



ROSANA MATOS DE MORAIS

**ARTRÓPODES PREDADORES EM COPAS DE *Citrus deliciosa* TENORE (RUTACEAE)
VAR. MONTENAGRINA, SOB MANEJO ORGÂNICO, EM MONTENEGRO, RS**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título
de Mestre em Biologia Animal.**

Área de Concentração: Biodiversidade

Linha de Pesquisa: Estudos de Comunidades

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Luiza Rodrigues Redaelli

Co-orientadora: Dr^ª Aline Barcellos Prates dos Santos

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE

2006

**ARTRÓPODES PREDADORES EM COPAS DE *Citrus deliciosa* TENORE (RUTACEAE)
VAR. MONTENAGRINA, SOB MANEJO ORGÂNICO, EM MONTENEGRO, RS**

ROSANA MATOS DE MORAIS

Aprovada em 06 /02/2006

Prof^a Dr^a Ana Beatriz Barros de Morais

Prof. Dr. Celson Roberto Canto Silva

Prof^a Dr^a Helena Piccoli Romanowski

Aos meus queridos pais, que amo de todo coração

AGRADECIMENTOS

À minhas orientadoras Dra. Luiza Rodrigues Redaelli, pelos valiosos ensinamentos, paciência e amizade, e Dra. Aline Barcellos P. dos Santos, pelo carinho e a disponibilidade em ajudar-me sempre que necessário.

Ao CNPq, pela bolsa concedida.

Ao Programa RS-Rural, da Secretaria de Agricultura do Estado, pelo apoio financeiro do projeto.

Aos professores e funcionários do PPG Biologia Animal pelos ensinamentos e assistência

Aos funcionários e colegas do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia da UFRGS, pela acolhida e espaço físico cedido.

Ao Biólogo Luiz Laux, por conceder a área para estudo.

Aos pesquisadores: MSc. Luciano Moura, Dr. Ricardo Ott, Acad. Rodrigo Morais (FZBRS), Dra. Lúcia Almeida (UFPR), Dra. Natalia Vandenberg (United States Department of Agriculture-USDA), Dr. Michel Brancucci (Natural History Museum), Dr. Volker Puthz (Max-Planck-Institut für Limnologie), Dr. Diego Carpintero (Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata), Dr. Paulo Sergio Fiuza Ferreira (UFV), Dr. Hécio Gil-Santana (FIOCRUZ), Dra. Elena Diehl (UNISINOS), Dr. Antonio Mayhé Nunes (UFRRJ), Dr. Gilberto Albuquerque (UENF), Dr. Juarez Ferla (UNIVATES) e Dr. Anibal Oliveira (USP), pela preciosa colaboração na identificação dos exemplares coletados.

E aos que, além atuarem como sistematistas, acompanharam-me de perto: Dra. Sílvia Pinent, MSc. Adriano Cavalleri e Dra. Ana Paula Ott.

À Dra. Helena Romanowski e ao pessoal de seu laboratório, pela assessoria.

À Dra. Lucia Diefenbach, pelo “English”.

À Dra Ana Beatriz Morais, por apresentar-me ao mundo dos insetos.

À grande família BIOECOLAB, pela troca de conhecimentos, coleguismo e companhia garantida de RU:

- os que já emigraram ou que ainda estão em busca de outro hábitat: Caroline Greve, Janaína dos Santos, Cristiane de Jesus, Fernando da Silva, Luciane da Rocha e Simone Jahnke, os quais compartilharam comigo um pouquinho de suas experiências;
- o ex-bolsista Felipe Rosa, pela ajuda na triagem dos milhares de organismos coletados;
- Rafael Meirelles, Paula Losekann e Carolina Cover, sempre dispostos a ajudar;
- Roberta Kolberg e Ester Foelkel, pelas discussões de trabalho e boas risadas;
- Josué Sant’Ana, pelo bom humor diário e auxílio sempre que solicitado;
- colegas de sufoco: Ricardo Oliveira e Caio Efrom pela amizade, companhia de campo e apoio técnico;
- querida amiga Taci Gattelli, pela amizade, companheirismo e agradável companhia em tempo integral, que tornou nossa casa mais alegre e os dias de estudo mais divertidos.

Às amigas “meninas super-poderosas”: Laura da Luz, pelo apoio mesmo de longe, e Carolina Scherer, pela parceria constante, e que juntamente à sua mãe, recebem-me sempre com carinho e deliciosos almoços de domingo.

Aos ex-colegas de Instituição e amigos de sempre, que, mesmo distantes torcem por mim, e quando próximos, compartilham saudosismo, bons momentos e risadas.

Aos meus “dindos” Terezinha e Oscar pelo carinho e apoio, e meus primos Joana e Gustavo pela acolhida.

Ao meu “lar”, que sempre me recebe com saudades e oferece carinho e segurança: meu irmão Roberto, sua noiva Karina e meus pais Seu Gerônimo e Dona Rosa, pelo estímulo, força e amor que me move.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas.....	viii
Resumo.....	1
Abstract.....	2
1 Introdução.....	3
1.1 Predadores e Predação - características	3
1.2 Artrópodes predadores	5
1.3 Sistemas de cultivo.....	9
1.4 Citricultura	11
1.4.1 Características da cultura	11
1.4.2 Importância da cultura.....	12
1.4.3 Artrópodes fitófagos presentes no citros.....	13
1.6 Diversidade.....	16
1.7 Objetivos	18
2 Resultados Gerais.....	19
3 Referências Bibliográficas	21
4 Artigo I: Insetos predadores presentes em copas de <i>Citrus deliciosa</i> Tenore (Rutaceae) no sul do Brasil	26
Abstract	27
Resumo.....	28
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	29
Resultados e Discussão.....	31
Referências Bibliográficas.....	36
5 Artigo II: Aranhas e Ácaros Predadores em Copas de Tangerineiras Montenegrina, Mantidas Sob Manejo Orgânico, em Montenegro,RS	52
Abstract	54
Resumo	55
Introdução.....	56
Material e Métodos.....	57
Resultados e Discussão.....	59
Literatura Citada.....	67
6 Considerações Finais.....	84
7 Apêndices	86
8 Anexos.....	92

1.1 LISTA DE FIGURAS

Artigo I

- Fig. 1. Curva de suficiência amostral de insetos, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido).42
- Fig. 2. Curvas de rarefação de insetos, coletados em pomar de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. 43
- Fig. 3. Distribuição das frequências relativas das espécies de insetos amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), durante: (A) outono 2004; (B) inverno 2004; (C) primavera 2004; (D) verão 2004/2005; Montenegro, RS.44
- Fig. 4. Precipitação pluviométrica mensal acumulada (mm) de janeiro de 2004 a março de 2005 e normal nos mesmos meses de 1931 a 1960.46

Artigo II

- Figura 1. Curva de suficiência amostral de aracnídeos, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido)77
- Figura 2. Curva de suficiência amostral de Araneae, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido)78
- Figura 3. Curva de suficiência amostral de Acari, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido)79
- Figura 4. Precipitação pluviométrica mensal acumulada (mm) de janeiro de 2004 a março de 2005 e normal nos mesmos meses de 193 a 1960.....80
- Figura 5. Curvas de rarefação de aranhas adultas e ácaros predadores, coletados em pomar de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. 81
- Figura 6. Distribuição das frequências relativas das espécies de aracnídeos amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), durante: (A) período total de amostragem; (B) outono 2004; (C) inverno 2004; (D) primavera 2004; (E) verão 2004/2005; Montenegro, RS.82

LISTA DE TABELAS

Artigo I

Tabela I. Ordem, número de famílias e de espécies, número total e porcentagem de insetos predadores amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.....47

Tabela II. Abundância mensal e total (N), frequência (fr), constância (C) e riqueza (S) de insetos predadores em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005 (Ac, Acessória; Ad, Acidental; Ct, Constante)..... 48

Tabela III. Número de indivíduos de insetos predadores (N), riqueza de espécies (S) e índices de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{Mg}) em cada uma das estações do ano e no período total de amostragem, em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.....51

Artigo II

Tabela 1. Número de aranhas jovens (J) e adultas (A) por estação, número total de indivíduos amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005, e respectiva estratégia de caça. 72

Tabela 2. Abundância mensal e total (N), frequência relativa (fr) e riqueza (S) de aranhas adultas e ácaros predadores em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005..... 73

Tabela 3. Número de aranhas adultas e ácaros predadores (N), riqueza de espécies (S) e índices de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{Mg}) em cada uma das estações, e no período total de amostragem, em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005..... 75

RESUMO

O estudo teve como objetivo o inventariamento da comunidade de artrópodes predadores presentes em um pomar orgânico de *Citrus deliciosa* Tenore, var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), situado no Município de Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil. As amostragens foram realizadas quinzenalmente, de 29 de março de 2004 a 14 de março de 2005. Em cada uma das ocasiões, de 24 plantas sorteadas, era retirada uma unidade amostral de ambas as faces da copa voltadas para as entrelinhas, totalizando 48 unidades por ocasião, utilizando-se um pano-de-batida de 1m². As 26 ocasiões de amostragem resultaram na captura de 3.787 artrópodes predadores, dos quais 3.129 pertencentes a Arachnida e 658 a Insecta, distribuídos num total de 112 espécies. *Leptus* sp. 1 (Acari: Erythraeidae), *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) e *Camponotus* sp.1 (Hymenoptera: Formicidae) foram as espécies mais abundantes. Com base nos adultos de Araneae, foram reconhecidas 53 espécies distribuídas em oito famílias; em Acari, considerando jovens e adultos, registraram-se oito espécies em três famílias e em Insecta constataram-se indivíduos das ordens Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Thysanoptera e Hemiptera, perfazendo dez famílias e 51 espécies. Com relação à sazonalidade, os artrópodes foram mais abundantes no inverno (521 indivíduos) e a maior riqueza foi verificada durante a primavera, com 76 espécies. Considerando apenas os aracnídeos, o inverno foi a estação que apresentou maior abundância de indivíduos (42,1%), enquanto a primavera foi a mais rica em número de espécies (41). Quanto aos índices de diversidade nesse grupo, Margalef foi mais elevado na primavera e Shannon-Wiener e Simpson no verão. Em relação aos insetos, a maior abundância (29,3%) e riqueza (35) foram verificadas na primavera, assim como os maiores valores de Shannon-Wiener e Margalef; já os de Simpson foram semelhantes entre as estações. Tais registros evidenciam a grande diversidade de artrópodes predadores neste agroecossistema e fornecem subsídios para o manejo e a conservação destas espécies.

