexo), através da agitação de ramos sobre um lençol (Fig. 2), assim

como fez GRAVENA (2001), para coleta de Salticidae e Theridiidae para testes de predação. Embora os ácaros ocorram nas plantações o ano todo, a maior frequência é observada no período de março a maio (FERES *et al.*, 2002) enquanto que para os percevejos destacam-se os meses de outubro a novembro (GALLO *et al.*, 2002).



Figura 2- Coleta de aranhas pelo método de batida entomológica.



Figura 3- Acondicionamento de folhas de *H. brasiliensis* infestadas com ácaros e percevejos-de-renda, em caixas de isopor para o transporte até o laboratório.

4.1.2. Experimentos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Acarologia do IBILCE – UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP.

As folhas de seringueira utilizadas como substratos nos experimentos com *T. heveae* e *L. heveae* foram lavadas de forma a retirar quaisquer organismos, sendo que os fitófagos testados foram transferidos posteriormente para as folhas. Nos experimentos envolvendo *C. heveae* as folhas não foram lavadas, sendo que outros artrópodes foram eliminados manualmente, bem como o excesso de *C. heveae*, evitando dessa forma, que a manipulação pela transferência lhes provocasse danos. Tanto os ácaros como os percevejos foram coletados no mesmo dia do início da montagem dos experimentos, ao contrário das aranhas, que foram mantidas em laboratório antes do início dos testes. Nos testes de GRAVENA (2001), as presas (cigarrinhas de citros) foram previamente criadas em laboratório, assim como as aranhas.

Os ácaros foram mantidos durante os experimentos em arenas preparadas com seções tetragonais de 4x4cm de folíolos de seringueiras, acondicionados em placas de Petri plásticas medindo 8,5cm de diâmetro e 1,3cm de profundidade, forradas com algodão hidrófilo umedecido com água destilada (Fig. 4). As tampas das placas de Petri possuíam um orifício central com 2,5cm de diâmetro, coberto por tecido tipo etamine para evitar a fuga das aranhas e permitir aeração. O sistema foi mantido em câmara de criação tipo BOD à temperatura de 28°C, com 90% de umidade relativa e fotoperíodo de 12h. Em testes de predação realizados por YOUNG & LOCKLEY (1986) com a aranha *Oxyopes salticus* Hentz (Oxyopidae) e o hemíptero *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) (Miridae), uma praga presente

em cultivos de algodão nos EUA, as condições também foram controladas, mas com temperatura de 25°C, umidade de 80% e fotoperíodo de 14:10 (L:D). GRAVENA (2001) manteve durante os experimentos a temperatura 27°C, 80% de umidade e fotoperíodo de 12h para os testes laboratoriais.

Os percevejos foram mantidos em sistemas de recipientes plásticos transparentes, de volume igual a 2,71 litros e diâmetro de 169 x 204mm (Fig. 5). Nas jarras foram inseridos ramos de plantas de seringueira, com folíolos de 6 a 7 cm de largura e 13,5 a 18cm de comprimento, apoiados numa estrutura de espuma e argila (florais). O sistema foi coberto com tecido transparente tipo musselina (Fig. 6). Os recipientes com percevejos-de-renda foram mantidas à temperatura e umidade ambientes do laboratório, sendo respectivamente, 25 a 28 graus e cerca de 60 a 70%.

Os critérios para designar quais tipos de aranhas seriam testados com os tipos de presas, ácaros e percevejos, seguiram a densidade dos predadores no cultivo de seringueira e a estratégia de captura de presas. Para os ácaros escolheu-se os Anyphaenidae que percebem a presa através da vibração no substrato e os Salticidae porque foram as aranhas mais abundantes e caçam visualmente. Para os percevejos elegeu-se os Theridiidae, pois como tecelãs têm predileção por insetos voadores, e os Salticidae porque foram os mais abundantes e pelos fatos de utilizarem a visão na captura das presas e comportamento de saltarem sobre as presas.

Ninfas foram criadas até atingirem a maturidade para que as espécies pudessem ser identificadas. Para a caracterização de ordens de tamanho das aranhas testadas, considerou-se a seguinte classificação: *ninfas menores*: com

comprimentos inferiores ou iguais a 5mm; *ninfas*: com comprimentos entre 5 a 10mm e *adultos*: identificados pela análise do epígino nas fêmeas e do palpo nos machos (fotos em anexo). A classificação foi utilizada em todos tratamentos. Durante a criação as aranhas foram alimentadas em média duas vezes por semana com adultos de *Drosophila* sp. (Diptera: Drosophilidae). YOUNG & LOCKLEY (1986) também separaram as aranhas Oxyopidae em classes de tamanho, mas consideraram apenas o comprimento do cefalotórax, classificando-as em ninfas pequenas, médias e grandes.

As aranhas foram submetidas a um jejum de 5 dias, tempo considerado mínimo segundo a avaliação de JACKSON *et al.* (1998) que estudaram a preferência alimentar de aranhas por formigas. Esse tempo também foi adotado por GRAVENA (2001).

Para os experimentos com os ácaros, foram preparados seis tratamentos contendo dez repetições cada, sendo quatro para receber as aranhas e dois tratamentos controle. Para os experimentos com os percevejos, houve apenas dois tratamentos com dez repetições cada.

Nestes experimentos de confronto, as aranhas foram colocadas nas arenas das presas na razão de um predador para cada 20 ácaros e 20 percevejos adultos, e observadas uma vez por dia durante sete dias consecutivos. Já YOUNG & LOCKLEY (1986) liberaram nas repetições 5 presas para uma aranha e fizeram duas observações após o início dos experimentos. GRAVENA (2001) utilizou 2 a 3 cigarrinhas por aranha e fez cinco observações espaçadas a cada dois dias.



Figura 4- Arenas preparadas com seções de folhas de *Hevea brasiliensis* para experimentos da interação de aranhas e ácaros.



Figura 5- Recipientes plásticos transparentes para o acondicionamento de percevejos-de-renda da seringueira.



Figura 6- Jarra preparada com floral e *Hevea brasiliensis* para experimento de interação de aranhas e percevejos-de-renda da seringueira.

As observações referiram-se à atuação das aranhas na redução da população de presas, de forma que as seguintes variáveis foram qualificadas no caso dos ácaros: predação, imobilização pela teia, dispersão e mortalidade accidental dos fitófagos, enquanto que para os percevejos-de-renda observou-se: predação, imobilização e morte accidental. O diagnóstico de predação foi feito num primeiro momento pela aparência desfigurada das presas, e confirmado sob lupa nos sinais de perfuração do exoesqueleto. A avaliação visual da predação também foi adotada por GRAVENA (2001), enquanto YOUNG & LOCKLEY (1986) apenas contabilizaram os sobreviventes ao longo das observações. A imobilização referiu-se aos ácaros e percevejos presos na seda das aranhas.

A dispersão, que leva os ácaros a abandonarem as folhas em direção ao algodão que os circunda, e redonda na morte destes foi qualificada apenas para os ácaros.

Os tratamentos do confronto ácaros-aranhas tiveram dez repetições cada um, atendendo ao seguinte planejamento:

- a) *T. heveae* X Anyphaenidae
- b) *T. heveae* X Salticidae
- c) *C. heveae* X Anyphaenidae
- d) *C. heveae* X Salticidae
- e) Controle *T. heveae*
- f) Controle *C. heveae*

Para os experimentos com o percevejo foram realizados dois tratamentos com dez repetições cada:

- a) *L. heveae* X Salticidae
- b) *L. heveae* X Theridiidae

A avaliação dos resultados discriminou além das variáveis acima, as presas mortas independentemente da ação dos predadores, ou seja, a mortalidade acidental.

4.1.3. Forma de análise dos resultados

Para o experimento com ácaros, a dispersão resultante da presença das aranhas foi obtida através da subtração da média aritmética do total de ácaros desaparecidos em cada tratamento com aranhas menos a média dos desaparecidos nos controles correspondentes.

A média aritmética da predação/imobilização dos ácaros em cada tratamento indicou a porcentagem de ácaros predados e imobilizados em relação ao total.

Para o experimento com percevejos analisou-se apenas a média de predação e de insetos imobilizados na teia, mas ao contrário dos testes com ácaros, a predação e a imobilização foram analisadas separadamente.

Aplicou-se o Teste-t (Student) de independência para comparar as amostras que apresentaram distribuição normal nos testes com percevejos e aranhas, assim como para comparar os tratamentos de aranhas e ácaros com seus respectivos controles (com apenas ácaros). Para determinar se ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos com ácaros, utilizou-se ANOVA de um critério complementado com Tukey ($p \leq 0,05$). O teste de D` Agostino para $n \geq 10$ e K amostras foi aplicado para observar se os dados tinham distribuição normal.

4.2. ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE FITÓFAGOS E ARANHAS

4.2.1. Área de coleta

As coletas foram realizadas na fazenda Felicidade, que possui cerca de 60 ha. Os artrópodes coletados foram os ácaros *T. heveae* e *C. heveae* e as aranhas Anyphaenidae, Salticidae e Theridiidae das espécies testadas em laboratório, além dos percevejos-de-renda *L. heveae*.

4.2.2. Métodos de coleta

Para a estimativa da densidade os artrópodes foram amostrados em cinco coletas mensais nos meses de maio, junho, julho, agosto e setembro/2005. A técnica de coleta da batida entomológica foi aplicada para aranhas e percevejos. Vinte ramos de árvores foram colhidos aleatoriamente a cada coleta, e as aranhas e os percevejos presentes foram quantificados, de forma que no total, 100 ramos de árvores foram analisados. Para a amostragem dos ácaros, quinze árvores por coleta foram investigadas, e de cada uma, dez folíolos/árvore foram retirados, totalizando 75 árvores. O número de folíolos (150) amostrados por coleta foi semelhante ao que ocorreu no levantamento de ácaros feito no mesmo seringal por DEMITE & FERES (2005).

4.2.3. Análise dos dados

Para a obtenção das estimativas de densidade, as médias de cada coleta (ácaros por folíolo e aranhas e percevejos por ramo de árvore) foram somadas e então divididas pelo número de coletas (cinco, no caso).

5. RESULTADOS

5.1. TESTES COM ANYPHAENIDAE E *T. heveae*

- Aranhas:
- *Xiruana* sp (r*2, r6 e r8); Fotos 2 e 3- anexo.
 - *Teudis comstocki* Soares & Camargo, 1948 (r3, r4, r5, r7, r9 e r10); Fotos 1 e 4- anexo.
 - Ninfa não identificada (r1)**; Foto 5- anexo.

* repetição

**não alcançou o estágio adulto, o que impossibilitou sua identificação.

A presença dos Anyphaenidae nas arenas dos ácaros causou em comparação com o controle, uma dispersão de 35% dos indivíduos com uma média de sete ácaros dispersos/arena (Tab. 1, Figs. 8, 9 e 10). Tratando-se de amostras independentes e de distribuição normal (Anyphaenidae X *T. heveae*: $D = 0,2734$ e $p > 0,05$; controle *T. heveae*: $D = 0,2699$ e $p > 0,05$), utilizou-se o Teste T (Student) para comparar estes tratamentos. O valor de t foi altamente significativo ($t = 10,3712$; $p = 0,000000$).

A taxa de predação foi extremamente baixa, e embora discriminada, foi computada juntamente com a imobilização no tratamento Anyphaenidae X *T. heveae* (o que ocorreu também em todos os outros tratamentos com ácaros). Registrou-se uma média de 1,4 ácaros predados ou imobilizados/arena, com 7% do total de ácaros sendo predados/imobilizados neste tratamento. A exemplo da dispersão, estes dados tiveram distribuição normal ($D = 0,2556$ e $p > 0,05$) (Tab. 1, Figs. 7 e 10 e anexo: fotos 21 e 22).

Somando-se os efeitos de dispersão (35%) e predação (7%) tem-se que o impacto de Anyphaenidae na mortalidade total de *T. heveae* foi igual a 42%.

5.2. TESTES COM SALTICIDAE E *T. heveae*

Aranhas: - *Chira distincta* Bauab, 1983 (r1, r3 e r8); Fotos 13 e 14- anexo.
 - *Chira simoni* Galiano, 1961 (r2, r6 e r9); Fotos 6 e 12- anexo.

- *Phiale tristis* Mello-Leitão, 1945 (r4, r5 e r10);

Fotos 7 e 10- anexo.

- *Thiodina* sp. (r7); Foto 9 e 11- anexo.

Estas aranhas provocaram em comparação com o controle de *T. heveae*, uma dispersão de 29,5%, com uma média de 5,9 ácaros dispersos/arena (Tab. 1, Figs. 8, 9 e 10). Tratando-se de amostras independentes e com distribuição normal (Salticidae X *T. heveae*: $D = 0,2794$ e $p > 0,05$; controle *T. heveae*: $D = 0,2699$ e $p > 0,05$), utilizou-se o Teste T de Student para comparar estes tratamentos. O valor de t foi altamente significativo ($t = 6,222989$; $p = 0,000007$).

Como no tratamento com Anyphaenidae X *T. heveae*, ocorreu uma média de 1,4 ácaros predados ou imobilizados/arena, com 7% do total de ácaros sendo predados/imobilizados (Tab. 1, Figs. 7 e 10). A exemplo da dispersão, estes dados tiveram distribuição normal ($D = 0,2784$ e $p > 0,05$).

Somando-se os efeitos de dispersão (29,5%) e predação (7%) tem-se que o impacto de Salticidae na mortalidade total de *T. heveae* foi igual a 36,5%.