ABSTRACT

The study aimed to survey the community of predatory arthropods in an organic orchard of *Citrus deliciosa* Tenore, var. *Montenegrina* (29°37'51"S and 51°28'10"W), located in Montenegro County, Rio Grande do Sul, Brazil. Samplings were carried out fortnightly, from March 29th, 2004 to March 14th, 2005. At each sampling occasion, a sample was taken from each one of 24 randomly selected trees, at both sides of the canopy facing the inter-rows. Henceforth, 48 sampling units/occasion were obtained shaking a branch of the plant with a wood stick and collecting the arthropods that fell on a sheet of white cloth (1m²) laid under the canopy tree. The 26 sampling occasions rendered 3,787 individuals of predatory arthropods, 3,129 belonging to Arachnida and 658 to Insecta, distributed in 112 species. *Leptus* sp. 1 (Acari: Erythraeidae), *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) and *Camponotus* sp.1 (Hymenoptera: Formicidae) were the most abundant species. Based upon the adults, 53 species of Araneae were recognized, belonging to eight families. Among Acari, considering immatures and adults, eight species were recorded in three families. In Insecta, it was found individuals of the Orders Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Thysanoptera e Hemiptera, amounting to ten families and 51 species. Arthropods were most abundant in winter (521 individuals), whereas the greatest richness was verified during spring, attaining 76 species. Considering only arachnids, individuals were more abundant in winter (42.1%), meanwhile the greatest richness was registered in spring (41 species). Relative to the diversity indices, in this group, Margalef was higher in spring, and Shannon-Wiener and Simpson in the summer. Relative to insects, both abundance (29.3%) and richness (35 species) were more elevated in spring, as well as the values of Shannon-Wiener and Margalef. Nevertheless, the Simpson's values were similar among seasons. These findings evidence the high diversity of predatory arthropods occurring in this agroecosystem and furnish clues to the management and conservation of these species.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Predadores e Predação - características

A ação de predação é certamente um dos mais visíveis aspectos de mortalidade (Price 1984). Predadores matam invariavelmente suas presas e o fazem mais ou menos logo após atacá-las, consumindo, no decorrer de suas vidas, diversos itens de presas (Price 1984, Townsend *et al.* 2006). Mesmo danosos aos organismos-presa, os efeitos da predação sobre a população destes não são sempre tão previsíveis. Podem ocorrer alterações compensatórias no crescimento, sobrevivência ou reprodução das presas que sobreviveram; estas podem experimentar uma competição reduzida em relação aos recursos limitados, produzir uma prole maior ou outros predadores podem capturar uma menor quantidade de presas (Townsend *et al.* 2006). Assim, embora a predação seja negativa para a presa que é ingerida, pode ser positiva para as que sobrevivem.

Segundo Krebs (1985), a predação é um processo importante sob três pontos de vista: pode reduzir a distribuição ou a abundância de uma dada população; afetar a estrutura de uma comunidade e agir como força seletiva, responsável por muitas das adaptações observadas nos organismos, resultantes de um processo de coevolução predador-presa.

A eficiência de um predador é medida em termos de sua habilidade em localizar presas, da capacidade de sobreviver quando a densidade de presas é baixa, da flexibilidade de mudar para recursos alternativos quando os preferenciais não estão disponíveis, da sincronia sazonal reprodutiva predador-presa e do seu poder de dispersão (Begon & Mortimer 1986)

A densidade de presas é um dos aspectos mais importantes para um predador, já que como regra geral, quanto maior for a densidade dessas mais este consumirá (Begon *et al.* 1998). Entretanto, o que se observa nem sempre é uma resposta constante, pois à medida que ingerem mais presas, tornam-se saciados, gastam mais tempo em manipulá-las, deixando de

responder a novos aumentos da densidade. Outra reação possível dos predadores à densidade da presa é a de se tornarem mais abundantes através da reprodução ou da agregação quando ou onde a presa é mais numerosa. Solomon (1949) atribuiu os termos “resposta funcional” e “resposta numérica”, para caracterizar, respectivamente, as mudanças de comportamento do predador e o aumento da população do mesmo, através da reprodução, em função da abundância de presas.

Nas interações entre presas e predadores, outra característica comum é a ocorrência de ciclos mais ou menos regulares ou oscilações nas populações de ambos, verificando-se picos de predadores logo após o de presas, pois embora o predador regule sua presa, ele mesmo é regulado pelo suprimento desta (Solomon 1980, Ricklefs 1996).

Muitos predadores são ágeis e vorazes caçadores, buscando ativamente suas presas no solo ou vegetação, como fazem alguns coleópteros, larvas de neurópteros e ácaros, ou caçando no vôo, como as libélulas e asilídeos. Certos predadores possuem órgãos especialmente adaptados à captura, tais como as pernas espinhosas dos mantódeos ou a “máscara” labial das náíades das libélulas (DeBach & Rosen 1991).

Os predadores também se diferenciam quanto ao modo de ingestão do alimento; alguns podem morder ou mastigar para devorar suas presas, como mantódeos, libélulas e coleópteros, ao contrário de outros, como hemípteros, larvas de neurópteros, moscas e certos ácaros, os quais usam o aparelho bucal para perfurar e sugar o fluido corporal das presas. Existem ainda os que têm uma digestão extra-corporal, como as aranhas (DeBach & Rosen 1991).

A captura da presa é consequência de uma estratégia de busca pelo alimento, que varia amplamente dentro de cada grupo de predadores, havendo animais que não caçam suas presas, mas que as atraem de vários modos. As aranhas empregam uma variedade de técnicas diferenciadas; além da busca ativa pela presa (grupo das caçadoras errantes, como, por

exemplo, Salticidae), podem construir teias (Araneidae, Theridiidae) ou valer-se de mimetismo e comportamento críptico, ao imitarem o substrato (por exemplo, em Thomisidae) ou outros organismos, como insetos. Mesmo quando o hábito predador exige uma maior demanda de energia para a busca de alimento, esta é compensada pela eficiência ecológica, que entre os predadores tende a ser semelhante entre si, mas comparativamente aos organismos fitófagos, é geralmente maior. Isto porque o valor energético de tecidos animais é alto e facilmente convertido em tecido do predador, enquanto uma quantidade relativamente maior de tecidos vegetais com pouco valor energético é necessária para produzir a mesma biomassa de tecido de presas (Panizzi & Parra 1991).

A maioria dos predadores possui uma dieta relativamente ampla, no entanto pode existir a preferência por um tipo de alimento. A polifagia permite que o predador ingira uma dieta equilibrada, selecionando diferentes alimentos de acordo com sua preferência ou oportunidade, podendo, ainda, reduzir o gasto energético na busca e ser independente da abundância de um único tipo de alimento (Begon *et al.* 1998).

Os diversos aspectos do comportamento predador podem ser considerados como componentes que se combinam, influenciando a dinâmica de populações do próprio predador e de sua presa (Begon *et al.* 1998).

1.2 Artrópodes predadores

O hábito predador é difundido nas classes Insecta e Arachnida, nas quais predadores juvenis utilizam as presas para o crescimento, enquanto os adultos, para manutenção e reprodução (Van Driesche & Bellows 1996). Desta forma, a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval afetam a taxa de crescimento e desenvolvimento, peso do corpo e sobrevivência, bem como influenciam a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos (Panizzi & Parra 1991).

Freqüentemente o adulto do predador alimenta-se do mesmo recurso que o jovem, como no caso dos coccinelídeos; no entanto, muitas espécies não se alimentam dos mesmos grupos de presas, evitando assim a competição. Ainda existem outras que são predadoras somente como larvas, sendo os adultos dependentes de outros recursos, como ocorre em alguns neurópteros e dípteros, que nesta fase possuem necessidades semelhantes às de muitos fitófagos (DeBach & Rosen 1991, Panizzi & Parra 1991).

O hábito de predação obrigatória é encontrado em quase todas as ordens de insetos, em aranhas e em algumas famílias de ácaros, assim como também é freqüente a predação ocasional apresentada por artrópodes fitófagos (DeBach & Rosen 1991). Em Insecta, mais que o dobro das espécies existentes usam da predação como recurso alimentar, e encontram-se distribuídas em várias ordens: Orthoptera, Dermaptera, Thysanoptera, Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera (Strong *et al.* 1984, Van Driesche & Bellows 1996).

A maioria dos tisanópteros são fitófagos e algumas espécies ainda são pragas de plantas cultivadas. No entanto, algumas famílias caracterizam-se pela presença de espécies predadoras: em Aeolothripidae, por exemplo, *Aleothrips fasciatus* (Linnaeus) se alimenta de tripses, afídeos e ácaros, em Phlaeothripidae, *Leptothrips mali* (Fitch), preda ácaros, e *Aleurodothrips fasciapennis* Franklin, se alimenta de moscas-brancas (Van Driesche & Bellows 1996). Pode haver ainda espécies tipicamente fitófagas, mas que agem como predadores ocasionais, como algumas pertencentes ao gênero *Frankliniella* (Milne & Walter 1997).

Na ordem Hemiptera, muitas famílias são constituídas de espécies com hábito predador, como Anthocoridae, importante predador de tripses; Nabidae, que inclui predadores comuns em plantas herbáceas, alimentando-se de ovos de insetos, afídeos e outros organismos pequenos e de corpo delicado; e Reduviidae, cujas espécies predam cigarrinhas, lagartas e

pulgões, entre outros insetos. Lygaeidae, Pentatomidae e Miridae, apesar de abrigarem, em sua maioria, espécies fitófagas, algumas inclusive consideradas pragas, também são constituídas por grupos predadores, com algumas espécies já usadas como agentes de controle biológico (Van Driesche & Bellows 1996).

Dentre as famílias de Neuroptera, algumas espécies são predadoras em ambiente aquático, como as de Sialidae e Corydalidae, enquanto nos grupos terrestres as mais estudadas pertencem a Hemerobiidae, Coniopterygidae e Chrysopidae. Esta última família é comumente encontrada em vegetação herbácea e algumas espécies são predadoras de afídeos, moscas e ovos de outros insetos, tanto na fase larval quanto adulta (Van Driesche & Bellows 1996). Chrysopidae e Hemerobiidae atacam muitas espécies-praga em sistemas agrícolas, incluindo cochonilhas, pulgões, aleirodídeos, ácaros e diversos outros, sendo reconhecidas pelo importante papel no controle biológico de artrópodes (DeBach & Rosen 1991). Além disso, o grupo possui uma elevada adaptabilidade a diferentes ambientes naturais e implantados (Gitirana-Neto *et al.* 2001).

A ordem Coleoptera, que abriga mais de 110 famílias, contém muitas famílias com um grande número de espécies predadoras; talvez mais da metade dos insetos predadores pertençam a esta ordem (DeBach & Rosen 1991, Van Driesche & Bellows 1996). As principais famílias com esse hábito são Coccinellidae, Carabidae e Staphylinidae (Van Driesche & Bellows 1996). Maior destaque é dado aos coccinélideos, referidos comumente como joaninhas, os quais constituem um grupo bem conhecido e com eficiência já testada no controle de espécies fitófagas, como afídeos, cochonilhas e aleirodídeos (Triplehorn & Johnson 2005). O primeiro caso relatado de sucesso no controle biológico clássico foi na cultura do citros, para o coccinélideo *Rodolia cardinalis* (Mulsant), predador de *Icerya purchasi* Maskell (Hemiptera, Margarodidae), cochonilha dos citros (Parra *et al.* 2002). De fato, o citros constitui-se num hábitat que abriga um grande número de espécies deste grupo.

Segundo Magro & Hemptinne (1999), em Portugal, Coccinellidae é reconhecido como o grupo de predadores mais importante neste sistema. No Brasil, o potencial dos coccinelídeos como predadores já é conhecido há bastante tempo; Silva *et al.* (1968) já haviam registrado cerca de 30 espécies predadoras de pragas no citros, a grande maioria destas tendo cochonilhas como alimento preferencial.

Hymenoptera possui cerca de um quarto das famílias com hábito estritamente predador; muitos destes grupos predadores apresentam organização social. As formigas (Formicidae) compreendem o mais importante grupo predador e são importantes no controle natural, apesar de muitas serem classificadas como pragas (DeBach & Rosen 1991). Os chineses foram os primeiros a usar uma espécie de formiga para controlar lepidópteros desfolhadores e coleobrocas de citros (Parra *et al.* 2002).

As aranhas compreendem um dos maiores grupos de artrópodes, com cerca de 30.000 espécies conhecidas, e alimentam-se quase que exclusivamente de insetos. Elas têm sido pouco usadas no controle biológico, talvez pelo fato de serem na maioria bastante generalistas. No entanto, inúmeros estudos indicam que as aranhas podem ser importantes predadores em agroecossistemas, principalmente naqueles livres do uso de produtos químicos (DeBach & Rosen 1991).

Na ordem Acari, numerosas famílias possuem espécies predadoras, alimentando-se de uma larga faixa de insetos pequenos e ácaros (DeBach & Rosen 1991). Os ácaros predadores são extremamente importantes para a manutenção do equilíbrio populacional de insetos e outros fitófagos. No citros, destacam-se principalmente pelo consumo do ácaro-da-falsa-ferrugem e o da leprose (Parra *et al.* 2003). Famílias como Phytoseiidae, Stigmaeidae, Cheyletidae, Anystidae, Ascidae, Bdellidae e Cunaxidae são registradas consumindo ácaros fitófagos (Moraes 2002). A primeira delas é referida como a mais importante quanto ao

potencial predador e possui ampla distribuição em ambientes nativos e implantados (Ferla & Moraes 2002).

A entomofagia também é encontrada entre os parasitóides. Nestes, os adultos são geralmente de vida livre e com hábitos diferenciados, alimentando-se de outros insetos apenas na fase larval. Em uma avaliação dos parasitóides quanto ao consumo de alimento, são mais específicos na escolha e não são tão vorazes comparativamente aos predadores, pois apenas uma presa é necessária para completar seu ciclo de vida, enquanto os predadores capturam e matam inúmeros indivíduos no decorrer da vida (Clausen 1940; Samways 1989; Price 1984). A atuação dos parasitóides como inimigos naturais e a função que exercem na dinâmica de populações de insetos herbívoros refletem-se nas inúmeras adaptações dos insetos para proteger-se (Speight *et al.* 1999), como restringir o estágio de vida vulnerável aos períodos com baixa atividade de seus inimigos naturais (Hopkins & Memmott 2003).

1.3 Sistemas de cultivo

Os ecossistemas naturais, conforme Gliessman (2001), apresentam uma grande diversidade vegetal e estão em constante estado de mudança, permanecendo dinâmicos, flexíveis e resilientes ante às forças perturbadoras. Os agroecossistemas, por sua vez, são propensos ao desenvolvimento de espécies-praga, em função de fatores como ausência de uma complexidade espacial, as plantas são de modo geral geneticamente similares e o cultivo de uma mesma variedade se dá em anos sucessivos. Desse modo, há possibilidade de coevolução entre plantas, herbívoros e predadores, o que contribui ainda mais para uma baixa diversidade destes sistemas (Krebs 1985).

A atividade agrícola tem causado diversas modificações nas paisagens em todo o mundo, como aumento das áreas de campo e estabelecimento de vegetação uniforme, tanto no que se refere à estrutura etária quanto à qualidade física (Risch 1987). Esta uniformidade é

apontada como um dos fatores responsáveis pela baixa capacidade de defesa das plantas cultivadas, já que estas são selecionadas pela sua palatabilidade e estimuladas a apresentar rápido crescimento e alta capacidade reprodutiva, o que diminui a alocação de recursos para estruturas de defesa (Risch 1987). Comparado a um ecossistema natural, o agroecossistema não é auto-sustentável, por direcionar o fluxo de energia para fora do sistema na colheita; ser exigente em insumos externos, e simplificado quanto à diversidade biológica (Gliessman 2001).

Duas correntes principais de cultivo agrícola se destacam: o cultivo convencional e o orgânico. O sistema de cultivo convencional é baseado em princípios estabelecidos na década de 1970 e que caracterizaram a “Revolução Verde”, utilizando práticas como o cultivo intensivo do solo, a monocultura, aplicação de fertilizantes sintéticos e o controle químico de pragas, entre outras, visando altos índices de produtividade (Gliessman 2001). O sistema de cultivo orgânico, por outro lado, baseia-se na produção sustentável de alimentos, o que significa estabelecer processos de ciclagem de nutrientes internos ao sistema agrícola, preservando recursos naturais como solo, água e diversidade biológica; para tal, utilizam-se princípios ecológicos no manejo do agroecossistemas (Gliessman 2001).

A eliminação de compostos químicos pode propiciar a instalação de uma maior diversidade de espécies, incluindo a fauna benéfica, como a de predadores. Alguns estudos realizados com aranhas, relevante grupo que auxilia na redução de insetos-praga e na recolonização de ambientes perturbados (Samu *et al.* 1992), têm demonstrado que estas são bastante afetadas pelo uso de compostos tóxicos no meio (Samu *et al.* 1992, Amalin & Peña 1999).

Como a diversidade de fauna é dependente da estabilidade que o ambiente pode oferecer, mesmo entre monoculturas existe uma diferenciação. Culturas anuais caracterizam-se por um crescimento rápido da fauna, que logo se extingue pela retirada do estrato vegetal,

enquanto nos perenes as comunidades têm mais tempo para estabelecer-se sem enfrentar tantas mudanças, aproximando-se, assim, das condições proporcionadas pelos ambientes naturais (Culin & Yeargan 1983). Este grau de adaptação das espécies é verificado em pomares de citros, onde, no decorrer do tempo desde sua instalação, aumenta o número e a composição das espécies, tornando-se assim um meio de comunidades mais complexas (Elizondo-Solis 2002).

O citros pode ser considerado como uma das culturas cujo sistema fornece maior diversidade de espécies benéficas (Lara *et al.* 1977). Dentre aquelas que auxiliam na manutenção das comunidades de fitófagos, os coccinelídeos são bastante freqüentes neste sistema. De acordo com Arioli & Link (1987), espécies desta família têm preferência por esta cultura, mesmo quando diaspídídeos, seu alimento preferencial, ocorrem em maior abundância em outras plantas. A escolha pela espécie vegetal a ser ocupada depende das necessidades de cada grupo, como para algumas espécies de aranhas construtoras de teia, em que a arquitetura da planta é um dos fatores que mais influenciam no seu estabelecimento, mais até que os fatores abióticos, como umidade, temperatura e luminosidade (Scheidler 1990).

1.4 Citricultura

1.4.1 Características da cultura

O gênero *Citrus* (Rutaceae) teve origem nas regiões tropicais e subtropicais da Ásia e do arquipélago malaio (Rodriguez *et al.* 1991, Koller 1994). No Brasil, em 1567, já havia sido registrada a introdução de plantas de citros (Graziano 1997) nos Estados de São Paulo e Bahia (Webber *et al.* 1967). No Rio Grande do Sul, estas plantas foram trazidas pelos açorianos no século XVIII, nos vales dos rios Caí e Taquari (Graziano 1997).

As árvores de citros podem ter uma altura que varia, em média, de 1 a 3 m, dependendo da espécie e do manejo. Caracterizam-se por apresentar folhas persistentes, coriáceas, simples e alternadas, com coloração verde-escura. As folhas são um dos principais parâmetros para a identificação das espécies de citros e apresentam pontos translúcidos formados por glândulas de óleos essenciais (Koller 1994).

O desenvolvimento das plantas de citros é muito influenciado por fatores climáticos, especialmente a temperatura, sendo que os citros paralisam o crescimento abaixo de 12,8°C e acima de 37°C (Wrege *et al.* 2004). Embora as plantas permaneçam sempre verdes, há uma contínua reposição de folhas ao longo do desenvolvimento. Em climas subtropicais, em geral, ocorrem três principais fluxos de crescimento da planta (brotações) por ano. No Rio Grande do Sul, o maior fluxo ocorre entre o fim do inverno e início da primavera, e os outros dois, menores, ocorrem no verão. As flores podem ser solitárias ou na forma de racimos, podendo surgir nas axilas das folhas e nos ramos. O fruto é do tipo baga e pode formar-se partenocarpicamente, apresentando, em algumas espécies, sementes poliembrionicas (Rodriguez *et al.* 1991, Koller 1994, Donadio *et al.* 1995).

A maioria das espécies de *Citrus*, principalmente laranjeiras, tangerineiras e seus híbridos, são suscetíveis a um fenômeno comum a muitas espécies perenes, conhecido como alternância de produção, que se caracteriza por ciclos descontínuos, isto é, anos com alta produção decorrentes de um aumento da floração ou fixação dos frutos, alternados com anos de baixa produção, devido ao menor número de flores ou uma fixação deficiente dos frutos, acarretando maior número de brotações vegetativas. Este fenômeno pode ser desencadeado por fatores hormonais da planta, carência de carboidratos e de minerais ou por alterações bruscas nas condições climáticas (geada ou seca) (Spósito *et al.* 1998).

No Rio Grande do Sul, uma variedade bastante cultivada é a Montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore), que se acredita ter surgido por uma mutação da variedade Caí, por volta de

1930, em Montenegro, RS. A variedade Montenegrina ocupa, no Estado, mais do que a terça parte da área plantada com tangerineiras, principalmente em função de sua resistência ao frio e a tolerância ao vírus da tristeza. As plantas são compactas, densamente foliadas, com folhas pequenas e o florescimento se dá na primavera. Os frutos são achatados, com casca fortemente alaranjada e de espessura fina, podendo apresentar uma protuberância na extremidade junto ao cálice. A produção é tardia, os frutos atingem a maturação entre 1º de agosto e 15 de outubro na Depressão Central do RS, o que torna seu plantio estratégico, dentre as tangerineiras, pois amplia o período de colheita no Estado. Cada planta pode produzir até 200 kg de frutos, mas dificilmente atingem este patamar, pois a produção de frutos é bastante afetada pela alternância de produção (Rodrigues & Dornelles 1999).

1.4.2 Importância da cultura

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas, com uma produção de cerca de 20 milhões de toneladas métricas na safra de 2004, numa área total de aproximadamente 937 mil hectares (IBGE 2005). Cerca de 660 mil hectares plantados com citros localizam-se no Estado de São Paulo, onde grande parte é referente à produção de laranjas destinadas à fabricação de sucos para a exportação (AGRIANUAL 2000; Souza 2001; FAO 2003).

O Estado do Rio Grande do Sul é o sexto maior produtor de citros do Brasil, com cerca de 556 mil toneladas de frutos, e o segundo em tangerinas, com uma produção em torno de 174 mil toneladas, sendo estes destinados principalmente ao mercado de frutos *in natura* (IBGE 2005).

1.4.3 Artrópodes fitófagos presentes no citros

Estudos realizados na Costa Rica demonstraram que existem aproximadamente 100 organismos que atacam o citros, dos quais 48% são considerados pragas de importância econômica (Elizondo-Solis 2002).

No Brasil, em levantamento da entomofauna em pomar de citros, Paiva *et al.* (1994) verificaram que os insetos mais abundantes neste sistema eram pulgões, cigarrinhas (Hemiptera), moscas (Diptera) e besouros (Coleoptera), seguidos de formigas e vespas (Hymenoptera) e por último percevejos (Hemiptera). Outras ordens também foram registradas, porém em número reduzido, como Blattodea, Dermaptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Orthoptera, Psocoptera e Thysanoptera.