Tabela 1- Tratamentos com o ácaro *T. heveae* e as aranhas Anyphaenidae e Salticidae: **e**-estágio de desenvolvimento, **p/i**- predados ou imobilizados; **d**- dispersos; **m**-mortos, **n**-ninfa > 5mm; **nm**-ninfa menor < 5mm; **am**-macho adulto e **af**-fêmea adulta:

*ácaros imobilizados

Anyphaenidae	e	p/i	d	m
1	n	0	15	1
2	nm	1	13	6
3	n	0	10	2
4	n	0	12	4
5	n	0	15	3
6	nm	0	16	1
7	n	4*	14	1
8	n	1	13	2
9	n	5*	14	0
10	n	3*	13	1
Soma	-	14	135	21
Média	-	1,4	7(13,5-6,5)	2,1
%	-	7%	35%	10,50%

Salticidae	e	p/i	d	m
1	am	3*	8	4
2	nm	1*	16	3
3	af	3*	15	2
4	n	1	11	5
5	n	0	12	6
6	n	2*	10	3
7	n	2*	11	3
8	af	2*	14	1
9	nm	0	16	2
10	n	0	11	1
Soma	-	14	124	30
Média	-	1,4	5,9(12,4-6,5)	3
%	-	7%	29,50%	15%

Controle	p/i	d	m
1	x	8	1
2	x	7	4
3	x	7	4
4	x	7	4
5	x	8	5
6	x	4	3
7	x	6	3
8	x	6	4
9	x	7	4
10	x	5	3
Soma	x	65	35
Média	x	6,5	3,5
%	x	32,50%	17,50%

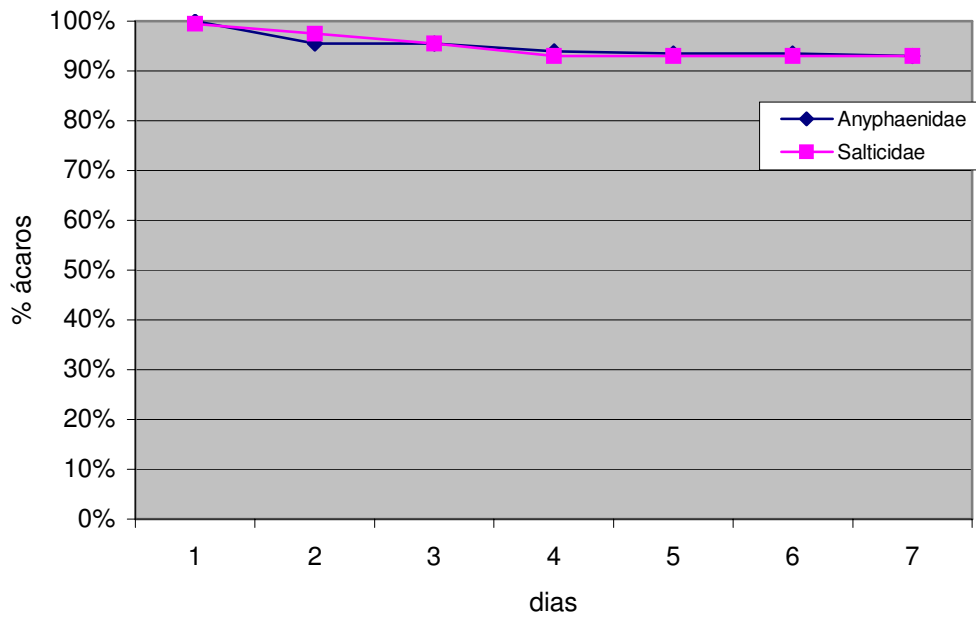


Figura 7- Curva de mortalidade: predação e imobilização do ácaro *T. heveae* por aranhas Anyphaenidae e Salticidae (N inicial = 20 ácaros).

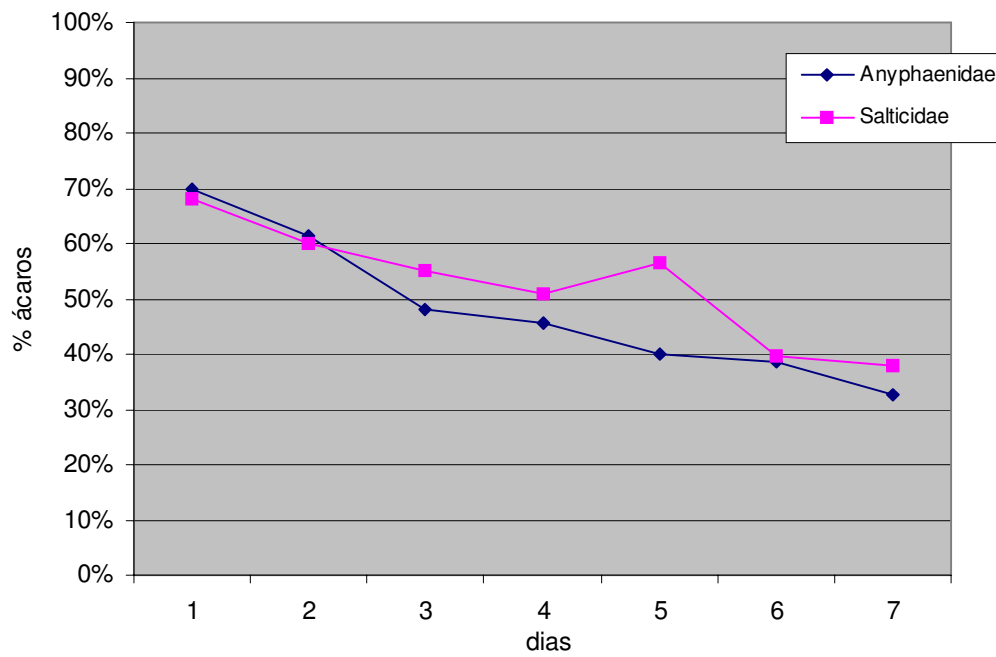


Figura 8- Curva de mortalidade: dispersão do ácaro *T. heveae* por aranhas Anyphaenidae e Salticidae (N inicial = 20 ácaros).

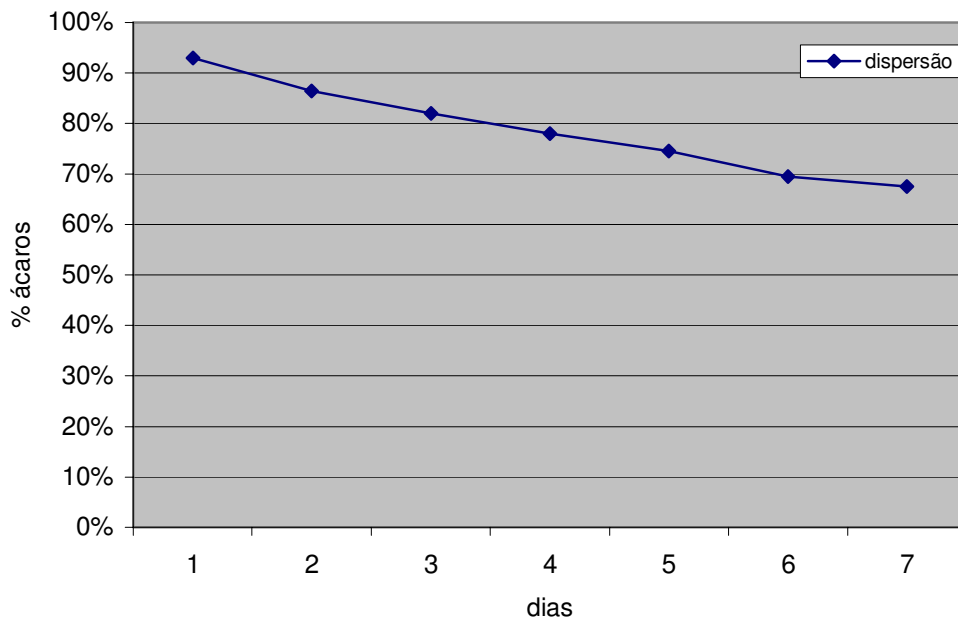


Figura 9- Curva de mortalidade: dispersão do ácaro *T. heveae* no tratamento Controle (sem a presença de aranhas) (N inicial = 20 ácaros).

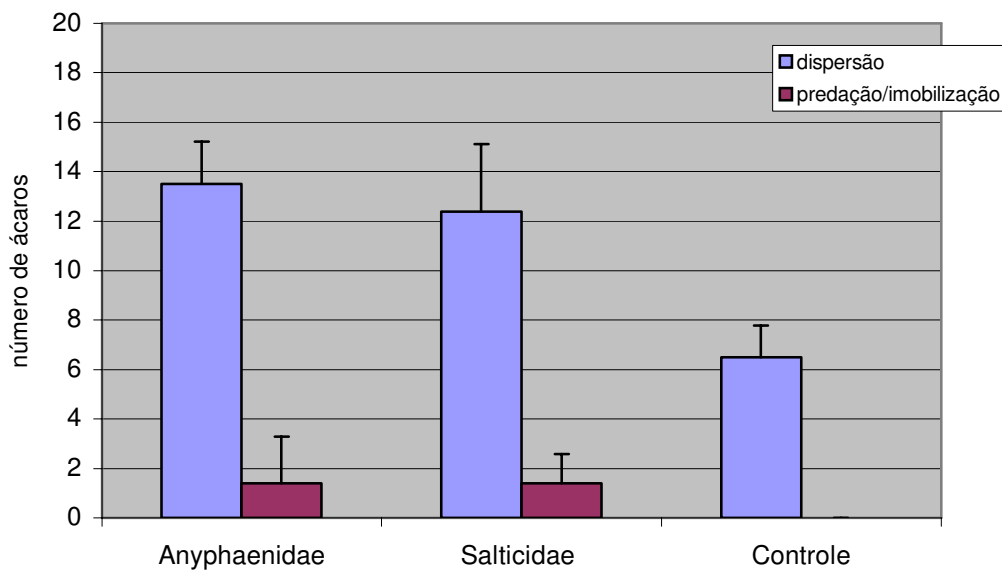


Figura 10- Dispersão e predação/imobilização do ácaro *T. heveae* nos tratamentos com as aranhas Anyphaenidae, Salticidae e ausência de aranhas (controle).

5.3. TESTES COM ANYPHAENIDAE E *C. heveae*

Aranhas: - *Xiruana* sp. (r1, r2, r4, r8, r9 e r10); Fotos 2 e 3- anexo.

- *T. comstocki* (r3, r5, r6 e r7); Fotos 1 e 4- anexo.

Estas aranhas causaram em comparação com o controle de *C. heveae*, uma dispersão de 15,5%, com uma média de 3,1 ácaros dispersos/arena (Tab. 2, Figs. 12, 13 e 14). Tratando-se de amostras independentes e com distribuição normal (Anyphaenidae X *C. heveae*: $D = 0,2817$ e $p > 0,05$; controle *C. heveae*: $D = 0,2789$ e $p > 0,05$), utilizamos o Teste T de Student para comparar estes tratamentos. O valor de t foi significativo ($t = 2,993776$; $p = 0,007790$).

Verificou-se uma média de 2,5 ácaros predados ou imobilizados/arena, com 12,5% do total de ácaros predados/imobilizados (Tab. 2, Figs. 11 e 14). A exemplo da dispersão, estes dados tiveram distribuição normal ($D = 0,2693$ e $p > 0,05$).

Somando-se os efeitos de dispersão (15,5%) e predação/imobilização (12,5%) tem-se que o impacto de Anyphaenidae na mortalidade total de *C. heveae* foi igual a 28%.

5.4. TESTES COM SALTICIDAE E *C. heveae*

Aranhas: - *Thiodina* sp. (r1); Fotos 9 e 11- anexo.

- *C. simoni* (r2, r4, r6, r9 e r10); Fotos 6 e 12- anexo.

- *C. distincta* (r3 e r5); Fotos 13 e 14- anexo.

- *P. tristis* (r8); Fotos 7 e 10- anexo.

- Não identificada* (r7); Foto 8- anexo.

* não alcançou o estágio adulto, o que impossibilitou sua identificação.

Estas aranhas provocaram em comparação com o controle, uma dispersão de 14,5%, com uma média de 2,9 ácaros dispersos/placa (Tab. 2, Figs. 12, 13 e 14). Tratando-se de amostras independentes e com distribuição normal (Salticidae X *C. heveae*: $D = 0,2844$ e $p > 0,05$; controle *C. heveae*: $D = 0,2789$ e $p > 0,05$), utilizamos o Teste T de Student para comparar estes tratamentos. O valor de t foi significativo ($t = 2,502108$; $p = 0,022210$).

Verificou-se uma média de 4,3 ácaros predados ou imobilizados/arena, com 21,5% do total de ácaros sendo predados/imobilizados (Tab. 2, Figs. 11 e 14). A exemplo da dispersão, estes dados tiveram distribuição normal ($D = 0,2812$ e $p > 0,05$).

Somando-se os efeitos de predação (14,5%) e imobilização (21,5%) tem-se que o impacto de Salticidae na mortalidade total de *C. heveae* foi igual a 36%.

Tabela 2- Tratamentos com o ácaro *C. heveae*: **e**-estágio de desenvolvimento, **p/i**-predados ou imobilizados; **d**-dispersos; **m**-mortos; **n**-ninfa > 5mm; **nm**-ninfa menor < 5mm; **am**-macho adulto e **af**-fêmea adulta:

* ácaros imobilizados

Anyphaenidae	e	p/i	d	m
1	nm	0	8	5
2	nm	0	5	5
3	n	2*	11	4
4	nm	0	8	4
5	n	5*	10	2
6	n	8*	3	1
7	n	4*	7	4
8	nm	0	12	3
9	nm	5*	6	3
10	nm	1*	7	4
Soma	-	25	77	35
Média	-	2,5	3,1(7,7-4,6)	3,5
%	-	12,50%	15,50%	17,50%

Salticidae	e	p/i	d	m
1	n	8*	6	4
2	nm	0	6	5
3	n	4*	12	4
4	n	6*	5	2
5	am	4*	8	3
6	n	8*	3	2
7	nm	0	10	3
8	n	5*	9	2
9	nm	7*	4	4
10	nm	1*	12	4
Soma	-	43	75	33
Média	-	4,3	2,9(7,5-4,6)	3,3
%	-	21,50%	14,50%	16,50%

Controle	p/i	d	m
1	x	8	5
2	x	4	3
3	x	4	5
4	x	5	3
5	x	3	3
6	x	3	2
7	x	2	2
8	x	6	3
9	x	5	4
10	x	6	3
Soma	x	46	33
Média	x	4,6	3,3
%	x	23%	16,50%

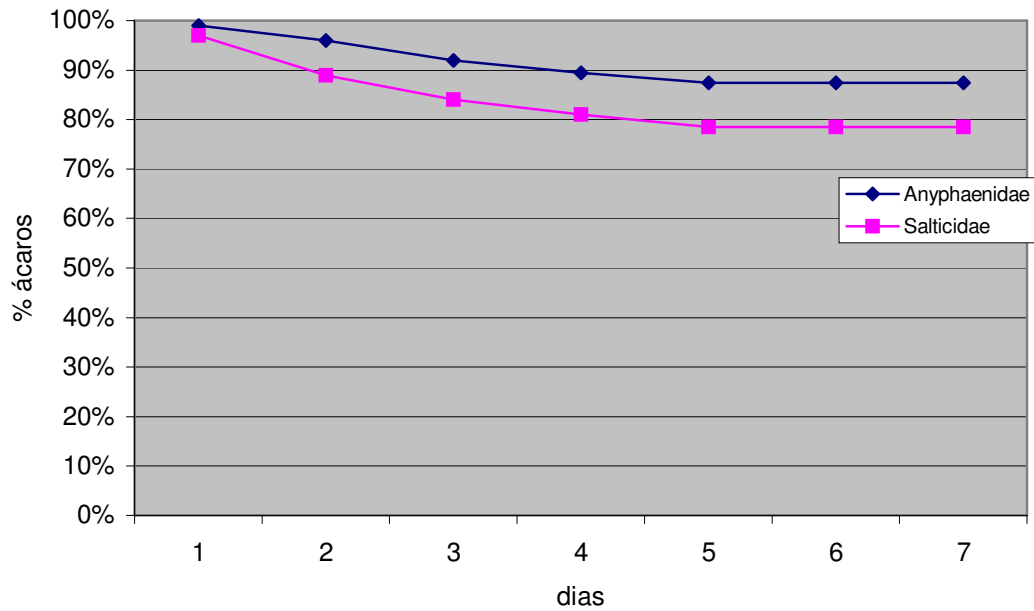


Figura 11- Curva de mortalidade: predação e imobilização do ácaro *C. heveae* por aranhas Anyphaenidae e Salticidae (N inicial = 20 ácaros).