O hábito alimentar de alguns organismos presentes no citros pode acarretar diversos problemas para a cultura, como as cochonilhas, que atacam vários órgãos da planta, podendo provocar a queda de folhas e frutos e causando prejuízos na sua comercialização (Wolff *et al.* 2004). Outros hemípteros são também considerados prejudiciais ao citros, tanto pelo dano direto quanto pela transmissão de moléstias, como pulgões, cigarrinhas e psilídeos (Michaud 2004). Há ainda outros insetos, como o minador-das-folhas-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), comum nas brotações e também responsável por inúmeros danos à planta, através do consumo do tecido foliar e por facilitar a entrada de bactéria causadora do cancro cítrico, a qual pode levar a planta à morte (Venkateswarlu & Ramapandu 1992).

Toxoptera citricida (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphidae) é comumente encontrada em pomares de citros, como o principal transmissor do vírus da tristeza. De acordo com estudos de Michaud & Browning (1999), em Porto Rico, estes afídeos concentram-se predominantemente nas partes terminais, apresentando picos de incidência na primavera e metade do outono, época de fluxo de brotações. No verão ainda pode haver um terceiro pico, menor que os demais, devido às temperaturas ultrapassarem 25°C, limitando o crescimento da

população. Em pomares da Espanha, a flutuação de afídeos também ocorre de maneira semelhante quanto ao período de picos populacionais, mesmo tratando-se de espécies diferentes. Neste local existe uma predominância de *Aphis spiraecola* Patch, *Aphis frangulae gossypii* Glover, *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) e *Myzus persicae* (Sulzer), sendo que as três primeiras provocam elevados danos econômicos com suas infestações (Michelena & Sanchis 1997).

No Brasil, em pomar de citros em Montenegro, RS, Wolff *et al.* (2004) registraram dez espécies de diaspidídeos associados à cultura, sendo *Parlatoria pergandii* Comstock uma das mais abundantes. Esta espécie é amplamente distribuída em vários continentes e ataca as plantas da raiz até o cálice do fruto (Cesnik 2004). Outras espécies de cochonilhas que ocasionam prejuízos à cultura também estiveram presentes, porém em número menos elevado: *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret), que causa depreciação nos frutos e em altas infestações pode comprometer a planta; *Unaspis citri* (Comstock), a qual é específica dos citros e ataca o tronco e galhos maiores, provocando rachaduras e permitindo ainda a entrada de doenças; e *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) que se fixa a folhas, frutos e ramos, e em infestações elevadas pode levar a planta à morte (Parra *et al.* 2003). *Orthezia praelonga* Douglas (Hemiptera: Ortheziidae) também ocupa o citros e oferece danos diretos pela sucção da seiva e indiretos por provocar o estabelecimento de fungo sobre o líquido açucarado que expele, prejudicando a função fotossintética da planta (Cassino & Rodrigues 2004).

A maioria das cigarrinhas pertencentes a Cicadellidae é pouco abundante no citros, por isso os danos diretos destes insetos, resultantes da sucção, são pouco relevantes. No entanto, algumas espécies, em torno de 11, são vetoras da bactéria *Xylella fastidiosa*, agente causal da clorose variegada dos citros (Parra *et al.* 2003). Estudo em pomar cítrico de Viçosa, MG, registra nove espécies de cigarrinhas transmissoras, tendo como mais abundantes *Bucephalagonia xanthophis* (Berg), *Dilobopterus costalimai* Young e *Acrogonia citrina*

Marucci & Cavichioli, sendo a primeira delas a mais eficiente transmissora (Santos *et al.* 2005).

Os tisanópteros também ocupam o sistema citrícola. Na Nova Zelândia, a presença de algumas espécies é preocupante, pelos danos que causam às plantas (Blank & Gill 1997). No Brasil existem poucas espécies que oferecem danos, entre elas citam-se *Heliothrips hemorrhoidalis* Bouché e *Frankliniella insularis* (Franklin), que esporadicamente tornam-se prejudiciais por atacarem flores e frutos novos, provocando sua queda (Parra *et al.* 2002).

Dentre os aracnídeos, apesar de grande parte destes serem predadores, a ordem Acari engloba um elevado número de espécies fitófagas freqüentes em pomares de citros. Várias das espécies pertencentes a Tenuipalpidae e Eriophyidae são bem adaptadas a este hábitat e muitas vezes acabam tornando-se pragas. *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Tenuipalpidae), vetor da leprose-dos-citros (Raga *et al.* 1996) e *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Eriophyidae) conhecido como ácaro-da-ferrugem, são considerados ácaros-chave na cultura dos citros (Chiavegato 1991). Em Eriophyidae, a maioria das espécies apresenta uma especificidade com relação à planta ocupada, demonstrando uma coevolução com o hospedeiro (Moraes 1992), o que é observado entre *P. oleivora* e variedades de plantas de citros (Cassino & Rodrigues 2004).

1.6 Diversidade

A diversidade biológica representa um tema central da teoria ecológica e tem sido objeto de intenso debate (Magurran 1988).

Existem hoje cerca de 1.400.000 espécies descritas, mas estima-se que o número real situe-se entre 10 e 30 milhões, a grande maioria delas insetos (Ricklefs 1996). Primack & Rodrigues (2001) afirmam que a diversidade de espécies representa o alcance das suas adaptações ecológicas e evolutivas em determinados ambientes. A diversidade no nível de comunidade traduz, segundo os mesmos autores, a resposta coletiva das espécies a diferentes condições ambientais.

A maioria dos métodos propostos para avaliar a diversidade de espécies se refere à avaliação dentro de uma comunidade, definida como diversidade alfa. Em seu nível mais simples, a diversidade tem sido definida como o número de espécies encontradas em uma comunidade, uma medida conhecida como riqueza de espécies (Primack & Rodrigues 2001). Entretanto, outras variáveis são utilizadas, sendo então reconhecidos dois grandes grupos de métodos de avaliação da diversidade: os que são embasados na quantificação do número de espécies presentes (riqueza) e aqueles que avaliam a estrutura da comunidade, levando em conta, por exemplo, a abundância relativa dos indivíduos e biomassa. Os métodos baseados na estrutura podem, por sua vez, ser distinguidos entre aqueles que medem dominância e os que medem equitabilidade da comunidade (Moreno 2001). Portanto, para obterem-se parâmetros completos da diversidade em um dado hábitat, é necessário quantificar o número de espécies e sua representatividade. Alguns índices estão mais vinculados a medida de riqueza de espécies, como Margalef, enquanto outros medem estes dois aspectos ao mesmo tempo, como, por exemplo, os de Shannon-Wiener, que considera a equitabilidade, e o de Simpson, que inclui dominância (Magurran 1988). A vantagem desses índices, que incluem, além do número de espécies, a representatividade de cada uma em um único valor, é que permitem fazer

comparações rápidas entre distintos habitats ou em um mesmo habitat em épocas distintas (Moreno 2001).

A necessidade de estimar a diversidade está vinculada à importância do seu conhecimento para os sistemas, sejam eles naturais ou implantados. Em sistemas naturais, a avaliação da diversidade tem como sua maior aplicação a conservação e monitoramento do meio. Em ambos os casos, a diversidade é utilizada como sinônimo de qualidade ambiental, por refletir efeitos adversos como poluição e desequilíbrio nas comunidades. No entanto, existe discordância quanto a quais índices ou modelos matemáticos seriam os mais sensíveis indicadores do quadro de dano, caracterizado pela variação na abundância de espécies, através do aumento da dominância e diminuição na riqueza destas (Magurran 1988).

Os ecossistemas naturais geralmente seguem o princípio de que maior diversidade permite resistência à perturbação e à interferência. Com isso, ecossistemas mais diversos tendem a ser capazes de recuperar-se da perturbação e restaurar o equilíbrio em seus processos de ciclagem de materiais e fluxo de energia. Em agroecossistemas, a perturbação é muito mais freqüente, regular e intensa do que em sistemas naturais. Raramente os agroecossistemas podem avançar muito no seu desenvolvimento sucessional, o que torna difícil manter uma grande diversidade, fragilizando as relações entre as espécies e reduzindo a eficiência da ciclagem de nutrientes e do fluxo de energia.

O conhecimento da biodiversidade em sistemas agrícolas facilita a adoção de práticas sustentáveis e ainda auxilia na avaliação do potencial das espécies de tornarem-se pragas ou agirem como inimigos naturais, prevendo o impacto que estas podem causar no meio ambiente (Barbosa *et al.* 2003). Além disso, o conhecimento da estrutura da fauna, especialmente da comunidade de artrópodes, influencia na conservação e implementação de um controle biológico adequado, permitindo que apenas um limitado número de espécies tornem-se dominantes ou pragas (Barbosa 1998).

1.7 Objetivos

Os objetivos do presente incluem:

- inventariar a comunidade de artrópodes predadores presentes em copas de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, sob manejo orgânico, em Montenegro, RS;
- registrar a variação sazonal da abundância de indivíduos;
- avaliar a riqueza, diversidade e dominância das espécies em cada uma das estações;
- fornecer subsídios para futuros estudos de conservação e manejo das espécies de artrópodes predadores em plantas de citros.

2. RESULTADOS GERAIS

- Ao longo de um ano, perfazendo um total de 26 ocasiões amostrais, foram coletados 3.787 artrópodes predadores, sendo 3.129 pertencentes à classe Arachnida e 658 a Insecta, distribuídos em 28 famílias, considerando jovens e adultos.
- O número de espécies de todos os artrópodes, excluindo-se os indivíduos jovens de Araneae, totalizou 112 (Apêndice 1). A curva de suficiência amostral, construída excluindo-se também os jovens de Araneae, atingiu uma assíntota após a 22^a ocasião amostral (Apêndice 2).
- As espécies de artrópodes mais abundantes foram: *Leptus* sp. 1 (Acari: Erythraeidae), com 21,4% dos indivíduos, *Amblyseius saopaulus* (Acari: Phytoseiidae) (10,8%) e *Camponotus* sp.1 (Hymenoptera: Formicidae) (7%).
- Comparando-se as estações, a maior riqueza de artrópodes foi registrada durante a primavera (76 espécies) e a maior abundância no inverno, perfazendo 521 indivíduos (32,9%), (Apêndice 3).
- Com relação aos índices de diversidade, Shannon-Wiener e Simpson apresentaram valores maiores no verão e enquanto o de Margalef na primavera (Apêndice 3).
- Considerando apenas os aracnídeos, 2.559 eram aranhas (2.206 jovens e 353 adultos) e 570 ácaros. Foram registradas 61 espécies, identificadas a partir de todos os ácaros (oito espécies) e dos indivíduos adultos de aranhas (53 espécies).
- Foram registradas 15 famílias de aranhas, sendo apenas oito delas com indivíduos adultos, e três famílias de ácaros. Anyphaenidae (Araneae) (33,1%), Theridiidae (Araneae) (18,8%), Salticidae (Araneae) (13,1%), Erythraeidae (Acari) (12,5%), destacaram-se pela abundância de indivíduos em relação às demais famílias de aracnídeos.

- Das aranhas coletadas, 60,8% pertence a famílias que não usam a construção de teias como estratégia de caça, pois possuem hábito caçador-errante.
- Dentre os insetos, foi registrada a presença de 51 espécies distribuídas em dez famílias, das quais as mais abundantes foram Formicidae (51,2%), Coccinellidae (31,6%) e Chrysopidae (9,7%).
- As espécies de insetos com maior número de indivíduos foram *Camponotus* sp. 1 (16,9%), *Coccidophilus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) (11,8%) e *Camponotus* grupo *crassus* (10,2%).
- A primavera foi a estação que apresentou maior riqueza de espécies de insetos (35), seguida pelo inverno (31), outono (27) e verão (22). Em relação à abundância, primavera registrou-se o maior número de insetos (193 indivíduos), seguido do outono (176), verão (155) e inverno (134).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (*)

- AGRIANUAL.** Anuário da agricultura brasileira. 2000. São Paulo, Argos Comunicação, p.318-329.
- Amalin, D.M. & J.E. Peña. 1999.** Predatory spiders in lime orchards and importance in the control of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). Proc. Fla. Stat. Hort. Soc. 112: 222-224.
- Arioli, M.C.S. & D. Link. 1987.** Ocorrência de joaninhas em pomares cítricos na região de Santa Maria, RS. Rev. Cent. Ciênc. Rurais 17: 213-222.
- Barbosa, P. 1998.** Conservation Biological Control. San Diego, Academic, 396 p.
- Barbosa, D.G.F.; M.G.C. Goldin, Jr, R. Barros & J.V. Oliveira. 2003.** Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighia emarginata* A.DC) na Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife, PE. Neotrop. Entomol. 32: 577-583.
- Begon, M. & M. Mortimer. 1986.** Population ecology: a unified study of animals and plants. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 219p.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend. 1998.** Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Barcelona, Omega, 886p.
- Blank, R.H. & G.S. Gill. 1997.** Trips (Thysanoptera: Terebrantia) on flowers and fruit of citrus in New Zealand. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 25: 319-332.
- Cassino, P.C.R. & W.C. Rodrigues. 2004.** Citricultura fluminense: principais pragas e seus inimigos naturais. Seropédica, Universidade Rural, 168p.
- Cesnik, R. 2004.** Comunicado Técnico: É fácil controlar a Parlatória dos citros?. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/download/comunicado_21.pdf. Acesso: 06/01/2006.
- Chiavegato, I.G. 1991.** Ácaros da cultura dos citros, p. 601-641. In: Rodrigues, O., F. Viégas, J. Pompeu, Jr., & A. A. Amaro. Citricultura Brasileira, Campinas, Fundação Cargill.
- Clausen, P.C. 1940.** Entomophagous Insects. New York, McGraw-Hill, 688p.
- Culin, J.D. & K.V. Yeargan. 1983.** Comparative study of spider communities in alfafa and soybean ecosystems: foliage-dwelling spiders. Ann. Entomol. Soc. Am. 76: 825-831.
- De Bach, P. & D. Rosen. 1991.** Biological control by natural enemies. New York, Cambridge, 440p.

(*) segundo normas da Neotropical Entomology (Anexo 1)

- Donadio, L.C., J.O. Figueiredo & R.M. Pio. 1995.** Variedades cítricas brasileiras. Jaboticabal, UNESP, 228p.
- Elizondo-Solis, J.M. 2002.** Inventario y fluctuación poblacional de insectos y arañas asociadas con *Citrus sinensis* en la región Huetar norte da Costa Rica. Manejo Integr. Plagas Agroecol. 64:88-98.
- FAO. 2003.** Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 12 abr. 2004.
- Ferla, J.N. & G.J. Moraes. 2002.** Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Rev. Bras. Zool. 19: 1011-1031.
- Gitirana-Neto, J., C.F. Carvalho, B. Souza & L.V.C. Santa-Cecília. 2001.** Flutuação de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras – MG. Ciênc. Agrotecnol. 25: 550-559.
- Gliessman, S.T. 2001.** Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre, UFRGS, 653p.
- Graziano, F. 1997.** Os números da citricultura. São Paulo, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado de São Paulo, 72p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2005.** Produção agrícola municipal: Culturas temporárias e permanentes. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10/01/06.
- Hopkins, G.W. & J. Memmott. 2003.** Seasonality of a tropical leaf-mining moth: leaf availability versus enemy-free space. Ecol. Entomol. 28: 687-693.
- Krebs, C.J. 1985.** Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. New York, Harper & Row, 800p.
- Koller, O.C. 1994.** Citricultura: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre, Rigel, 446p.
- Lara, F.M., S.A. Bortoli, & E.A. Oliveira. 1977.** Flutuações populacionais de alguns insetos associados ao *Citrus* sp. e suas correlações com atores meteorológicos. Científica 5: 134-143.
- Magro, A. & J.L. Hemptinne. 1999.** The pool of coccinelids (Coleoptera: Coccinellidae) to control coccids (Homoptera: Coccoidea) in Portuguese citrus groves. Bol. Sanid. Veg., Plagas. 25: 311-320.
- Magurran, A.E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. London, Croom Helm, 179p.
- Michaud, J.P. 2004.** Natural mortality of Asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae) in Central Florida. Biol. Control 29: 260-269.

- Michaud, J.P. & H.W. Browning. 1999.** Seasonal abundance of the brown citrus aphid, *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae) and its natural enemies in Puerto Rico. Fla. Entomol. 82: 424-447.
- Michelena, J.M. & A. Sanchis. 1997.** Evolución del parasitismo y fauna útil sobre pulgones en una parcela de cítricos. Bol. Sanid. Veg., Plagas. 23: 241-255.
- Milne, M. & H. Walter. 1997.** The significance of prey in the diet of the phytophagous trips, *Frankliniella schultzei*. Ecol. Entomol. 22: 74-81.
- Moraes, G.J. 1992.** Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. Pesq. agropec. bras. 27: 263-270.
- Moraes, G.J. 2002.** Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores, p. 225-237. In: J.R.P. Parra, S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds), Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores. São Paulo, Manole, 626p.
- Moreno, C.E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M & T- Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, Cited/ Unesco & SEA. v. 1, 84p.
- Paiva, P.E.B., J.L. Silva, P.T. Yamamoto & S. Gravena. 1994.** A entomofauna da planta cítrica na região de Jaboticabal (SP). Laranja 15: 295-311.
- Panizzi, A.R. & J.R.P. Parra. 1991.** Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo, Manole, 359p.
- Parra, J.R.P., H.N. Oliveira & A.S. Pinto. 2003.** Guia Ilustrado de Pragas e Insetos Benéficos dos Citros. Piracicaba. A. S. Pinto. 140p.
- Parra, J.R.P., P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento. 2002.** Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores, São Paulo, Manole 635p.
- Price, P.W. 1984.** Insect ecology. New York, John Wiley & Sons, 607p.
- Primack, R.B. & E. Rodrigues. 2001.** Biologia da conservação. Londrina, E. Rodrigues, 327p.
- Raga, A., M.E. Sato, L.C. Cerávolo & A.C. Rossi. 1996.** Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Rev. Ecosistema 21: 23-25.
- Ricklefs, R.E. 1996.** A economia da natureza. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 470p.
- Risch, S.J. 1987.** Agricultural ecology and insects outbreaks, p. 217-133. In: P. Barbosa & J.C. Schultz, Insects outbreaks, San Diego, Academic.
- Rodriguez, O., F. Viégas, J. Pompeu, Jr. & A. Amaro. 1991.** Citricultura brasileira. Campinas, Fundação Cargill, 492p.
- Rodrigues, L.R. & A.L.C. Dornelles. 1999.** Origem e caracterização horticultural da tangerina "Montenegrina". Laranja 20: 153-166.

- Samu, F., A.M. Graham, D. Lake & F. Vollrath. 1992.** Spider webs are efficient collectors of agrochemical spray. *Pestic. Sci.* 36: 47-51.
- Samways, M.J. 1989.** Controle biológico de pragas e ervas daninhas. EPU, São Paulo 66p.
- Santos, J.P. 2005.** Parasitóides associados a insetos minadores presentes em vegetação de crescimento espontâneo em pomar de citros. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 155p.
- Scheidler, M. 1990.** Influence of habitat structure and vegetation architecture on spiders. *Zool. Anz.* 225: 333-340.
- Silva, A.G.A., C.R. Gonçalves, D.M. Galvão, A.J.L. Gonçalves, J. Gomes, M.N. Silva & L. Simoni, 1968.** Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 622p.
- Souza, A.C. 2001.** Frutas cítricas: singularidades do mercado. *Preços Agrícolas* 8-10.
- Speight, M.R., M.D. Hunter & A.D. Watt. 1999.** Ecology of insects: concepts and applications. London, Blackwell Science, 350p.
- Spósito, M.B., P.R. Castro & M. Agusti. 1998.** Alternância de produção em citros. *Laranja* 19: 285-292.
- Solomon, M.E. 1949.** The natural control of animal populations. *J. Anim. Ecol.* 18: 1-35.
- Solomon, M.E. 1980.** Dinâmica de populações. São Paulo, EPU, 78p.
- Strong, D.R., J.H. Lawton & R. Southwood. 1984.** Insects on plants community patterns and mechanisms. London, Blackwell, 312p.
- Townsend, C.R., M. Begon, & J.L. Harper. 2006.** Fundamentos de ecologia. Porto Alegre, Artmed, 592p.
- Triplehorn, C.A. & N.F. Johnson. 2005.** Borror & DeLong's introduction to the study of insects. 7 ed. Belmont, Thomson Brooks/Cole. 864 p.
- Van Driesche, R.G., & T.S. Bellows, Jr. 1996.** Biological control. New York, Chapman & Hall, 539p.
- Venkateswarlu, C.H. & S. Ramapandu. 1992.** Relationship between incidence of canker and leafminer in acid lime and sathgudi sweet orange. *Indian Phytopath.* 45: 227-228.
- Webber, H.J., W. Reuther & H.W. Lawton. 1967.** History and development of the citrus industry. In: Reuther, W., H.J. Webber & L.D. Batchelor. (eds). *The Citrus Industry*, Berkeley University of California 1-39.
- Wolff, V.R.S.; C.E. Pulz, D.C., Silva, J.B Mezzomo, & C.A. Prade. 2004.** Inimigos naturais associados a Diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus*

sinensis (Linnaeus) Osbeck, no Rio Grande do Sul, Brasil: I - Joaninhas e fungos entomopatógenos. Arq. Inst. Biol. 71: 355-361.

Wrege, M. S., R.O. Oliveira, P.L. João, F.G. Herter, S. Steinmets, C. Reisser, Jr, R. Matzenauer, J.R.T. Maluf, J.S.A. Ferreira & I.S. Pereira. 2004. Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 23 p.

**4 Artigo I: Insetos predadores presentes em copas de *Citrus
deliciosa* Tenore (Rutaceae), mantidas sob manejo orgânico, no sul
do Brasil (*)**

(*) Segundo regras da Iheringia, Série Zoologia (Anexo 2)

Insetos predadores presentes em copas de *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae), mantidas sob manejo orgânico, no sul do Brasil

Rosana M. de Moraes¹, Luiza R. Redaelli^{1,2} & Aline Barcellos^{1,3}

1. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9.500, Bloco IV, Prédio 43.435, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. (entomorais@yahoo.com.br)
2. Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil. (luredael@ufrgs.br)
3. Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Av. Dr. Salvador França 1427, 90690-000 Porto Alegre, RS, Brasil. (alinebar@fzb.rs.gov.br)

ABSTRACT. **Predatory insects present in canopies of organically manage *Citrus deliciosa* Tenore (Rutaceae) in southern Brazil.** The composition, abundance and diversity of predatory insects occurring in canopies of *Citrus sinensis* Tenore var. Montenegrina, in Montenegro county, Rio Grande do Sul State, Brazil, were studied from March 2004 to March 2005. A total of 658 predaceous insects were collected, belonging to Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Thysanoptera and Hemiptera, included within ten families and 51 species. The most abundant species were *Camponotus* sp. 1 (Hymenoptera, Formicidae) (16.86%) and *Coccidophilus* sp. (Coleoptera, Coccinellidae) (11.85%). The higher abundance of predaceous insects was recorded in spring, although no significant difference among seasons has been found. The highest values of species richness and evenness also occurred in this season.