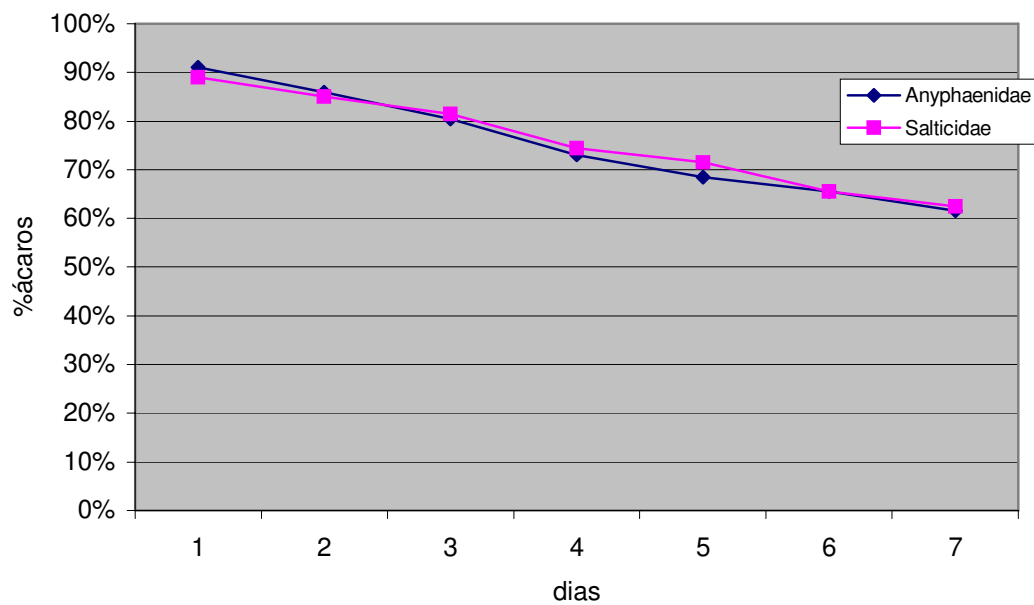


Figura 12- Curva de mortalidade: dispersão do ácaro *C. heveae* por aranhas Anyphaenidae e Salticidae (N inicial = 20 ácaros).

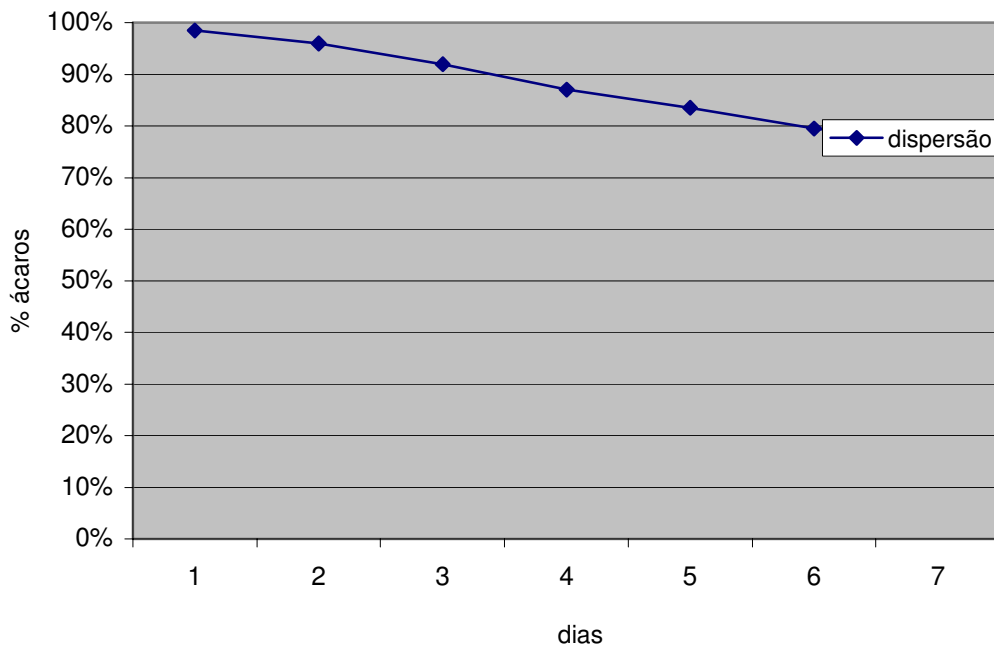


Figura 13- Curva de mortalidade: dispersão do ácaro *C. heveae* no tratamento controle (sem a presença de aranhas) (N inicial = 20 ácaros).

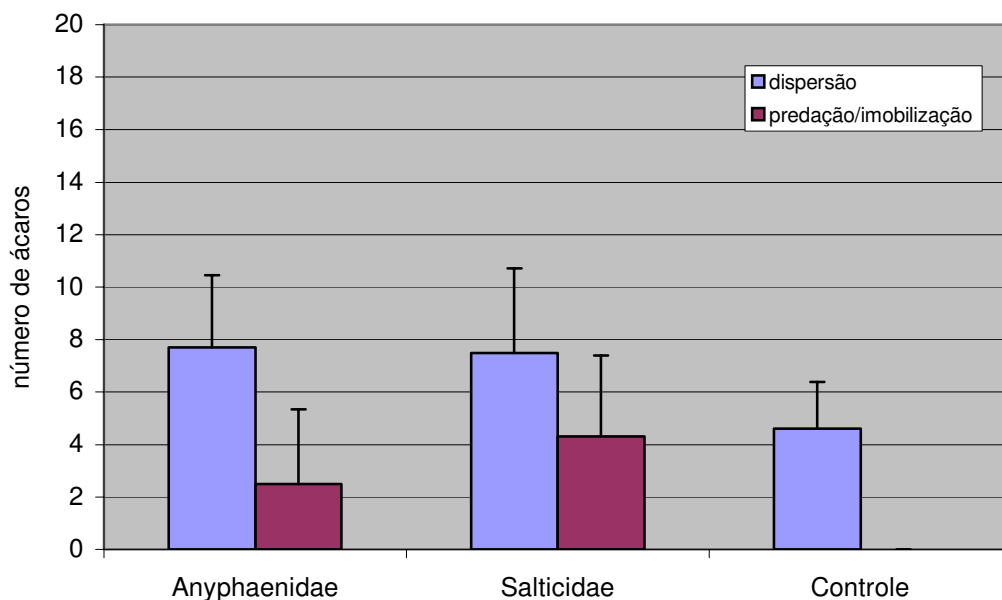


Figura 14- Dispersão e predação/imobilização do ácaro *C. heveae* nos tratamentos com as aranhas Anyphaenidae, Salticidae e ausência de aranhas (controle).

5.5. TESTES COM SALTICIDAE E *L. heveae*

- Aranhas:
- *Frigga* aff. *quintensis* (Tulgreen, 1905) (r2); Foto 15- anexo.
 - *C. simoni* (r3); Foto 6 e 12- anexo.
 - *C. distincta* (r4, r7 e r9); Fotos 13 e 14- anexo.
 - Dendryphantinae (r5, r6, r8 e r10); Foto 16- anexo.
 - Não identificada* (r1).

* enviada para identificação.

A predação teve média de 3,0 percevejos mortos/jarra, com 15% do total de percevejos sendo predados (Tab. 3, Figs. 15, 17 e Foto 23- anexo). Pelo fato das mortes por predação e por imobilização serem expressivas neste tratamento, o cálculo das taxas seguiu para cada uma em separado. Os dados de predação tiveram distribuição normal ($D = 0,2630$ e $p > 0,05$).

A análise da imobilização dos percevejos indicou que 14,5% do total destes fitófagos morreram presos nas teias, com uma média de 2,9 percevejos imobilizados/jarra (Tab. 3, Figs. 16 e 17). A exemplo da predação, a imobilização teve distribuição normal ($D = 0,2814$ e $p > 0,05$).

Somando-se os efeitos de predação (15%) e imobilização (14,5%) tem-se que o impacto de Salticidae na mortalidade total de *L. heveae* foi igual a 29,5%.

5.6. TESTES COM THERIDIIDAE E *L. heveae*

- Aranhas:
- *Latrodectus geometricus* C.L Koch, 1841 (r7, r1, r8, r2, r6 e r9)- Fotos 18 e 19- anexo.

- *Achaearanea hirta* (Taczanowski, 1873) (r10 e r4)-

Foto 20- anexo.

- *Theridion* sp. (r5 e r3)- Foto 17- anexo.

Em média, 7,4 percevejos foram mortos em cada jarra, representando 37% do total de percevejos predados (Tab. 3, Figs. 15 e 17). Os dados de predação tiveram distribuição normal ($D = 0,2786$ e $p > 0,05$).

A análise da imobilização dos percevejos indicou que 3% do total destes fitófagos morreram presos nas teias, com uma média de 0,6 percevejos imobilizados/jarra (Tab. 3, Figs. 16 e 17). A exemplo da predação, a imobilização teve distribuição normal ($D = 0,2563$ e $p > 0,05$).

Somando-se os efeitos de predação (37%) e imobilização (3%) tem-se que o impacto de Theridiidae na mortalidade total de *L. heveae* foi igual a 40%.

Tabela 3- Tratamentos com o percevejo-de-renda *L. heveae* e aranhas Salticidae e Theridiidae. **e**-estágio de desenvolvimento, **p**-predados; **m**-mortos; **i**-imobilizados; **n**=ninfa > 5mm; **nm**=ninfa menor < 5mm; **am**-macho adulto e **af**-fêmea adulta.

Salticidae	e	p	m	i
1	n	0	1	2
2	am	10	4	1
3	n	0	3	0
4	am	1	0	4
5	am	0	1	3
6	am	1	2	4
7	am	4	2	1
8	am	8	3	2
9	am	4	0	6
10	n	2	1	6
Soma	-	30	17	29
Média	-	3	1,7	2,9
%	-	15%	8,50%	14,50%

Theridiidae	e	p	m	i
1	n	8	4	1
2	n	15	2	0
3	n	4	3	0
4	af	10	2	0
5	af	12	2	2
6	am	0	2	0
7	n	7	2	1
8	n	8	2	1
9	am	0	2	0
10	af	10	1	1
Soma	-	74	22	6
Média	-	7,4	2,2	0,6
%	-	37%	11%	3%

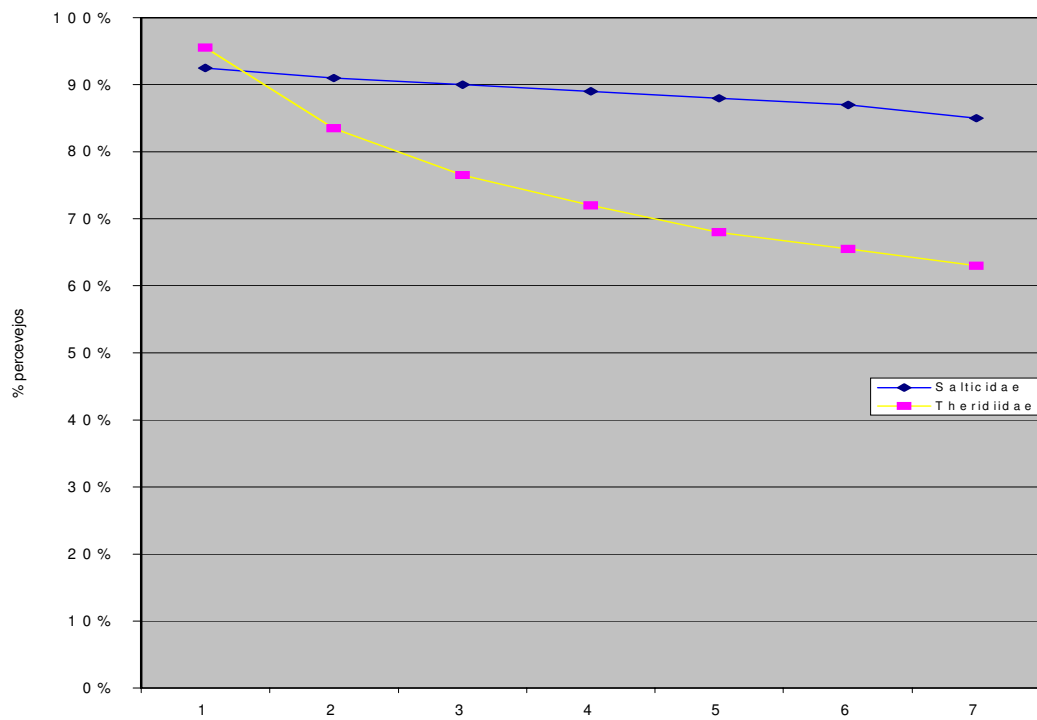


Figura 15- Curva de mortalidade: predação do percevejo-de-renda *L. heveae* por aranhas Salticidae e Theridiidae (N inicial = 20 percevejos).