KEYWORDS. Citrus, insects, predators, diversity.

RESUMO. A fauna de insetos predadores presentes na copa de *Citrus sinensis* Tenore var. Montenegrina, no município de Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil, foi avaliada quanto à sua composição, abundância e diversidade, entre março de 2004 a março de 2005. Foram coletados, no total, 658 insetos com hábito predador, distribuídos nas ordens Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Thysanoptera e Hemiptera, perfazendo dez famílias e 51 morfoespécies. As espécies mais abundantes foram *Camponotus* sp. 1 (Hymenoptera, Formicidae) (16,86%) e *Coccidophilus* sp. (Coleoptera, Coccinellidae) (11,85%). A maior abundância de insetos predadores foi registrada na primavera, embora não tenha sido constatada diferença significativa entre as estações. Foi também na primavera que se constatou a maior riqueza e equitabilidade de espécies.

PALAVRAS-CHAVE. Citros, Insecta, predadores, diversidade.

Insetos predadores têm sido apontados como importantes fatores de regulação populacional (RICKLEFS & MILLER, 1999). Em uma avaliação dos agentes entomófagos, os predadores, comparativamente aos parasitóides, apresentam atributos mais favoráveis, como destruir um grande número de presas durante seu desenvolvimento (BERTI FILHO & CIOCIOLA, 2002). Tais organismos constituem a principal força de regulação na dinâmica de populações de muitas espécies de presas (PEDIGO, 1996), podendo ser encontrados em quase todos os habitats, tanto naturais como agrícolas (FINKE & DENNO, 2005), fazendo parte de inúmeras cadeias alimentares (SAMWAYS, 1989).

Em agroecossistemas, estes grupos são investigados, por ser o estudo das interações predador-presa base da teoria e prática do controle biológico (BERRYMAN & GUTIERREZ, 1999). Neste contexto, o citros, por ter caráter perene, pode ser considerado como uma cultura que abriga grande diversidade de insetos benéficos ou não à planta (LARA *et al.*, 1977). Este fato pode ser evidenciado pelos levantamentos de espécies de coccinelídeos nesta cultura,

desenvolvidos no Brasil por ARIOLI & LINK (1987), SILVA *et al.* (2001) e WOLFF *et al.* (2004), na Nova Zelândia por LO (2000) e na Grécia por KAVALLIERATOS *et al.* (2004). Em relação à comunidade de insetos predadores associados ao citros, entretanto, poucos trabalhos são encontrados, destacando-se o de ELIZONDO-SOLIS (2002), realizado na Costa Rica. Esta escassez de informações motivou o presente trabalho, o qual visou ampliar o conhecimento acerca da fauna de insetos predadores associados ao citros, em termos de sua composição, abundância e diversidade, bem como de aspectos relacionados à sua sazonalidade, em um pomar mantido sob cultivo orgânico, no sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em um pomar de tangerineira da variedade Montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore) (29°37'51"S e 51°28'10"W), situado no município de Montenegro, Rio Grande do Sul. O clima desta região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com precipitações bem distribuídas no ano, sofrendo a influência de massas de ar tropicais e polar-atlânticas. A temperatura média anual é de 19,1°C, com a máxima média de 25,8°C, mínima média de 14,4°C e a precipitação média é de 1.424 mm/ano (IPAGRO, 1989). A área pertence à região da Depressão Central do Estado, apresentando topografia levemente ondulada, com menos de 100 m de altitude.

O pomar possui uma área de 0,6 ha, aproximadamente 300 plantas e 14 anos de idade. Está mantido, desde sua instalação, sob manejo orgânico, através de aplicações de chorume e composto orgânico, ambos provenientes da Usina de Compostagem da Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS), além da utilização de calda bordalesa três vezes por ano e calda sulfocálcica anualmente. Existe ainda, a preocupação com a manutenção das plantas espontâneas nas entrelinhas, que são controladas apenas através de roçadas anuais.

As amostragens foram realizadas quinzenalmente, no período de 29 de março de 2004 a 14 de março de 2005. Em cada ocasião, 24 plantas eram previamente sorteadas, e destas retiradas uma unidade amostral de ambas as faces da copa voltadas para as entrelinhas, totalizando 48 unidades por ocasião. Para a retirada das unidades amostrais, utilizou-se um pano-de-batida, de cor branca, medindo 1 m^2 , o qual era disposto sob a copa da planta e, com auxílio de um bastão de madeira, efetuavam-se dez batidas sobre um ramo central da copa. Imediatamente após, o pano era enrolado e sacudido dentro de um saco plástico devidamente etiquetado. Em laboratório, todos os insetos foram separados e acondicionados em álcool 70% para posterior identificação. Esta foi realizada, inicialmente, em nível de ordem e família, com auxílio de bibliografia e, posteriormente, aqueles pertencentes a famílias que incluem espécies com hábito predador foram enviados para especialistas, para identificação em nível genérico e específico. Os dados meteorológicos de temperaturas máxima, média, mínima e precipitação foram obtidos junto à Estação Experimental da FEPAGRO, situada no município de Taquari, RS.

A partir das espécies de insetos obtidos em cada uma das ocasiões de amostragem, foi construída uma curva de suficiência amostral, utilizando-se o programa estatístico EstimateS® (COLWELL, 2005). Por meio deste programa, também foram obtidos os valores estimados para o esforço amostral, sendo utilizado os estimadores: Bootstrap, que se baseia na proporção de unidades amostrais que cada espécie esteve presente; e Chao 2, no número de espécies presentes uma ou duas vezes durante todo o período amostral (MORENO, 2001).

As estações do ano foram comparadas quanto à abundância e riqueza de espécies através de curvas de rarefação, utilizando-se o programa BioDiversity® professional v. 2 (MCALEECE, 1997). A diversidade para cada uma delas analisada por meio de índices Margalef (D_{Mg}), Shannon-Wiener (H') e Complementar de Simpson (1-D) (MAGURRAN, 1988; KREBS, 1989; MORENO, 2001), utilizando-se o programa estatístico Past (HAMMER *et*

al., 2001). Este mesmo programa também comparou a abundância entre as estações, através do teste de Kruskal-Wallis e analisou a existência de correlação entre a abundância de indivíduos e os fatores abióticos de temperatura e precipitação pelo teste de Pearson. A constância (c) foi calculada segundo SILVEIRA-NETO *et al.* (1976), sendo as espécies constantes ($c > 50\%$), acessórias ($25 < c < 50\%$) e acidentais ($c < 25\%$). Enquanto as espécies dominantes foram classificadas em uma escala de abundância com base na frequência relativa (fr), assim convencionada: raras, $fr \leq 0,01$; intermediária, $0,01 < fr \leq 0,1$; dominante, $fr > 0,1$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de 26 ocasiões de amostragens, foram coletados 658 insetos com hábito predador, distribuídos em cinco ordens e dez famílias, perfazendo um total de 51 espécies (Tab. I). Tais dados resultaram em uma curva de suficiência amostral que demonstra uma redução na inclinação a partir do final da primavera, devido a desaceleração na captura de novas espécies (Fig. 1), sugerindo que o número registrado de espécies provavelmente esteja próximo da riqueza existente na área de estudo. De acordo com o estimador Bootstrap, 88,1% das espécies esperadas foram amostradas no estudo, enquanto Chao 2 estimou em apenas 70,1%.

Considerando-se as espécies encontradas mensalmente, outubro deteve a maior riqueza e abundância de indivíduos. Quanto à constância observada, dez espécies apresentaram-se constantes, 14 acessórias e as demais todas acidentais (Tab. II). *Camponotus* sp. 1 (Hymenoptera: Formicidae), *Coccidophilus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) e *Camponotus* grupo *crassus* foram dominantes em relação às demais espécies.

Com relação às ordens, Hymenoptera foi a que registrou maior número de indivíduos amostrados (51,2%), entretanto todos pertencentes a Formicidae. As formigas são, de acordo com TRIPLEHORN & JOHNSON (2005), amplamente distribuídas e provavelmente o grupo de

maior sucesso entre os insetos. São ainda consideradas como os mais abundantes e importantes predadores ocorrentes principalmente nas plantas jovens e vegetação de pequeno porte (HOLDOBLER & WILSON, 1990), além de influenciar na composição da fauna de artrópodes presentes, pela supressão que exercem naqueles com menor mobilidade e tamanho (FLOREN *et al.*, 2002; PHILPOTT *et al.*, 2004). O formicídeo *Camponotus* sp. 1 foi a espécie mais abundante, perfazendo 16,9% de todos os insetos amostrados, e foi predominante na primavera. O gênero é encontrado com bastante frequência em uma grande diversidade de habitats, já tendo sido registrado em abundância em eucaliptais (MARINHO *et al.*, 2002), copas de palmeiras em locais alagados (BATTIROLA *et al.*, 2005), ecossistemas degradados (LUTINSKI & GARCIA, 2005) e florestas em diferentes estágios de ocupação humana (FLOREN *et al.*, 2001).

A segunda espécie mais abundante (11,9%) foi *Coccidophilus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae); o gênero é bem representado no citros pela espécie *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905, a qual é relatada como predadora de diaspídeos (Hemiptera, Sternorrhyncha) (PAIVA *et al.*, 1994) e de ocorrência generalizada nos ecossistemas cítricos brasileiros (SILVA *et al.*, 2005).

Os coleópteros, de modo geral, destacaram-se pelo maior número de espécies registradas, principalmente de Coccinellidae (Tab. I). Esta família abrange espécies de hábito diversificado, sendo algumas fitófagas, outras micófagas, porém a maioria é predadora (ZAHOOR *et al.*, 2003). Estão presentes em pomares de citros (LO, 2000; STUART *et al.*, 2002), alimentando-se comumente de pulgões, cochonilhas (MICHAUD, 2001; SILVA *et al.*, 2001) e ácaros (VILLANUEVA *et al.*, 2004). No Rio Grande do Sul, ARIOLI & LINK (1987), em levantamento de Coccinellidae no citros, verificaram maior número de espécimes presentes durante os meses de julho e agosto, atribuindo este fato à grande abundância de presas existentes no pomar durante este período. No presente trabalho, os coccinelídeos foram mais

abundantes entre abril e agosto, concentrando nesta época mais de 70% da ocorrência dos indivíduos coletados desta família, sendo este período também semelhante ao encontrado por ARIOLI & LINK (1987). A abundância também pode ter sido decorrência da disponibilidade de alimento, já que inúmeras espécies de fitófagos associados ao citros são referidas como presas de coccinelídeos, como *Aphis spiraecola* Patch, 1914 e *Toxoptera citricida*, Kirkaldy, 1907, os mais freqüentes afídeos do citros (MICHAUD, 2000).

Entre os coleópteros, *Scymnus* Kugelann, 1794 (Coccinellidae) foi o gênero que apresentou maior número de morfoespécies neste estudo, assim como também já tem sido encontrado acompanhando picos de incidência de *T. citricida* (PAIVA *et al.*, 1994). Espécies de *Scymnus* também têm sido registradas em pomares cítricos de outras regiões do Rio Grande do Sul (ARIOLI & LINK, 1987), no Estado de São Paulo (LIONI & CIVIDANES, 2004) e em outros continentes, como Europa (MICHELENA & SANCHIS, 1997) (KAVALLIERATOS *et al.*, 2004). Este coccinelídeo também pode ocorrer em outros cultivos, como couve (BUENO & SOUZA, 1993), batata (GAMARRA *et al.*, 1998) e algodão (CAMPOS *et al.*, 1986; MICHELOTTO *et al.*, 2003).

Entre os neurópteros, foram considerados apenas os indivíduos no estágio imaturo, já que além dos adultos serem de difícil captura com este método, quase a totalidade das espécies deste grupo apresenta o hábito predador na fase larval (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005). Chrysopidae, em especial, abriga espécies reconhecidas pelo importante papel no controle de artrópodes, além de possuir uma elevada adaptabilidade a diferentes ambientes. Esta característica lhes permite uma ampla distribuição geográfica (GITIRANA-NETO *et al.*, 2001; BUENO, 2000), com ocorrência em ecossistemas naturais e implantados. Assim, várias culturas como cana-de-açúcar, berinjela e algodoeiro encontram-se associadas a estes insetos (FREITAS, 2002). No citros, contam com um grande número de presas, como cochonilhas, mosca-branca, ácaros e larvas do minador-dos-citros (FREITAS, 2002), importantes pragas na

cultura (GRAVENA, 1994, 1996; BROWNING & PEÑA, 1995; URBANEJA *et al.*, 2001; RAO & SHIVANKAR, 2002). Entre os crisopídeos encontrados, *Ceraeochrysa* Adams, 1982, gênero de ampla ocorrência nas Américas Central e Sul (GITIRANA-NETO *et al.*, 2001), mostrou ser o mais abundante. Este neuróptero está também presente em pomares cítricos da região de Lavras, Minas Gerais (VEZON & CARVALHO, 1993), onde apresentou o pico de ocorrência nos meses de baixa temperatura e precipitação (GITIRANA-NETO *et al.*, 2001), diferindo do encontrado no presente estudo quanto à temperatura, pois a maior incidência do gênero foi verificada durante o verão. No entanto, nesta estação também foram registradas as menores precipitações pluviométricas do período de amostragens, podendo ser este o fator que mais influenciou a flutuação do grupo.

Em relação a Thysanoptera, apesar de *Franklinothrips* Back, 1912 não ter sido muito abundante, este constitui um dos poucos gêneros da ordem cujas espécies são, provavelmente, todas predadoras de pequenos artrópodes, tanto na fase larval como na adulta, sendo algumas destas usadas como agentes de controle biológico (MOUND & REYNAUD, 2005). No Brasil, a presença de *F. tenuicornis* Hood, 1915 já foi referida por SILVA *et al.* (1968) em folhas de cafeeiro em Minas Gerais, porém este foi o primeiro registro da espécie no Rio Grande do Sul.

Em relação à sazonalidade, a maior abundância de indivíduos (31,4%) foi constatada durante a primavera, no entanto não houve diferença significativa ($p=0,26$) entre as estações. O maior número de predadores presentes na primavera pode estar relacionado com dois fatores. Nesta estação ocorre o principal fluxo de brotação no citros (KOLLER, 1994), disponibilizando grande quantidade de recurso alimentar atrativo para diversas espécies fitófagas, como o minador-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera, Gracillariidae), pulgões (como *T. citricida*) e cochonilhas (como *Coccus viridis* Green, 1889), grupos comumente encontrados nos brotos da planta (PARRA *et al.*, 2003) e que são presas

potenciais para a manutenção da comunidade de predadores. Adicionalmente, fatores abióticos como a temperatura, que a partir da primavera sofre elevação, propiciam condições favoráveis ao crescimento, reprodução e a dispersão dos insetos de um modo geral (SPEIGHT *et al.*, 1999).

Na avaliação de diversidade da entomofauna, analisando-se as curvas de rarefação (Fig. 2) no ponto onde é possível igualar todas as estações nota-se que o inverno deteve a maior riqueza de espécies, no entanto quando observada até o final do período amostral verifica-se que, a primavera foi a estação mais rica por superar o inverno em número de indivíduos. Esta maior riqueza e abundância de indivíduos na primavera refletiu em valores elevados dos índices de Margalef (D_{Mg}) e Shannon-Wiener (H') obtidos para esta época (Tab. III) os quais não apresentaram diferença significativa com o inverno, com $p= 0,64$ e $p= 0,86$ respectivamente. Em relação à distribuição da abundância (Fig. 3), os valores máximos de freqüência das espécies foram semelhantes em todas as estações, resultando num índice de Simpson (1-D) igual ou muito próximo nos quatro períodos (Tab. III) não apresentando diferença significativa entre eles, todos com $p > 0,05$.

Não houve correlação significativa entre a flutuação da entomofauna com precipitação ($p= 0,89$) e temperatura média ($p= 0,74$); entretanto, observações de campo indicam que, as populações de insetos parecem ter sido bastante influenciadas pela baixa precipitação pluviométrica ocorrida de dezembro a fevereiro. Conforme BERLATO (2005), esta foi uma das maiores estiagens ocorridas nos últimos 50 anos no Rio Grande do Sul, o que é observado quando se compara a precipitação pluviométrica deste período com o normal ocorrido de 1931 a 1960 (Fig. 4). Deste modo, podendo explicar o fato do verão ter apresentado a menor riqueza de espécies encontrada entre as estações (Tab. III).

Apesar das vegetações cultivadas geralmente apresentarem riqueza e abundância de fauna reduzida, comparativamente a um ambiente natural (BUREL, 1992; GILLER *et al.*, 1997),

em grande parte por serem constituídos por uma arquitetura vegetal única, estes registros evidenciam a grande diversidade de artrópodes predadores neste agroecossistema fornecendo subsídios para um manejo e conservação destas espécies.

Agradecimentos. Aos pesquisadores: MSc. Luciano Azevedo Moura e Acad. Rodrigo Morais (FZBRS), Dra. Lúcia Almeida (UFPR), Dra. Natalia J. Vandenberg (United States Department of Agriculture-USDA), Dr. Volker Puthz (Max-Planck-Institut für Limnologie), Dr. Michel Brancucci (Naturhistorisches Museum, Basel, Suíça), Dr. Diego Carpintero (Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata), Dr. Paulo Sergio Fiuza Ferreira (UFV), Dr. Hécio Gil-Santana (FIOCRUZ), Dra. Elena Diehl (UNISINOS), Dr. Antonio Mayhé Nunes (UFRRJ), MSc. Adriano Cavalleri (UFRGS), Dra. Silvia Pinent (UFRGS) e Dr. Gilberto Albuquerque (UENF) pela significativa colaboração na identificação do material coletado. Ao CNPq, pela concessão de bolsas de Mestrado e de Produtividade ao primeiro e segundo autores, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIOLI, M. C. S. & LINK, D. 1987. Ocorrência de joaninhas em pomares cítricos na região de Santa Maria, RS. **Revista Centro de Ciências Rurais** 17(3):213-222.
- BATTIROLA, L. D.; MARTINEZ, I. M.; ADIS, J. & DELABIE, J. H. C. 2005. Composição da comunidade de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) em copas de *Attalea Phalerata* Mart. (Arecaceae), no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 49(1):107-117.
- BERLATO, M.A. 2005. **Prognósticos e recomendações para o período de julho/agosto/setembro 2005**. Disponível em:
<http://www.emater.tche.br/site/destaques/ptbr/pdf/forum_tempoclima/reuniaocopaaergs7-5-07-2005.pdf>. Acesso em:7.12.05.
- BERRYMAN, A. A. & GUTTIERREZ, A. P. 1999. Dynamics of insect predator-prey interaction, *In*: HUFFAKER, C. B. & GUTTIERREZ, A. P. eds. **Ecological Entomology**. New York, John Wiley & Sons. p.389-424.
- BERTI FILHO, E. & CIOCIOLA, A. I. 2002. Parasitóides ou predadores? Vantagens e desvantagens. *In*: PARRA; J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & BENTO, J. M. S. eds. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, Manole. p.29-41.
- BROWNING, H. & PEÑA, J. E. 1995. Biological control of the citrus leafminer by its native parasitoids and predators. **Citrus industry** 76(4):46-48.
- BUENO, V. H. P. 2000. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras, UFLA. 196p.
- BUENO, V. H. P. & SOUZA, B. 1993. Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura de couve *Brassica oleracea* var. *acephala* em Lavras MG, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 22(1):5-18.
- BUREL, F. 1992. Effect of landscape structure and dynamics on species diversity in hedgerow networks. **Landscape Ecology** 6: 161-174.
- CAMPOS, A. R.; GRAVENA, S.; BERTOZO, R. & BARBIERI, J. 1986. Artrópodes predadores na cultura algodoeira e comparação de métodos de amostragem. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 15(Supl):5-20.

- COLWELL, R. K. 2005. **EstimateS**: Statistic estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. Acesso em: 04.01.06.
- ELIZONDO-SOLIS, J. M. 2002. Inventario y fluctuación poblacional de insectos y arañas asociadas con *Citrus sinensis* en la región Huetar norte da Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia** **64**:88-98.
- FINKE, D. L. & DENNO, R. F. 2005. Predator diversity and the functioning of ecosystems: the role of intraguild predation in dampening trophic cascades. **Ecology Letters** **8**(12):1299-1306.
- FLOREN, A.; FREKING, A.; BIEHL, M. & LINSENMAIR, K. E. 2001. Anthropogenic disturbance changes the structure of arboreal tropical ant communities. **Ecography** **24**:547-554.
- _____. 2002. Arboreal ants as key predators in tropical lowland rainforest trees. **Oecologia** **131**:137-144.
- FREITAS, S. 2002. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. & BENTO, J. M. S. eds. **Controle biológico no Brasil, parasitóides e predadores**. São Paulo, Manole. p.209-219.
- GAMARRA, D. C.; BUENO, V. H. P.; MORAES, J. C. & AUAD, A. M. 1998. Influência de tricomas glandulares de *Solanum berthautii* na predação de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) em *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** **27**(1):59-65.
- GILLER, K.; BEARE, M. H.; LAVELLE, P.; IZAC, A. M. N. & SWIFT, M. 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. **Applied Soil Ecology** **6**:3-16.
- GITIRANA-NETO, J.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. & SANTA-CECÍLIA, L. V. C. 2001. Flutuação de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia** **25**(3):550-559.
- GRAVENA, S. 1994. Minadora das folhas dos citros: a mais nova ameaça da citricultura brasileira. **Laranja** **15**(2):397-404.
- _____. 1996. Lagarta minadora dos citros no Brasil. **Laranja** **17**(1):286-288.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. **Palaentologia Electronica** **4**(1):1-9.

version. 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>.

Acesso em (...)