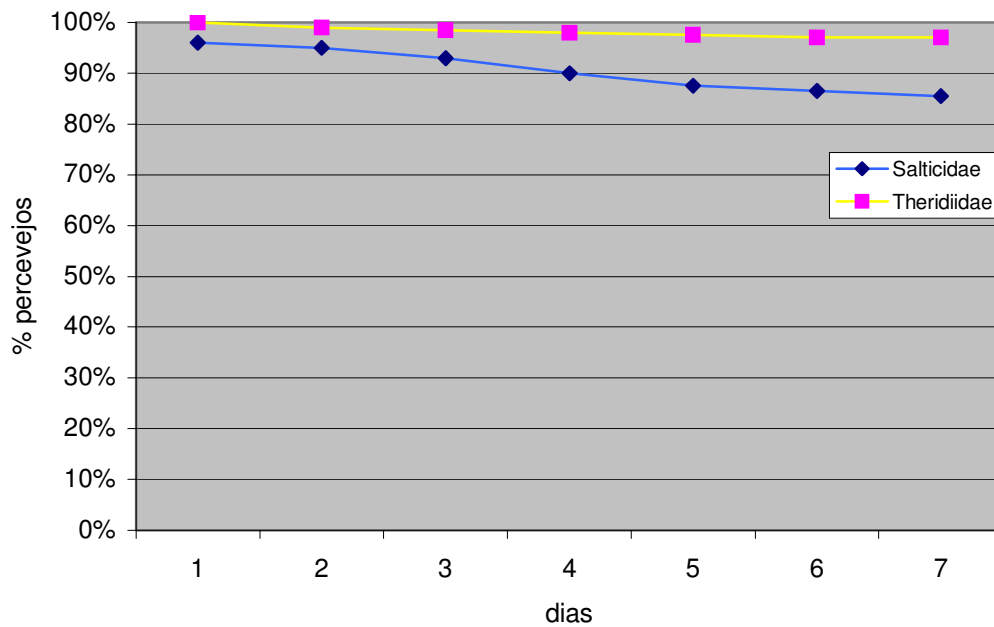


Figura 16- Curva de mortalidade: imobilização do percevejo-de-renda *L. heveae* por aranhas Salticidae e Theridiidae (N inicial = 20 percevejos)..

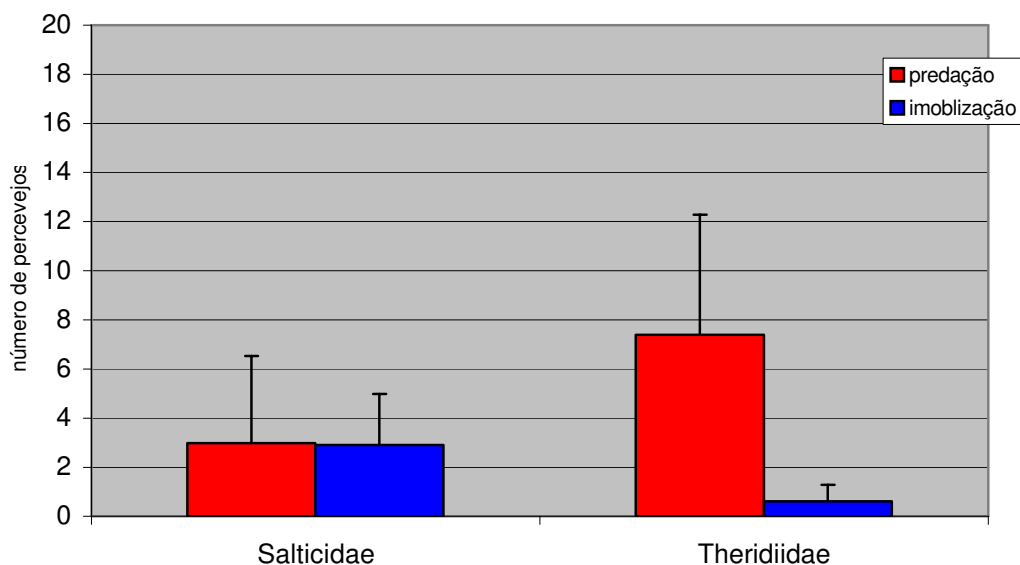


Figura 17- Predação e imobilização do percevejo-de-renda *L. heveae* por aranhas Salticidae e Theridiidae.

5.7. COMPARAÇÃO ENTRE OS TRATAMENTOS

5.7.1. Ácaros X Aranhas

Os tratamentos com *T. heveae*, tanto com Anyphaenidae como com Salticidae, significativamente revelaram as maiores dispersões (35% e 29,5%, respectivamente) (Figs. 10, 14 e 18) em relação aos outros tratamentos com ácaros, ou seja, naqueles com *C. heveae* (ANOVA: $p = 0,0000$; $F = 13,8450$).

Na predação/imobilização, o tratamento Salticidae X *C. heveae* teve a maior média (ANOVA: $p = 0,0301$; $F = 3,3156$) com 21,5% dos ácaros predados ou imobilizados por arena (Figs. 10, 14 e 18). Utilizando ANOVA, observamos que não houve diferença significativa entre os dois tratamentos com *C. heveae*, mas o tratamento com Anyphaenidae não teve diferença significativa em relação àqueles com *T. heveae*. Com isso, consideramos apenas o tratamento entre Salticidae X

C. heveae, e não Anyphaenidae X *C. heveae*, como aquele que obteve a maior predação/imobilização.

5.7.2. Percevejo-de-renda X Aranhas

No caso dos percevejos a taxa de predação foi maior no tratamento Theridiidae X *L. heveae*, com 37% dos percevejos predados/jarra, do que no tratamento Salticidae X *L. heveae*, com 15% (Fig. 17) e esta diferença foi significativa ($t = -2,310460$; $p = 0,032923$). A média de percevejos mortos na teia (imobilização) foi significativamente maior no tratamento Salticidae X *L. heveae* (14,5%) em relação a Theridiidae X *L. heveae* (3%) ($t = 3,315928$; $p = 0,003844$).

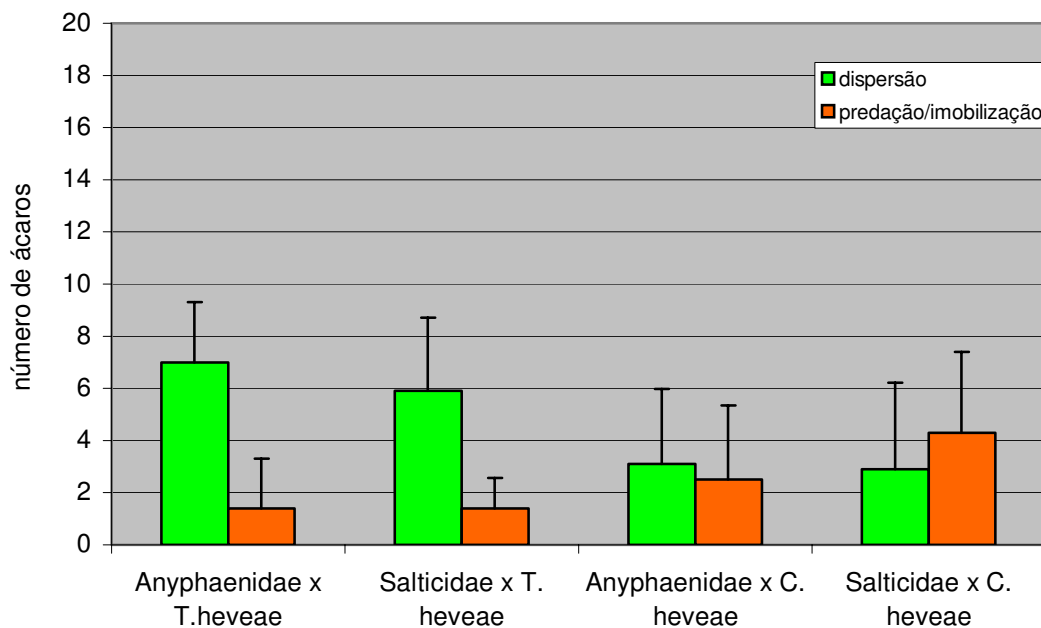


Figura 18- Dispersão e predação/imobilização nas interações de aranhas Anyphaenidae e Salticidae com os ácaros *T. heveae* e *C. heveae*.

5.7.3. Taxas de predação/imobilização de ácaros X imobilização de percevejos

Quando se comparou através do Teste t a maior taxa de predação/imobilização obtida com os ácaros (Salticidae X *C. heveae*), em relação à maior taxa de imobilização dos percevejos (Salticidae X *L. heveae*), vê-se que não houve diferença significativa ($t = -1,187940$; $p = 0,250296$). Destaca-se que nos tratamentos com *C. heveae* não houve predação, havendo apenas imobilização, com isso, o tratamento deste ácaro com Salticidae foi comparado com a situação onde houve maior imobilização de percevejos (Salticidae X *L. heveae*), e não a de maior predação. A predação propriamente dita foi extremamente baixa em todos os tratamentos com ácaros (ocorreram apenas 3 casos nos tratamentos com *T. heveae* e nenhum para *C. heveae*) (Tab. 1 e Fig. 8) e, portanto, a predação com valores expressivos foi verificada apenas nos tratamentos com percevejos.

5.8. ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE FITÓFAGOS E ARANHAS

As densidades dos ácaros no campo foram de 0,298 ácaros por folíolo para *C. heveae* e de 0,165 por folíolo para *T. heveae*. O número de percevejos foi igual a 1,38 indivíduos por ramo de árvore (Fig. 19).

Dentre as aranhas registrou-se *T. comstocki* (0,02 aranhas/ramo de árvore); *Xiruana* sp. (0,05); Dendryphantinae (0,01); *Thiodina* sp. (0,01); *L. geometricus* (0,01); *P. tristis* (0,01) e *Chira* sp. (0,18), esta última, a única representada em todas as coletas (Fig. 20).

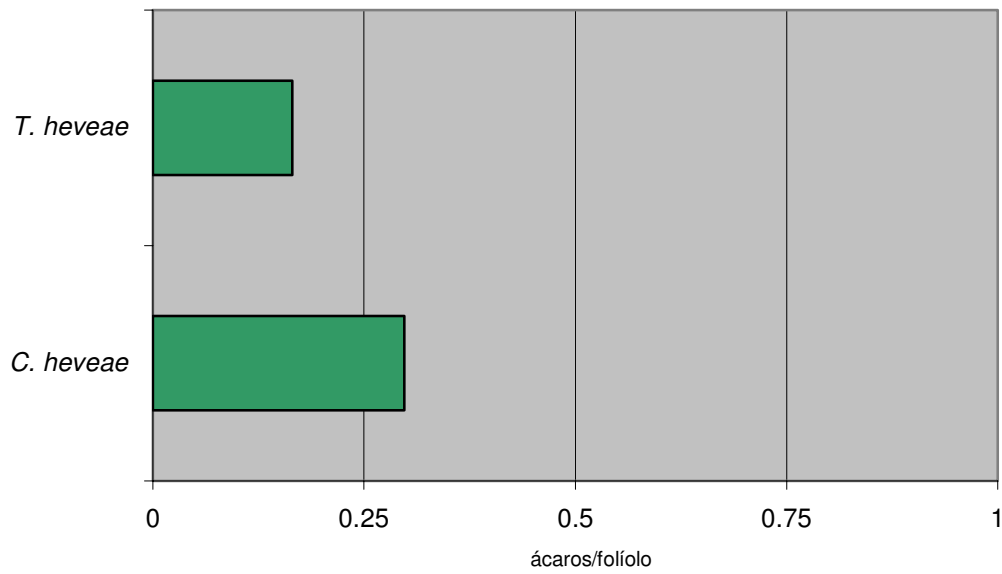


Fig. 19- Densidade dos ácaros *C. heveae* e *T. heveae* em cultivo de *H. brasiliensis*.

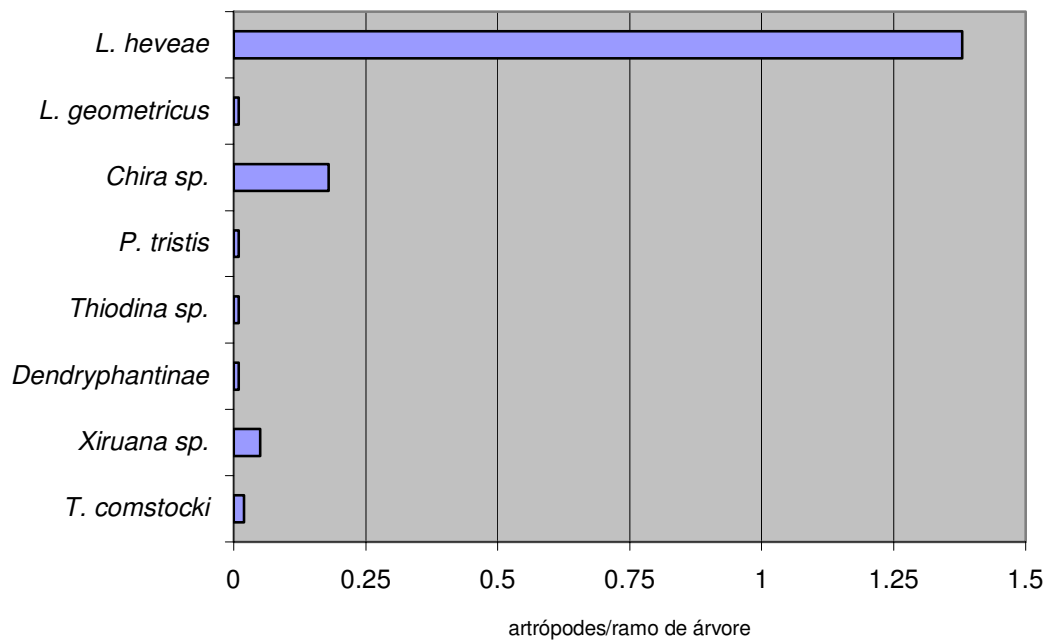


Fig. 20- Densidade do percevejo-de-renda *L. heveae* e das aranhas testadas nos experimentos em cultivo de *H. brasiliensis*.

6. DISCUSSÃO

6.1. EXPERIMENTOS COM ÁCAROS.

6.1.1. Observações sobre as aranhas estudadas

As aranhas dos gêneros *Teudis* e *Chira* foram as mais abundantes em cultivos de seringueira do noroeste do Estado de São Paulo conforme assinalaram RINALDI & RUIZ (2002). Três espécies de *Chira* sp. foram encontradas por RINALDI & FORTI (1996) em cultivos de cana-de-açúcar do município de Botucatu, SP. *Xiruana* sp. e *Phiale* sp. também foram registrados em plantações de cana-de-açúcar no município de Botucatu, SP (RINALDI *et al.*, 2002), e *Phiale* sp. ocorreu em cultivo de soja na Argentina (LILJESTROM *et al.*, 2002).

Thiodina sp. foi listada como um dos gêneros mais abundantes de aranhas em cultivos de *Pinus* sp. nos Estados Unidos (COREY & TAYLOR, 1989), bem como *T. melanogaster* Mello-Leitão, 1917 foi registrada como uma das espécies arbóreas mais abundantes em cultivos comerciais de *Eucalyptus grandis* Hill Ex-Maiden (RINALDI, 2005) e este gênero também foi encontrado em cana-de-açúcar de Botucatu, SP (RINALDI & FORTI, 1996).

6.1.2. Análise dos resultados

A taxa de predação foi extremamente baixa em todos os tratamentos com os ácaros, com apenas três indivíduos sendo predados nos tratamentos com *T. heveae*: dois por Anyphaenidae e apenas um por Salticidae (Tab. 1). Não houve predação de *C. heveae*, para um total de 200 ácaros testados em cada tratamento. Embora os ataques não tenham sido observados, a análise dos exoesqueletos desfigurados (Foto 21 – anexo) dos três indivíduos de *T. heveae*

evidenciou a predação. Com isso, a taxa de predação/imobilização indicada nos resultados foi representada quase que totalmente pela imobilização dos ácaros nas teias de abrigo e fios-guia de Anyphaenidae e de Salticidae. A baixa taxa de predação deveu-se provavelmente à grande diferença de tamanho entre predadores e presas, as aranhas, com comprimentos variando de 3mm até 10mm e os ácaros, com cerca de 0,18mm de comprimento para adultos de *C. heveae* e cerca de 0,3mm para fêmeas adultas de *T. heveae*. Além do pequeno tamanho, o deslocamento discreto dos ácaros pode ter limitado a percepção pelas aranhas Salticidae, que prioritariamente são caçadoras visuais e pelas aranhas Anyphaenidae, que dependem das vibrações das presas no substrato. Outro fator que pode ter limitado a predação dos ácaros pelas aranhas é a impalatabilidade representada pela cobertura cerosa do corpo destes (Feres, comunicação pessoal). Alguns eriofiídeos como *Aceria dioscoridis* (Soliman & Abou-Awad), *Aculops lycopersici* (Masse) e *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), foram evitados por alguns ácaros predadores fitoseídeos, por serem presas de baixa qualidade nutricional (SABELIS, 1996), fato que pode ter ocorrido também no caso de *C. heveae* e aranhas.

A predação/imobilização foi a mesma para os tratamentos com *T. heveae* (7%), e para *C. heveae*, observou-se 12,5% com Anyphaenidae e 21,5% com Salticidae. O porte menor de *C. heveae* em relação a *T. heveae* pode ter determinado uma taxa de imobilização bem maior que a observada para *T. heveae*, mais robustos, e no geral, com maior sucesso no rompimento dos fios de seda. Outros artrópodes, como coleópteros da família Scarabaeidae, têm grande habilidade para romper fios de teia, conforme registrou TURNBULL (1973). A morte

de artrópodes presos nas teias de aranhas, sem serem consumidos, foi descrita somente para aranhas tecelãs, como relatado por RIECHERT & MAUPIN (1998) para Linyphiidae, Dictynidae e Theridiidae. Este fato denominado por SUNDERLAND (1999) de “mortalidade de presas nas teias não causada por predação de aranhas”, é aqui referido como “imobilização de presas”. Nos nossos experimentos com aranhas caçadoras e ácaros, seus abrigos de seda em forma de “túneis”, construídos nas folhas, ou os fios-guia “capturaram” estes ácaros de forma involuntária, isto é, sem função predatória.

A dispersão nos dois tratamentos com *T. heveae* atingiu as maiores taxas (35% com Anyphaenidae e 29,5% com Salticidae) em relação aos testes com *C. heveae*. As aranhas causaram a dispersão dos ácaros por sua presença física, isto é, caminhando na superfície das folhas, deslocaram os ácaros para longe de seu sítio de alimentação. A maior dispersão ocorreu para os ácaros *T. heveae*, de porte maior que *C. heveae* provavelmente porque seus deslocamentos são mais vigorosos e causaram mais encontros com a aranha ali presente. MANSOUR *et al.* (1981) referiram-se à dispersão de fitófagos por aranhas como “fenômeno da desagregação larval”. Eles registraram em macieiras, que larvas do lepidóptero *S. littoralis* em presença de aranhas Miturgidae dispersaram-se, o que resultou num controle de 34% desta praga, já que em seqüência à dispersão os fitófagos morreram. YAMANAKA *et al.* (1973) trataram da dispersão de *S. litura*, também no campo, provocada por Micryphantidae, uma aranha tecelã, e encontraram 38% de dispersão das larvas desta praga. O mesmo valor foi encontrado por NAKASUJI *et al.* (1973), no campo, para *S. litura*, utilizando as tecelãs Linyphiidae. Estes valores de dispersão são semelhantes aos observados neste trabalho (35% no

tratamento Anyphaenidae X *T. heveae*), e ainda que os artrópodes envolvidos e a condução dos experimentos sejam diferentes, vale ressaltar que as aranhas diminuíram a população de presas através da dispersão.

6.2. EXPERIMENTOS COM O PERCEVEJO-DE-RENDA

6.2.1. Observações sobre as aranhas estudadas

Frigga aff. quintensis, freqüente em cultivos de citros no Estado de São Paulo, foi também testada quanto à predação de cigarrinhas no laboratório e no campo, tendo sido observada a preferência por ninfas (GRAVENA, 2001). Aranhas Dendryphantinae foram encontradas em cultivos de cana-de-açúcar no município de Botucatu (RINALDI *et al.*, 2002; RINALDI & FORTI, 1996).

Achearaneae sp. segundo RINALDI & RUIZ (2002), é uma das aranhas mais abundantes em seringais do Noroeste do Estado de São Paulo, região de onde foram obtidos os artrópodes utilizados nos testes. Essas aranhas também foram relatadas em cultivos de cana-de-açúcar no município de Botucatu-SP (RINALDI *et al.*, 2002). HLIVKO & RYPSTRA (2003) realizaram o confronto de *Achaearanea* sp. e coleópteros-praga de soja, e observaram que em presença do predador, o besouro diminuiu a taxa de consumo. Foi verificado que 61% de morte de insetos deveu-se a imobilização destes em teias dessa aranha conforme relataram RIECHERT & MAUPIN (1998).

Latrodectus sp. foi referida por MALONEY *et al.* (2003) como uma das aranhas mais encontradas em agroecossistemas. GRAVENA (2001) observou esta aranha, comum em cultivos de citros, em laboratório e no campo e relatou sua preferência alimentar por adultos de cigarrinhas de citros.

Theridion sp. foi registrada em agroecossistemas de cana-de-açúcar (RINALDI *et al.*, 2002 - município de Botucatu-SP), em macieiras dos EUA (LEGNER & OATMAN, 1964 e DONDALE *et al.*, 1979) e CARROL (1980) observou-as consumindo ácaros. CHANT (1956) destacou *T. varians* Hahn como predadora dos ácaros *P. ulmi* e *B. praetiosa*. PUTMAN (1967) relatou a predação de quironomídeos em cultivos de pêssigo e em laboratório de *P. ulmi*, informando sobre a alta mortalidade de *P. ulmi* e *B. praetiosa* nas teias de *Theridion* sp. aparentemente sem que esta os tenha predado (“mortalidade na teia”).

6.2.2. Análise dos resultados

Dentre as interações estudadas, a maior taxa de predação sobre os percevejos-de-renda ocorreu para as aranhas Theridiidae (37%) em relação as aranhas Salticidae (15%). isto se deveu certamente às características do comportamento e da habilidade de vôo das presas, que facilitam a percepção e captura por parte das aranhas tecelãs em relação às caçadoras, pois salticídeos detectam suas presas através do movimento destas, capturando-as de forma ativa, enquanto que theridídeos detectam e capturam suas presas através de suas teias. observando o comportamento dos percevejos, notou-se que geralmente eles se mantiveram imóveis ao longo das observações, o que dificultou certamente sua predação pelos salticídeos. em vôo, foram prontamente imobilizados pela teia e predados pelas tecelãs Theridiidae. além disso, na presença de Salticidae, os percevejos apresentaram um “comportamento de fuga”, atirando-se em direção do interior da jarra quando atacados pela aranha, o que os protegeu de serem mortos.

A imobilização de *L. heveae* por Salticidae foi maior graças à produção das teias de abrigo e principalmente dos fios-guia. Grande parte dos percevejos imobilizados pela teia das aranhas tecelãs foi predada, o que não ocorreu nos fios-guia e nas teias de abrigo das papa-moscas, fazendo com que muitos percevejos morressem imobilizados e não predados, de forma que se obteve que as aranhas caçadoras produziram maior taxa de imobilização enquanto que a maior taxa de predação ocorreu para as aranhas tecelãs.

6.3. ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS DA INTERAÇÃO DE ARANHAS E FITÓFAGOS

As interações observadas com *L. heveae*, principalmente com as aranhas Theridiidae, revelaram a maior taxa de predação em relação aos ácaros testados. Isto se deveu às características de tamanho (percevejos sendo presas maiores que os ácaros) e à habilidade de vôo dos percevejos, que facilitam a percepção e captura por parte das aranhas.

A maior taxa de imobilização ocorreu para Salticidae e *C. heveae* e para Salticidae e *L. heveae* e deveu-se provavelmente ao pequeno tamanho dos ácaros e à produção de fios-guia das aranhas que prendiam ácaros e percevejos. Com relação aos ácaros, o pequeno tamanho destes e os fios-guia das aranhas justificam a alta taxa de imobilização destas presas. Para os percevejos, também a produção de fios-guia pelos predadores, e também a taxa de predação menor do que nos testes com Theridiidae, justificam a maior taxa de imobilização registrada para Salticidae.

A maior taxa de dispersão ocorreu para *T. heveae*, pois estes são maiores que *C. heveae*, o que aumentou a possibilidade de encontro dos ácaros com a aranha e determinou seu distanciamento da área de alimentação.

O somatório dos efeitos totais de mortalidade causada pelas aranhas nas pragas teve o mais alto valor para *T. heveae* por Anyphaenidae (42%) e o mais baixo para *L. heveae* (29,5%) por Salticidae.

Os efeitos de maior impacto para os ácaros foram indiretos, o que permite estender para toda a comunidade de aranhas a importância de sua ação potencial como reguladoras das populações de presas de pequeno tamanho.

6.4. ANÁLISE DA DENSIDADE DE FITÓFAGOS E ARANHAS

A forte sazonalidade que marca a distribuição dos ácaros *C. heveae* e *T. heveae* explica os baixos valores de densidade obtidos. Enquanto DEMITE & FERES (2005) encontraram 350,297 *C. heveae*/folíolo e 0,586 *T. heveae*/folíolo, em levantamentos feitos entre março e maio na mesma área onde as coletas ocorreram, essa estimativa nos meses de maio a setembro, revelou 0,298 *C. heveae*/folíolo e 0,165 *T. heveae*/folíolo.

A densidade de *L. heveae* (1,38 percevejos/ramo de árvore) foi maior do que a de todas as aranhas amostradas, e observa-se que durante os meses de outubro e novembro a densidade desses ácaros tende a ser ainda maior, conforme indicaram GALLO *et al.* (2002) e TANZINI (1998).

Chira sp. teve a maior densidade (0,18 aranhas/ramo de árvore) dentre os sete grupos de aranhas amostradas. Este resultado corrobora os dados de RINALDI & RUIZ (2002), onde *Chira* sp. foi o Salticidae mais abundante dos seringais do

noroeste paulista, destacando-se que ocorre na mesma região na qual se estimou a densidade das aranhas. O gênero *Chira* representado por *C. distincta* e *C. simoni*, figurou em 17 das 30 repetições (56,66%) dos experimentos. Se a densidade e frequência de uma espécie deve ser considerado para a continuidade dos estudos de interação aranhas e pragas, espécies do gênero *Chira* deverão ser escolhidos.

As amostragens ocorreram nos meses de inverno, quando as populações de aranhas tendem a ser menores como se verifica para todos os artrópodes. Amostragens no período de maior ocorrência das pragas poderão revelar se a proporção de aranhas e fitófagos são mantidas. A confirmação da presença desses predadores nos cultivos indica que os encontros entre eles e as pragas devem ocorrer.

6.5. TESTES LABORATORIAIS: IMPORTÂNCIA E LIMITAÇÕES.

Segundo GREENSTONE (1999), experimentos de laboratório com predadores e presas muitas vezes trazem problemas, principalmente porque aranhas são polípagas e assim testes com uma única presa podem não representar o que realmente ocorre nos habitats destes artrópodes. Além disso, o mesmo autor comentou que o período de jejum que precede os testes pode intensificar a taxa de predação porque interfere no metabolismo e comportamento do predador. Ainda, considerou que as condições ambientais das arenas não representam o que ocorre no habitat original dos animais, o que também pode alterar o comportamento destes em relação ao que ocorre no campo.

Em condições de laboratório, apenas reproduz-se o hábitat dos animais, sem ignorar que este é complexo e dinâmico, oferecendo-se, porém, condições que minimizem as interferências externas. O jejum em testes de confronto predador/presa é necessário para se observar o quão eficiente um predador pode ser na captura de presas, e permitir comparação da eficiência de predadores.

Estudos da interação do complexo predador e suas presas potenciais são passos desejáveis para a melhor compreensão do papel das aranhas no controle destas pragas no campo, mas os experimentos realizados neste trabalho têm caráter pioneiro e foram necessários para desvendar as relações entre as aranhas e pragas. As condições de laboratório favorecem a investigação de outros aspectos de interesse na interação predadores e presas, como por exemplo, a investigação do efeito de ninfas de instares iniciais de aranhas sobre os pequenos ácaros, bem como, da preferência alimentar de aranhas frente a outros tipos de presas.

A experimentação no laboratório, aliada a confirmação da co-ocorrência de das espécies de predadores e das espécies de fitófagos investigadas, evidenciam sem dúvida, a ação das aranhas sobre estas pragas da seringueira.

7. CONCLUSÃO

A co-ocorrência de aranhas (tecelãs e caçadoras), de ácaros fitófagos e percevejos-de-renda dos seringais, predispoem confrontos, e estes causam algum tipo de prejuízo para as populações destas pragas, tais como, predação, dispersão e mobilização por teias de captura e de abrigo e por fios-guia, de forma

que medidas que favoreçam a presença desses predadores nos cultivos devem ser tomadas.

8. REFLEXÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DAS ARANHAS EM AGROECOSSISTEMAS

A resolução da equação - alta produção de alimentos com baixo custo ambiental - envolve a busca de práticas agrícolas que considerem a manutenção de inimigos naturais nas áreas de cultivo. No caso das aranhas, as medidas para sua manutenção em agroecossistemas foram avaliadas por RICHERT & LOCKLEY (1984). Dentre os vários problemas ambientais causados pelo manejo de lavouras destaca-se o uso indiscriminado de defensivos agrícolas, o uso de equipamentos agrícolas, adubos químicos e os desmatamentos. O uso de inseticidas específicos, o uso alternado destes com princípios ativos diferentes, a determinação do melhor momento de aplicação, observando-se o estágio de desenvolvimento do inseto e as condições meteorológicas, são medidas que podem reduzir o seu efeito nocivo (RICHERT & LOCKLEY, 1984; BALANÇA & VISSCHER, 1997). Além disso, inseticidas causam maiores danos para as aranhas do que herbicidas ou fungicidas (YARDIM & EDWARDS, 1998).

Vários são os exemplos da ação negativa de inseticidas em comunidades de aranhas. Inseticidas de amplo espectro aplicados em cultivos de arroz no Japão dizimaram parte da comunidade de aranhas e esta levou cerca de dez anos para se recuperar dessa exposição, além de pequeno efeito observado nas pragas alvo (KIRITANI *apud* RICHERT, 1999). A explosão populacional de insetos herbívoros logo após a aplicação de inseticidas não ocorreu na mesma proporção

para os predadores, a saber, *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter (Hemiptera: Miridae) e aranhas, conforme discutido por OOI *apud* FORTI (1999). BIRNIE *et al.* (1998) relataram a ação de organofosforados que causaram 100% de mortalidade em *Trochosa ruricola* (De Geer) (Lycosidae). Melo (1994) observou mais do que a mortalidade, relatando a alteração do comportamento de ninfas de *Euophrys sutrix* Holmberg, a aranha mais comum em plantações de citros em Jaguariúna, SP, pois quando em contato com o acaricida Cihexatim, elas não mais se alimentaram.

Os tratos de manejo de aração e de limpeza da área para plantio destroem as aranhas, seus microhabitats (MARSHALL & RYPSTRA, 1999) e o movimento dos equipamentos agrícolas no cultivo pode danificar as teias (armadilhas de caça), de modo que, a diminuição dessas intervenções conserva a comunidade de aranhas e outros predadores (YOUNG & EDWARDS, 1990).

Também a introdução de elementos, como feixes de palha, no habitat pode aumentar a diversidade e abundância de aranhas. ALDERWEIRELDT (1994a) produziu pequenas cavidades no solo e observou o aumento da densidade de aranhas predadoras de afídeos (Linyphiidae) em plantações de milho na ordem de 13 vezes. Feixes de palha colonizados por aranhas e dispostos em cultivos na China reduziram o uso de produtos químicos em até 60% (RIECHERT & LOCKLEY, 1984).

RIECHERT & LOCKLEY (1984) também alertaram que a manutenção de aranhas em cultivos e o aumento de sua diversidade podem ser obtidos por flores anuais e plantas “daninhas” preservadas no ambiente, bem como pelas coberturas nos solos. COLL & BOTTRELL (1995) argumentaram sobre a opção por policulturas ao invés de monoculturas, como plantações de milhos intercaladas com feijão, e

que resultaram em aumento na abundância de aranhas e hemípteros predadores, que por sua vez tiveram impacto positivo no controle de populações do besouro-praga do feijão, *Epilachna varivestis* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae).

Embora muito ainda deva ser compreendido sobre a ação reguladora da araneofauna sobre fitófagos-praga, há informações suficientes do papel que podem exercer em lavouras, e portanto, o manejo destas deve levar em conta as medidas que mantêm as aranhas nestes sistemas.

9. LITERATURA CITADA

ALDERWEIRELDT, M. 1994. Prey selection and prey capture strategies of linyphiid spiders in high-input agricultural fields. **The Bulletin of the British Arachnological Society** (9): 300-308.

ALDERWEIRELDT, M. 1994a. Habitat manipulations increasing spider densities in agroecosystems: possibilities for biological control? **Journal of Applied Entomology** 118: 10-16.

ALVES, S. B. 1998. **Controle Microbiano de Insetos**. Editora FEALQ, Piracicaba,. 1163p.

AMALIN, D. M.; REISKIND, J.; PENA, J. E. & MCSORLEY, R. 2001. Predatory behavior of three species of sac spiders attacking citrus leafminer. **Journal of Arachnology** 29 (1): 72-81.

BAILEY, C. L. & CHADA, H. L. 1968. Spider populations in grain sorghums. **Annals of the Entomological Society of America** 61:567-571.

- BALANÇA, G., & VISSCHER, M. N. 1997. Impacts on non-target insects of a new insecticide compound used against the desert locust [*Schistocerca gregaria* (Forskål 1775)]. **Environmental Contamination and Toxicology** **32**: 58-62.
- BAKER, E. W. 1945. Mites of the genus *Tenuipalpus* (Acarina: Trichadenidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington** **47** (2): 33-38.
- BENESI, J. F. C. 1999. Principais fatores que interferem na produtividade do seringal em exploração. Barretos, SP. **Anais do ciclo de palestras sobre heveicultura paulista** **1**: 141-156.
- BERGMANN, E. C.; IMENES, S. D. L.; TEMPEST, A. M.; SILVA, L. E. F. R.; CAMPANER, C. & STRADIOTO, M. F. 1994. Contribuição ao conhecimento da entomofauna em cultura de seringueira (*Hevea brasiliensis*). Ilha Solteira, SP. **Cultura Agronômica** **3** (1): 33-46.
- BIRNIE, L.; SHAW, K.; PYE, B. & DENHOLM, I. 1998. Considerations with the use of multiple dose bioassays for assessing pesticide effects on non-target arthropods. Brighton, UK **Proceedings, Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases 16-19**: 291-296.
- BOGYA, S. & MOLS, P. J. M. 1996. The role of Spiders as predators of insect pests with a particular reference to orchards: A review. **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica** **31**: 1-2, 83-159.
- CADY, A; HALAJ, J. 1998. Spiders as agents of biological control. **Proceedings of Siconbiol VI**. Fiocruz- Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ. p377-383.
- CARROLL, D. P. 1980. Biological notes on the spiders of some citrus groves in Central and Southern-California. **Entomological News** **91** (5): 147-154.

- CHANT, D. A. 1956. Predacious spiders in orchards in south-eastern England. **Journal of Horticultural Science** **31**: 35-45.
- CISNEROS, F. & MUJICA, N. 1998. The Leafminer Fly in Potato: Plant Reaction and Natural Enemies as Natural Mortality Factors. **CIP Program Report**: 129-140.
- CLARCK, R. J.; JACKSON, R. R. & CUTLER, B. 2000. Chemical cues from ants influence predatory behavior in *Habrocestum pulex*, an ant-eating jumping spider (Araneae, Salticidae). **The Journal of Arachnology** **28** (3): 309-318.
- COLL, M. & BOTTRELL, D.G.. 1995. Predator-prey association in mono- and dicultures: effect of maize and bean vegetation. **Agricultural Ecosystems & Environment** **54**:115–125.
- COREY, D. T.; TAYLOR, W. K. 1989. Foliage-dwelling spiders in three central Florida plant communities . **The Journal of Arachnology** **17**:97-106 .
- COSTA, V. A.; PEREIRA, C. F. & BATISTA FILHO, A. 2003. Observações preliminares sobre o parasitismo de ovos de *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) em Seringueira em Pindorama, SP. São Paulo, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, **70** (2): 225-226.
- DE BACH, P. 1981. **Control biologico de las plagas de insectos y malas hierbas**. Editora Continental, México. 949p.
- DEMITE, P. R & FERES, R. J. F. 2005. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros (Acari) em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) no município de São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. **Neotropical Entomology** **34** (5): 829-836.
- DONDALE, C. D. 1958. Note on population densities of spiders (Araneae) in Nova Scotia in apple orchards. **Canadian Entomologist** **90**: 111-113.

- DONDALE, C.D.; PARENT, B.; PITRE, D. 1979. A 6-year study of spiders (Araneae) in a Quebec apple orchard. **Canadian Entomologist** **111** (3): 377-380.
- FERES, R. J. F. 1992. A new species of *Calacarus* Keifer (Acari, Eriophyidae, Phyllocoptinae) from *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae) from Brazil. **International Journal of Acarology** **18** (1): 61-65.
- FERES, R. J. F. 1998. Ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea* sp.: Euphorbiaceae) no Brasil. **Anais do 17^o Congresso Brasileiro de Entomologia**. Rio de Janeiro. p1043.
- FERES, R. J. F. 2000. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **17**(1): 157-173.
- FERES, R. J. F. 2001a. Primeiro registro de ácaros eriofídeos (Acari, Eriophyidae) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) da Floresta Amazônica, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **18** (1): 343-345.
- FERES, R. J. F. 2001b. Ácaros eriofídeos (Acari, Eriophyidae) em seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.: Euphorbiaceae) no Brasil. **Embrapa Meio Ambiente – Documentos** **25**: 31-36.
- FERES, R. J. F.; ROSSA-FEREZ, D. C.; DAUD, R. D.; SANTOS, R. S. 2002. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19** (1): 137-144.
- FERLA, N. J. & MORAES, G. J. 2003a. Biologia de *Agistemus floridanus* Gonzalez (Acari, Stigmaeidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **20**(2): 261-264.

- FERLA, N. J. & MORAES, G. J. 2003b. Efeito de diferentes concentrações de acaricidas e inseticidas-acaricidas sobre *Calacarus heveae* Feres, 1992 e *Tenuipalpus heveae* Baker, 1945 (Acari: Eriophyidae e Tenuipalpidae). **Acta Biologica Leopoldensia** 25 (2): 179-185.
- FLECHTMANN, C. H. W. 1975. **Elementos de Acarologia**. Editora Nobel, São Paulo. 344p.
- FONSECA, F. S. 2001. Exigências térmicas e distribuição vertical de *Leptopharsa hevea* Drake & Poor, 1935 (Heteroptera: Tingidae) em seringueira. Jaboticabal, **Dissertação (mestrado)**- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 89p.
- FORTI, L. C. 1990. Ecologia no Manejo de Pragas. p35-56. *In*: CROCOMO, W. B. (Org.). **Manejo Integrado de Pragas**. Editora Unesp, São Paulo. 358p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E .B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S. & OMOTO, C. 2002. **Entomologia Agrícola**. Editora FEALQ, Piracicaba. 920p.
- GRAVENA, S. 2001. **Predação de cigarrinhas vetoras da *Xylella fastidiosa* por aranhas em pomar de citros**. <http://www.gravena.com.br/artigofundec.htm>.
- GREENSTONE, M. H. 1999. Spider predation: how and why we study it. **The Journal of Arachnology** 27: 333–342.
- HAYNES, D. L. & SISOJEVIC, P. 1966. Predatory behaviour of *Philodromus rufus* Walckenaer (Araneae: Thomisidae). **Canadian Entomologist** 98:113–133.

- HLIVKO, J. T. & RYPSTRA, A. L. 2003. Spiders reduce herbivory: Nonlethal effects of spiders on the consumption of soybean leaves by beetle pests. **Annals of the Entomological Society of America** **96** (6): 914-919.
- HORNER, N. V. 1972. *Metaphidippus galanthea* as a possible biological control agent. **Journal of Kansas Entomological Society** **45** (3): 324-327.
- HURT, L. E. & EISENBERG, R. M. 1990. Arthropod community responses to manipulation of a biotrophic guild. **Ecology** **71**(6): 2017-2114.
- JACKSON, R. R.; LI, D. Q.; EDWARDS, G. B. 1998. Prey-capture techniques and prey preferences of nine species of ant-eating jumping spiders (Araneae: Salticidae) from the Philippines. **New Zealand Journal of Zoology** **25**: 249-272.
- JACKSON, R. R. & LI, D. Q. 2001. Prey capture techniques and prey preferences of *Zenodorus durvillei*, *Z. metellescens* and *Z. orbiculatus*, tropical ant-eating jumping spiders (Araneae: Salticidae) from Australia. **New Zealand Journal of Zoology** **28** (3): 299-341.
- JENNINGS D. T. & PASE, H. A. 1986. Spiders preying on *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera, Scolytidae). **Entomological News** **97** (5): 227-229.
- JIMÉNEZ, M. L. & TEJAS, A. 1996. Variación temporal de la araneofauna en frutales de la Región del Cabo, Baja California Sur, México. **The Southwestern Entomologist** **21** (3): 331-335.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; LIMA, M. M. I. P.; MARTINS, M. A. M & MAGALHÃES, F. E. L. 1987. Isolamento e cultivo do fungo *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans), a ser utilizado para o controle da mosca-de-renda da seringueira. Manaus, AM. **Comunicado Técnico Embrapa** **56**. 4p.

- KAJAK, A. 1978. Analysis of consumption by spiders under laboratory and field conditions. **Ekologiya Polska** **26**: 409-27.
- KASTON, B.J. 1972. **How to know the spiders**. Editora Browne, Dubuque, Iowa, 272p.
- LANFRANCO, D.; IDE, S.; ROJAS, E.; RUIZ, C.; CARRILLO, R.; MARTINEZ, C.; JOFRE, P.; SIMEONE, A.; SCHLATER, R.; VALENCIA, J. C. & CALDERON, R. 1998. Biological control agents in the management of pine shoot moth: studies, findings and expectations. **Biocontrol News and Information** **19** (1): 33-34.
- LEGNER, E.F. & OATMAN, E.R. 1964. Spiders on apple in Wisconsin and their abundance in a natural and two artificial environments. **Canadian Entomologist** **96**: 1202-1207.
- LILJESTRHOM, G.; MINERVINO, E.; CASTRO, D. 2002. The spider community in soybean cultures in the Buenos Aires province, Argentina. **Neotropical Entomology** **31** (2): 197-209.
- LIVINGSTONE, D.; JEYANTHI-BAI, S.; YACOOB, M. & BAI, S. J. 1985. Functional anatomy of the egg and nymphal morphology of the grass tingid *Agramma hypehanum* (Drake & Maa) (Heteroptera: Tingidae) with a note on its egg parasites. **Journal of Bombay Natural History Society** **85** (3): 482- 488.
- LIVINGSTONE, D. & YACOOB, M. H. S, 1986. Natural enemies and biologies of the egg parasitoides of Tingidae in southern India. **Uttar Pradesh Journal of Zoology** **6** (1): 1-21.
- LORENZATO, D. 1998. Controle biológico de ácaros fitófagos em macieiras no sul do Brasil. Rio de Janeiro, RJ. **Anais do VI SICONBIOL (Simpósio de Controle Biológico)**,: 373-376.

- LOSEY, J. E. & DENNO, R. F. 1998. Positive predator-predator interactions: enhanced predation rates and synergistic suppression of aphid populations. **Ecology** **79**: 2143-2152.
- MALONEY, D.; DRUMMOND, F. A.; ALFORD, R. 2003. spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest populations? **Mafes technical bulletin 190**: 1-32.
- MANSOUR, F.; ROSEN, D. & SHULOV, A. 1981. Disturbing effect of a spider on larval aggregations of *Spodoptera littoralis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata** **29** (2): 234-237.
- MANSOUR, F. & WHITCOMB, W. H. 1986. The spiders of a citrus grove in Israel and their role as biocontrol agents of *Ceroplastes floridensis* (Homoptera: Coccidae). **Entomophaga** **31** (3): 269-276.
- MANSOUR, F. & HEIMBACH, U. 1993. Evaluation of lycosid, micryphantid and linyphiid spiders as predators of *Rhopalosiphum padi* (Hom.: Aphididae) and their functional response to prey density —laboratory experiments. **Entomophaga** **38**: 79–87.
- MARSHALL, S. D., & RYPSTRA, A. L. 1999. Patterns in the distribution of two wolf spiders (Araneae: Lycosidae) in two soybean agroecosystems. **Environmental Entomology** **28**:1052-1059.
- MCDANIEL, S. G. & STERLING, W. L. 1982. Predation of *Heliothis virescens* (F.) eggs on cotton in east Texas. **Environmental Entomology** **11** (1): 60-66.
- MCMURTRY, J. A. 1984. A consideration of the role of predators in the control of acarine pests. . p109-121. *in*: GRIFFITHS, D. A.; BOWMAN, C. E. (ed), **Acarology vi**. Editora Ellis Horwood, London. 1254p.

- MELO, L. A. da S. 1994. Biologia de *Euophrys sutrix* Holmberg, 1874 (Araneae, Salticidae) e suscetibilidade da espécie a acaricidas utilizados na citricultura. Piracicaba. **Dissertação (doutorado)-Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**. 111p.
- MICHAUD, J. P. 2002. Biological control of asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in florida: a preliminary report. **Entomological News 113** (3): 216-222.
- MUNIAPPAN, R. & H.L. CHADA. 1970. Biological control of the greenbug by the spider *Phidippus audax*. **Journal of Economic Entomology 63**:1712.
- NAKASUJI, F., H. YAMANAKA & K. KIRITANI. 1973. The disturbing effect of micryphantid spiders on the larval aggregation of the tobacco cutworm *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). **Kontyu 41**:220–227.
- NENTWIG, W. 1987. The prey of spiders. p249 – 263. *In*: **Ecophysiology of Spiders**. Editora Springer-Verlag, Berlin. 448p
- NYFFELER, M.; STERLING, W. L. & DEAN, D. A. 1992. Impact of the striped lynx spider (Araneae, Oxyopidae) and other natural enemies on the cotton fleahopper (Hemiptera, Miridae) in Texas cotton. **Environmental Entomology 21** (5): 1178-1188.
- NYFFELER, M.; STERLING, W. L. & DEAN, D. A. 1994a. How spiders make a living. **Environmental Entomology 23**:1357-1367.
- NYFFELER, M.; STERLING, W. L. & DEAN, D. A. 1994b. Insectivorous activities of spiders in United States field crops. **Journal of Applied Entomology 118**:113-128.

- NYFFELER, M & SUNDERLAND, K. D. 2003. Composition, abundance, and pest control potential of spider communities in agroecosystems: a comparison of european and US studies. *Agriculture Ecosystems & Environment* **95 (2-3)**: 579-612.
- PARENT, 1967. Population studies of phytophagous mites and predators on apple in South-western Quebec. *Canadian Entomologist* **99**: 771-778.
- PEKÁR, S. 2000. Webs, diet, and fecundity of *Theridion impressum* (Araneae:Theridiidae). *European Journal of Entomology* **97**:47-50.
- PLATNICK, N.I. 2005. **The world spider catalog**. Version 6.0, The American Museum of Natural History. (On-line publication: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog.html>).
- PONTIER, K. J. B.; MORAES, G. J. & KREITER, S. 2000. Biology of *Tenuipalpus heveae* (Acari, Tenuipalpidae) on rubber tree leaves. *Acarologia* **61 (4)**: 423-427.
- PUTMAN, W. L. 1967. Prevalence of spiders and their importance as predators in ontario peach orchards. *Canadian Entomologist* **99**: 160-170.
- PUTMAN, W. L. & HERNE, D. H. C. 1966. The role of predators and other biotic agents in regulating the population density of phytophagous mites in Ontario Peach orchards. *Canadian Entomologist* **98**: 808-820.
- REICHERT, S. E. & LOCKLEY, T. 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology* **29**: 299-320.
- RIECHERT, S.E. & MAUPIN, J. 1998. Spider effects on prey: Tests for superfluous killing in five web builders. *Proc. 17th European Colloquium Arachnol. (P.A. Selden, ed.)*. Bulletin of British Arachnological Society. p203–210.
- RIECHERT, S. E. 1999. The hows and whys of successful pest suppression by spiders: insights from case studies. *The Journal of Arachnology* **27**: 387-396.

- RINALDI, I. M. P. 1995. Aranhas no controle biológico de insetos: fatos e perspectivas. **Anais do 4ºCiclo de Palestras sobre Controle Biológico de Pragas**. Instituto Biológico de Campinas, SP. p155-177.
- RINALDI, I. M. P & FORTI, L. C. 1996. Strategies for habitat use among species of hunting spiders (Araneomorphae, Dionycha) in natural and artificial biotopes from southeastern Brazil. **Acta Biologica Paranaense** 25 (1,2,3,4): 115-139.
- RINALDI, I. M. P & FORTI, L. C. 1997. Hunting Spiders of Woodland Fragments and Agricultural Habitats in the Atlantic Rain Forest Region of Brazil. **Studies on Neotropical Fauna & Environment, Tübingen** 32: 244-255.
- RINALDI, I. M. P.; MENDES, B. P. & CADY, A. B. 2002. Distribution and importance of spiders inhabiting a Brazilian sugar cane plantation. **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (1): 271-279.
- RINALDI, I. M. P. & RUIZ, G. R. S. 2002. Comunidades de aranhas (Araneae) em cultivos de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia** 19 (3): 781-788.
- RINALDI, I. M. P. 2005. Spiders of a eucalypt plantation: diversity and potential predator of the most frequent arboreal species. **Acta Biologica Paranaense** 34 (1,2,3,4): 1-13.
- RINALDI, I. M. P.; FERES, R. J. F.; CADY, A. B.; DAUD, R. D. & DEMITE, P. R. A review of spider predatory activity on mites and preliminary laboratory experiments. (**Em preparação**).
- SABELIS, M. W. 1996. Phytoseiidae. p433. *In*: LINDQUIST, E. E.; SABELIS, M. W. & BRUIN, J. (Ed.). **Eryophyoid Mites-Their Biology, Natural Enemies and Control**. Editora Elsevier. 790p.

- SAMU, F. & BIRO, Z. 1993. Functional response, multiple feeding and wasteful killing in a wolf spider (Araneae: Lycosidae). **European Journal Entomology** **90**:471–476.
- SCHRODER, T. W.; BASEDOW, T. & MANGALI, T. 1999. Population density of *Theridion impressum* L. Koch (Araneae, Theridiidae) in sugar beet fields in Germany, and its possible effects on numbers of *Myzus persicae* (Sulzer) (Hom., Aphididae). **Journal of Applied Entomology** **123** (7): 407-411.
- SCOMPARIN, C. H. J. 1997. Estudo dos crisopídeos (Neuroptera, Chrysopidae) em seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.), aspectos biológicos e potencial no controle biológico de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera, Tingidae). **Dissertação (mestrado)- UNESP- Jaboticabal**. p173.
- SPILLER, D. A. 1984. Competition between two spiders species: experimental field study. **Ecology** **65** (3): 909-919.
- SUNDERLAND, K. 1999. Mechanisms underlying the effects of spiders on pest populations. **The Journal of Arachnology** **27**: 308-316.
- TANZINI, M. R. 1997. Controle biológico do percevejo-de-renda-da-seringueira. **Anais do ciclo de palestras sobre controle biológico de pragas**. Instituto Biológico de Campinas, p32-38.
- TANZINI, M. R. 1998. Manejo integrado do percevejo-de-renda da seringueira e ácaros na *Hevea*. **I Ciclo de Palestras sobre a Heveicultura Paulista**. Barretos-SP. p 32-44.
- TANZINI, M. R. 2002. Controle do percevejo-de-renda-da-seringueira (*Leptopharsa hevea*) com fungos entomopatogênicos. Piracicaba. **Tese (doutorado)-**

- Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**. 140p.
- TURNBULL, A. L. 1973. Ecology of true spiders (Araneomorphae). **Annual Review of Entomology** **18** (3): 305-347.
- UETZ, G. W.; HALAJ, J. & CADY, A. B. 1999. Guild structure of spiders in major crops. **The Journal of Arachnology** **27**: 270-280.
- VIEIRA, M. R. & GOMES, E. C. 1999. Sintomas, desfolhamento e controle de *Calacarus heveae* Feres. 1992 (Acari: Eriophyidae) em seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). **Cultura Agronômica** **8** (1): 53-71.
- WESOLOWSKA, W. & JACKSON, R. R. 2003. *Evarcha culicivora* sp nov., a mosquito-eating jumping spider from East Africa (Araneae: Salticidae). **Annales Zoologici** **53** (2): 335-338.
- WHITCOMB, W. H. & TADIC, M. 1963. Araneida as predators of the fall webworm. **Journal of Kansas Entomological Society** **36**:186–190.
- WISE, D. H. 1995. **Spiders in Ecological Webs**. Editora Cambridge University. 328 p.
- YACOOB, M.; LIVINGSTONE, D. & GOEL, S.C. 1983. Resource potentials of the parasitoides of Tingidae. p247-252. *In*: GOEL, S. C. (Ed.) **Insect ecology and resource management**. Editora Sanatan Dharm College, 296p.
- YAMANAKA, K.; NAKASUJI, F. & KIRITANI, K. 1973. Life tables of the tobacco cutworm *Spodoptera litura* and the evaluation of effectiveness of natural enemies (in Japanese; abstract in English). **Japanese Journal of Applied Entomological Zoology** **16**: 205-214.

- YARDIM, E. N. & EDWARDS, C. A. 1998. The influence of chemical management of pests, diseases and weeds on pest and predatory arthropods associated with tomatoes. **Agricultural Ecosystems Environmental** 70:31-48.
- YOUNG, O. P. & LOCKLEY, T. C. 1986. Predation of Striped Lynx Spider, *Oxyopes salitcus* (Araneae: Oxyopidae), on Tarnished Plant Bug, *Lygus lineolaris* (Heteroptera: Miridae): A laboratory Evaluation. **Annals of the Entomological Society of America** 79 (6): 879-883.
- YOUNG, O. P. & EDWARDS, G. B. 1990. Spiders in United States field crops and their potential effect on crop pests. **The Journal of Arachnology** 18:1-27.
- ZHANG, Z. Q. 1992. The natural enemies of *Aphis gossypii* (Hom., Aphididae) in China. **Journal of Applied Entomology** 114:251-262.

ANEXO: FOTOS

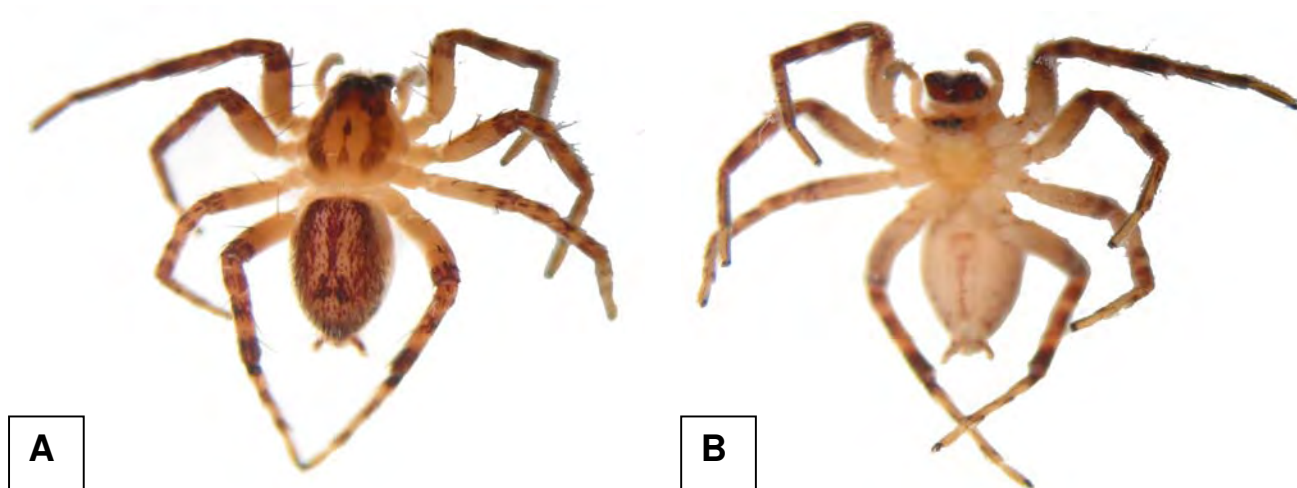


Fig. 1- *Teudis comstocki*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de ninfa. (Comprimento total = 8mm).

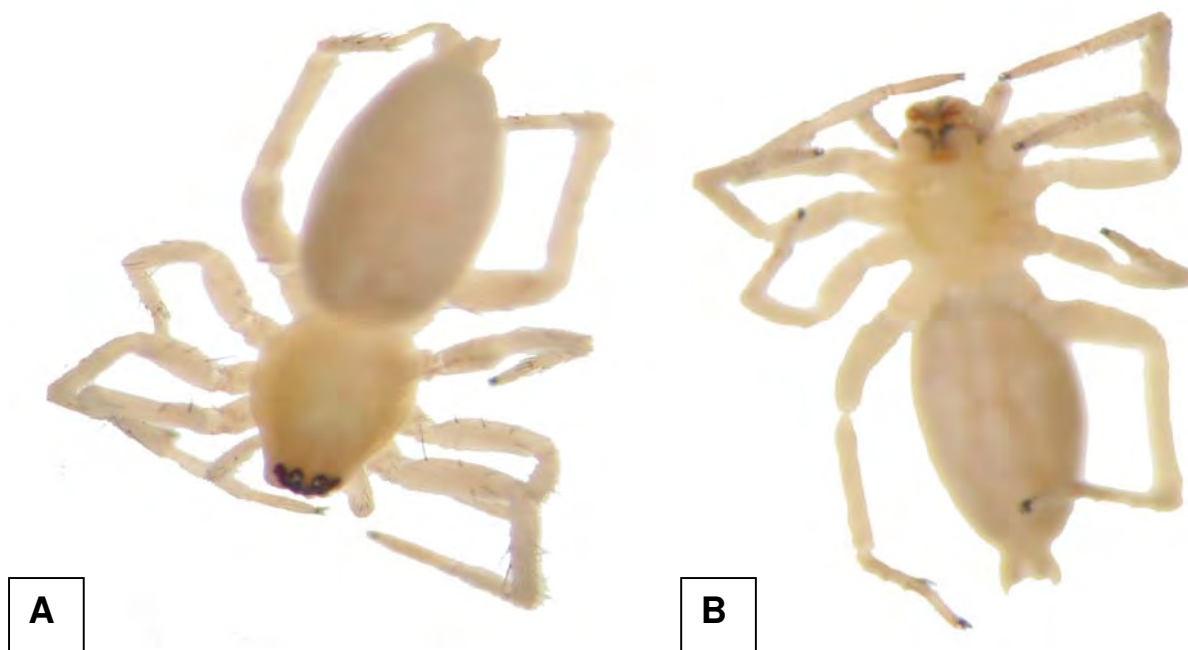


Fig. 2- *Xiruana* sp: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de ninfa. (Comprimento total = 4mm).



Fig. 3- *Xiruana* sp: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto. (Comprimento total = 6mm).



Fig. 4- *T. comstocki*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de fêmea adulta de *T. comstocki* (Comprimento total = 10mm).



Fig. 5- Anyphaenidae não identificado: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de ninfa. (Comprimento total = 7mm).

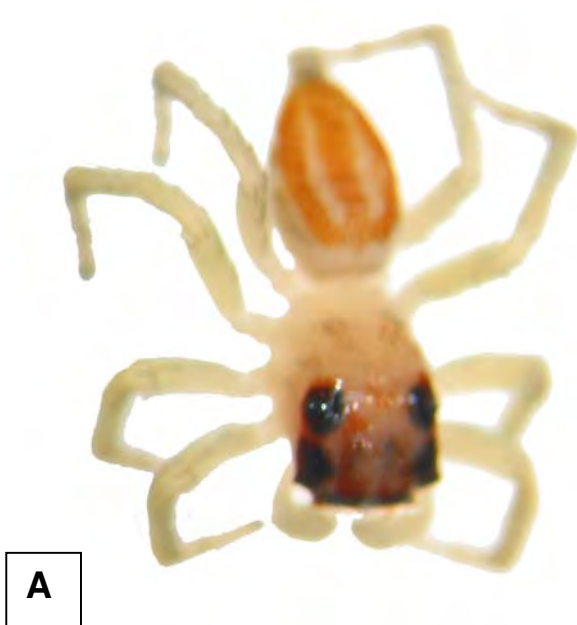


Fig. 6- *Chira simoni*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de ninfa. (Comprimento total = 5mm).



Fig. 7- *Phiale tristis*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de ninfa. (Comprimento total = 8mm).

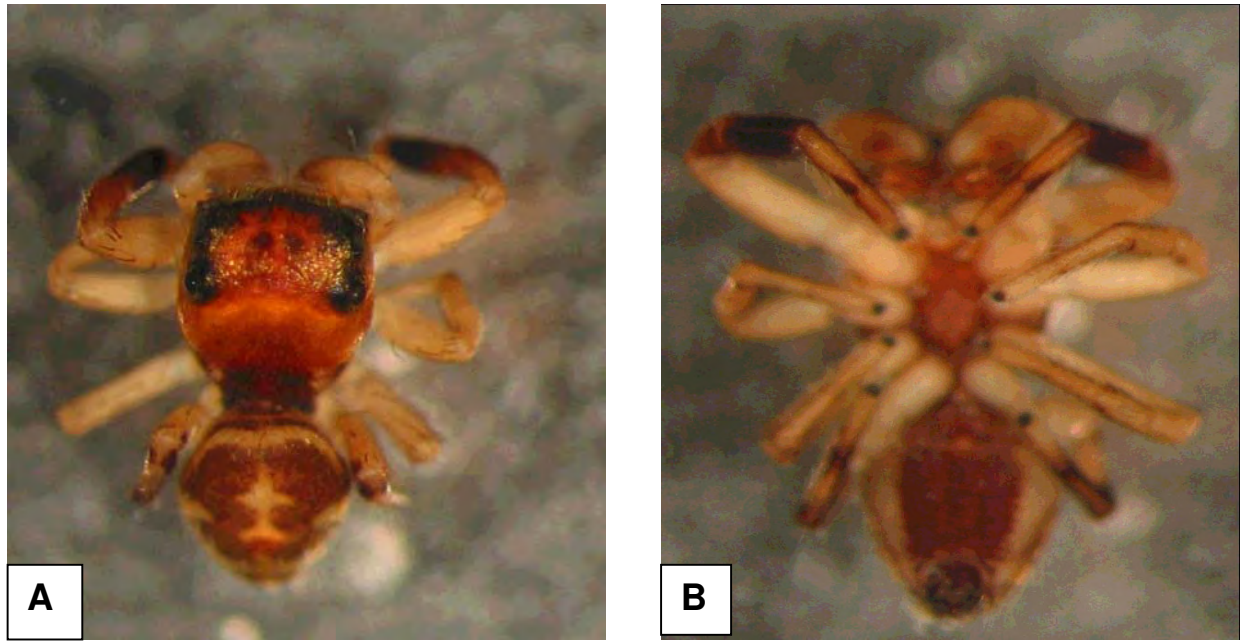


Fig. 8- Salticidae não identificado: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de ninfa. (Comprimento total = 3mm).



A



B

Fig. 9- *Thiodina* sp: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de fêmea adulta. (Comprimento total = 8mm).



A



B

Fig. 10- *P. tristis*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto. (Comprimento total = 8mm).

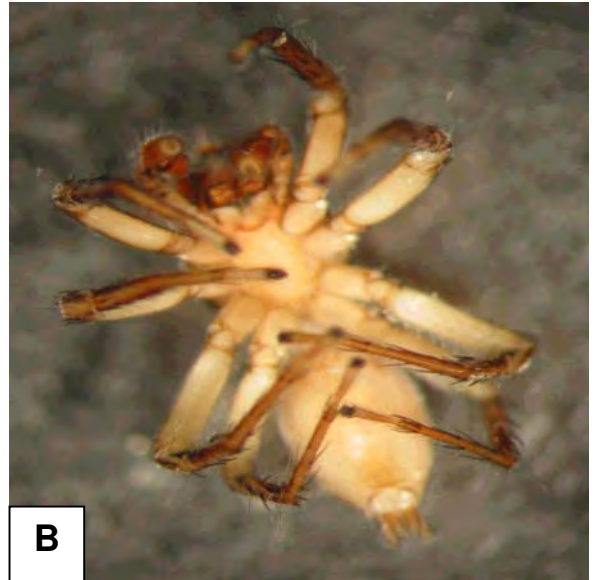
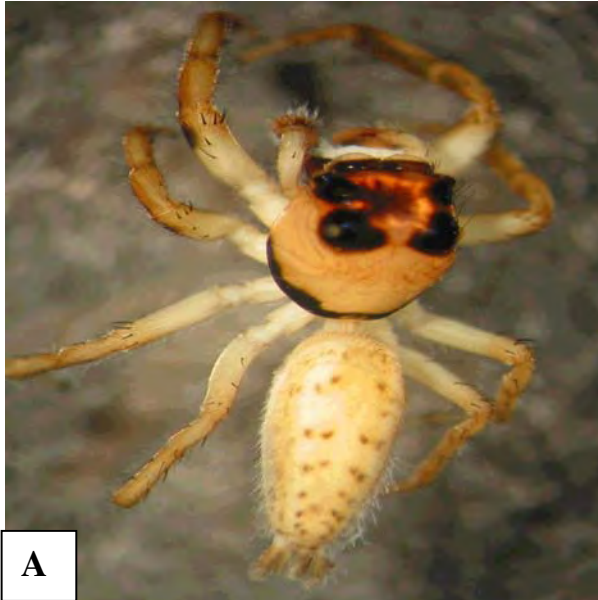


Fig. 11- *Thiodina* sp: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto. (Comprimento total = 7mm).



Fig. 12- *C. simoni*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto (Comprimento total = 7mm).



Fig. 13- *C. distincta*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto. (Comprimento total = 6mm).

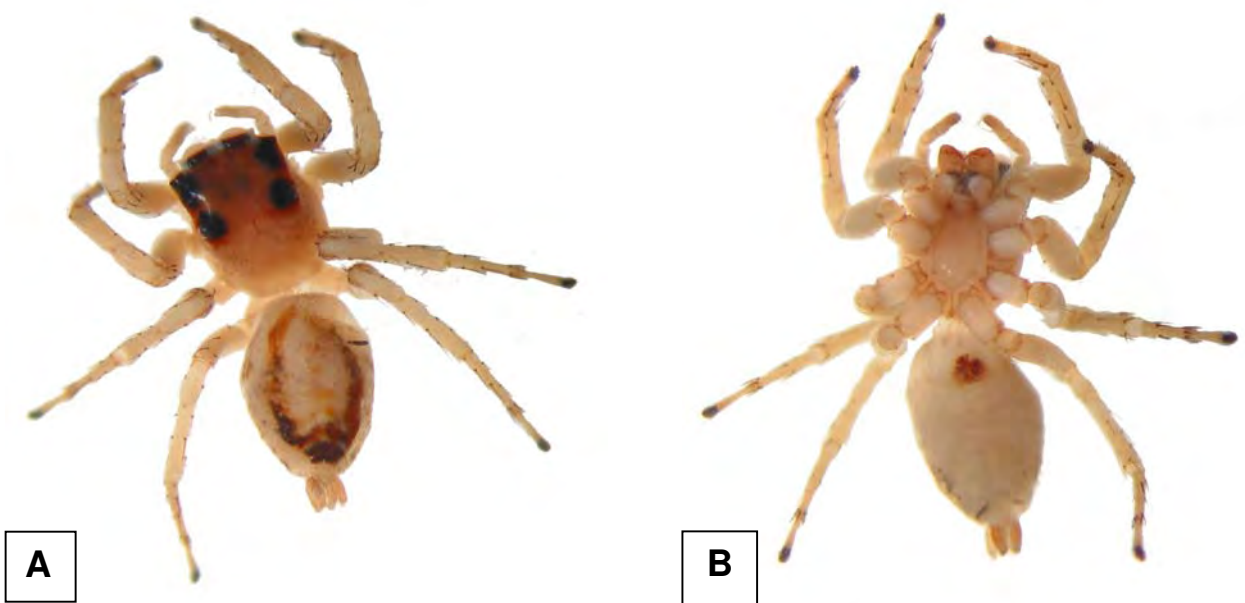


Fig. 14- *C. distincta*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de fêmea adulta. (Comprimento total= 7mm).



Fig. 15- *Frigga* aff. *quintensis*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto. (Comprimento total= 11mm).



Fig. 16- Dendryphantinae: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto. (Comprimento total= 6mm).



Fig. 17- *Theridion* sp.: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de fêmea adulta. (Comprimento total= 2mm).



Fig. 18- *Latrodectus geometricus*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de fêmea adulta. (Comprimento total= 8mm).



Fig. 19- *L. geometricus*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de macho adulto. (Comprimento total= 7mm).



Fig. 20- *Achaearanea hirta*: A. Vista dorsal. B. Vista ventral de fêmea adulta. (Comprimento total= 3mm).



Fig. 21. *Tenuipalpus heveae*: A. indivíduo com exoesqueleto intacto. B. Indivíduo possivelmente predado por *Xiruana* sp (Anyphaenidae) (256mm de comprimento e 169mm de largura).



Fig. 22- *T. heveae*: Indivíduos immobilizados na teia de *T. constocki* (Anyphaenidae).



Fig. 23- *Leptopharsa heveae* atacados por aranhas Salticidae.

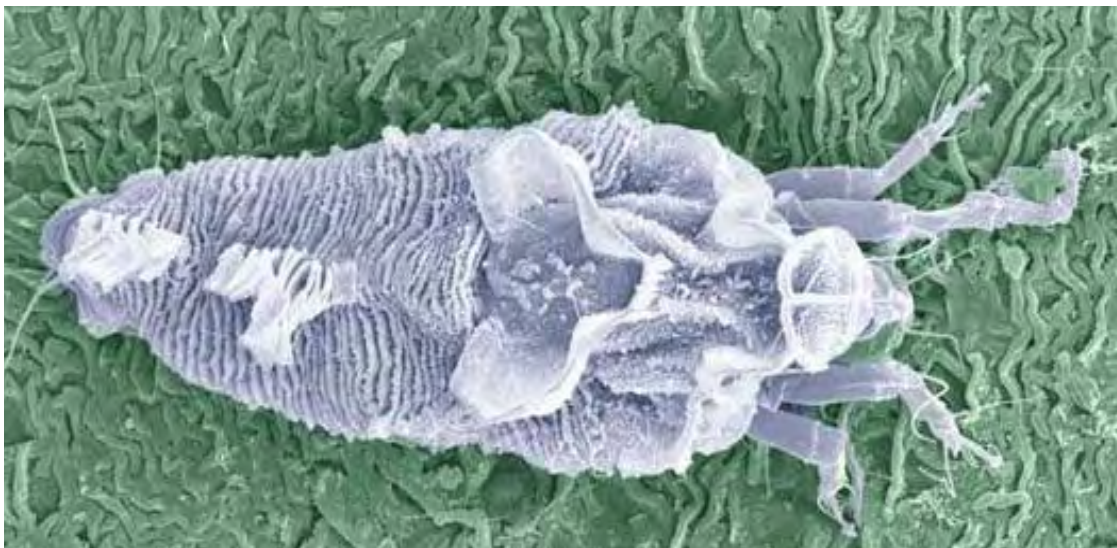


Fig.24- *Calacarus heveae* adulto em microscopia de varredura (0,19mm de comprimento por 0,08mm de largura) (foto de N. J. Ferla).



Fig. 25- Indivíduo adulto de *L. heveae* (3mm de comprimento por 1mm de largura).