- HOLDOBLER, B. & WILSON, E. O. 1990. **The ants**. Cambridge, Harvard University. 772p.
- IPAGRO- INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. SEÇÃO ECOLOGIA AGRÍCOLA. 1989. Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, IPAGRO. 102p.
- KAVALLIERATOS, N. G.; STANTHAS, G. J. & TOMANOVIC, Z. 2004. Seasonal abundance of parasitoids (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) and predators (Coleoptera: Coccinellidae) of aphids infesting citrus in Greece. **Biologia Bratislava** **59**(2):191-196.
- KOLLER, O. C. 1994. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre, Rigel. 446p.
- KREBS, C. J. 1989. **Ecological Methodology**. New York, Harper & Row. 654p.
- LARA, F. M.; BORTOLI, S. A. & OLIVEIRA, E. A. 1977. Flutuações populacionais de alguns insetos associados ao *Citrus* sp. e suas correlações com fatores meteorológicos. **Científica** **5**(2):134-143.
- LIONI, A. S. R. & CIVIDANES, F. J. 2004. Tabela ecológica do minador-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). **Neotropical Entomology** **33**(4):407-415.
- LO, P. L. 2000. Species and abundance of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) on citrus orchards in Northland, New Zealand, and comparison of visual and manual methods of assessment. **New Zealand Entomologist** **23**:61-65.
- LUTINSKI, J. A. & GARCIA, F. R. M. 2005. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biotemas** **18**(2):73-86.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. London, Croom Helm Limited. 179p.
- MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHELINDWEIN, M. N. & RAMOS, L. S. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology** **31**(2):187-195.
- MCALEECE, N. 1997. **Biodiversity Professional 2.0**. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>>. Acesso em: 12.12.2003.

- MICHAUD, J. P. 2000. Development and reproduction of ladybeetles (Coleoptera: Coccinellidae) on the citrus aphids *Aphis spiraecola* Pach and *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae). **Biological Control** **18**:287-297.
- _____. 2001. Numerical response of *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) to infestations of Asian in citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae) in Florida. **Florida Entomologist** **84**(4):608-612.
- MICHELENA, J. M. & SANCHIS, A. 1997. Evolución del parasitismo y fauna útil sobre pulgones en una parcela de cítricos. **Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas** **23**(2):241-255.
- MICHELOTTO, M. D.; SILVA, R. A.; GUERREIRO, J. C. & BUSOLI, A. C. 2003. Diversidade e abundância de coccinelídeos em seis cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Boletim de Sanidad Vegetal, Plagas**, **29**(2):219-226.
- MOUND, L. & REYNAUD, P. 2005. *Franklinothrips*; a pantropical Thysanoptera genus of antimimicking obligate predators (Aeolothripidae). **Zootaxa** **864**:1-16.
- MORENO, C. E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidad. M & T- Manuales y Tesis SEA**. Zaragoza, Cited/ Unesco & SEA. v. 1, 84p.
- PAIVA, P. E. B.; SILVA, J. L.; YAMAMOTO, P. T. & GRAVENA, S. 1994. A entomofauna da planta cítrica na região de Jaboticabal (SP). **Laranja** **15**(1):295-311.
- PARRA, J. R. P.; NEGRI, H. O. & PINTO, A. S. 2003. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba, A. S. Pinto. 140p.
- PEDIGO, L. P. 1996. **Entomology and pest management**. 2 ed. Upper Saddle River, Prentice Hall. 679p.
- PHILPOTT, S. M. GREENBERG, R. & BICHIER, P. 2004. Impacts of major predators on tropical agroforest arthropods: comparisons within and across taxa. **Oecologia** **140**:140-149.
- RAO, C. N. & SHIVANKAR, V. J. 2002. Incidence of citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) and its natural enemies in central India. **Indian Journal of Agricultural Sciences** **72**(10):625-627.
- RICKLEFS, R. E. & MILLER, G. L. 1999. **Ecology**. New York, W. H. Freeman and Company. 822p.
- SAMWAYS, M. J. 1989. Controle biológico de pragas e ervas daninhas. EPU, São Paulo. 66p.
- SILVA, R. A.; ALMEIDA, L. M. & BISOLI, A. C. 2005. Morfologia dos imaturos e do adulto de *Coccidophilus citricola* Brèthes (Coleoptera: Coccinellidae, Sticholotiniinae), predador de cochonilhas-de-carapaça (Hemiptera, Diaspididae) de citros. **Revista Brasileira de Entomologia** **49**(1):29-35.

- SILVA, D. C.; CORDEIRO, E. O. & CORSEUIL, E. 2001. Levantamento de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) predadores em plantas cítricas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha** 7(1):105-110.
- SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N. & SIMONI, L. 1968. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. 622p.
- SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D & VILLA NOVA, N. A. 1976. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo, Agronômica Ceres. 419p.
- SPEIGHT, M. R.; HUNTER, M. D & WATT, A. D. 1999. **Ecology of insects: concepts and applications**. London, Blackwell Science. 350p.
- STUART, R. J.; MICHAUD, J. P.; OLSEN, L. & MCCOY, C. W. 2002. Ladybeetle as potential predators of the root weevil *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Florida citrus. **Florida Entomologist** 85(3):9-15.
- TRIPLEHORN, C. A. & JOHNSON, N. F. 2005. **Borror & DeLong's introduction to the study of insects**. 7 ed. Belmont, Brooks/Cole. 864 p.
- URBANEJA, A.; MUÑOZ, A.; GARRIDO, A. & JACAS, A. 2001. Incidencia de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) em la depredation de *Phyllocnistis citrella*. **Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas**, 27:65-73.
- VEZON, M. & CARVALHO, C. F. 1993. Desenvolvimento larval, pré-pupal e pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 22(2):477-483.
- VILLANUEVA, R. T.; MICHAUD, J. P. & CHILDERS, C. C. 2004. Ladybeetles as predators of pest and predacious mites en citrus. **Journal of Entomologist Science** 39(1):23-29.
- WOLFF, V. R. S.; PULZ, C. E.; SILVA, D. C.; MEZZOMO, J. B. & PRADE, C. A. 2004. Inimigos naturais associados a Diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck, no Rio Grande do Sul, Brasil: I - Joaninhas e fungos entomopatógenos. **Arquivos do Instituto Biológico** 71(3):355-361.
- ZAHOR, M. K.; SUHAIL, A.; IQBAL, J.; ZULFAQAR, Z. & ANWAR, M. 2003. Biodiversity of predaceous coccinellids and their role as bioindicators in an agro-ecosystem. **International Journal for Agriculture and Biology** 5(4):555-559.

Fig. 1. Curva de suficiência amostral de insetos, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido)

Fig. 2. Curvas de rarefação de insetos, coletados em pomar de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005.

Fig. 3. Distribuição das freqüências relativas das espécies de insetos amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), durante: (A) outono 2004; (B) inverno 2004; (C) primavera 2004; (D) verão 2004/2005; Montenegro, RS.

Fig. 4. Precipitação pluviométrica mensal acumulada (mm) de janeiro de 2004 a março de 2005 e normal nos mesmos meses de 1931 a 1960.

Figura 1

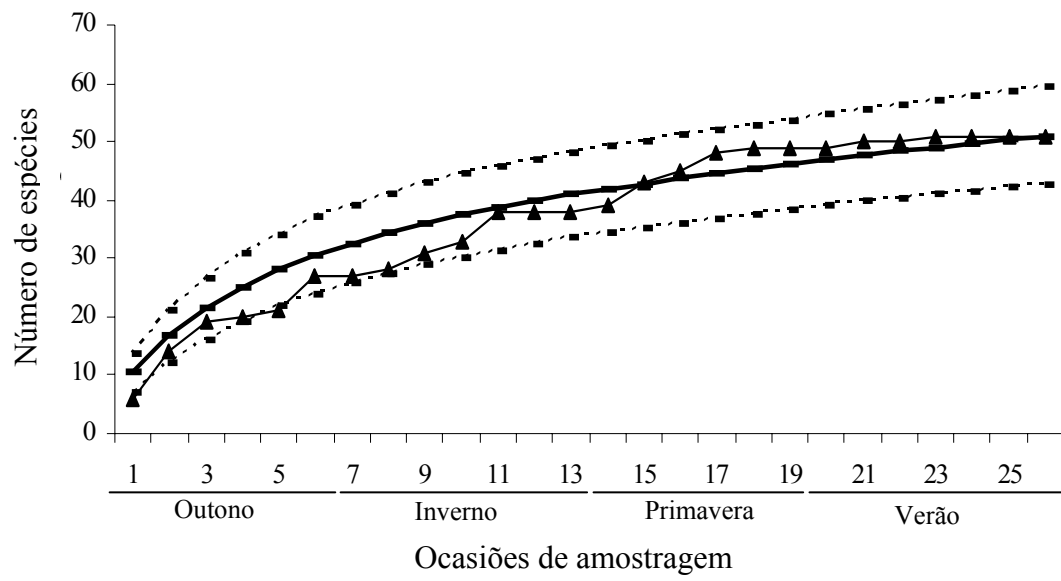


Figura 2

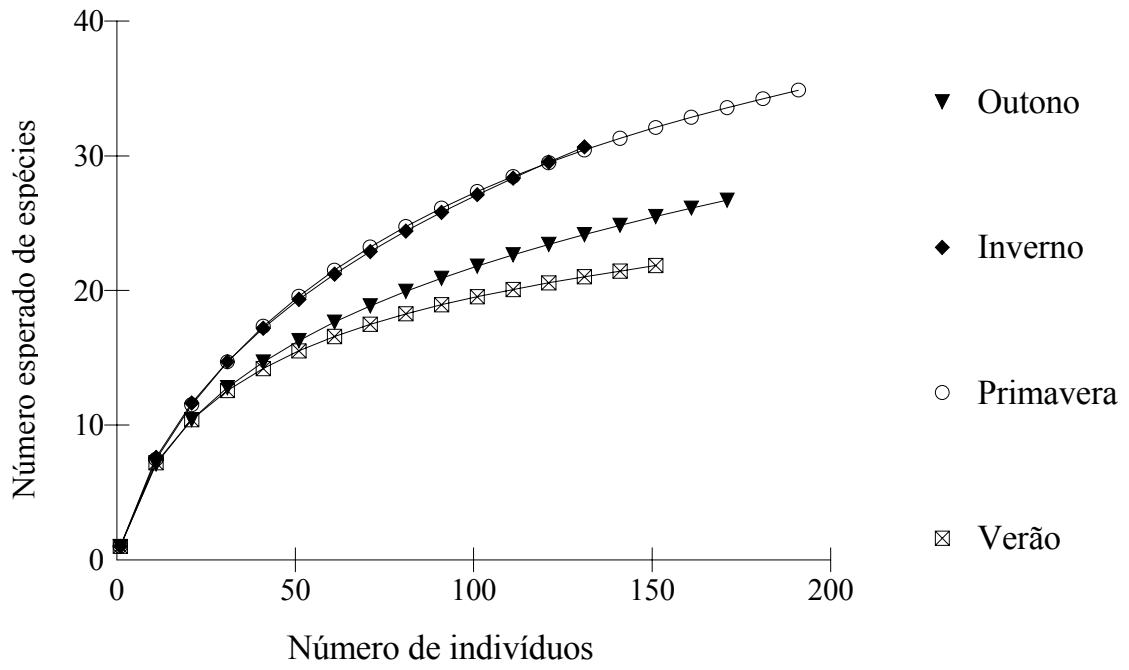


Figura 3

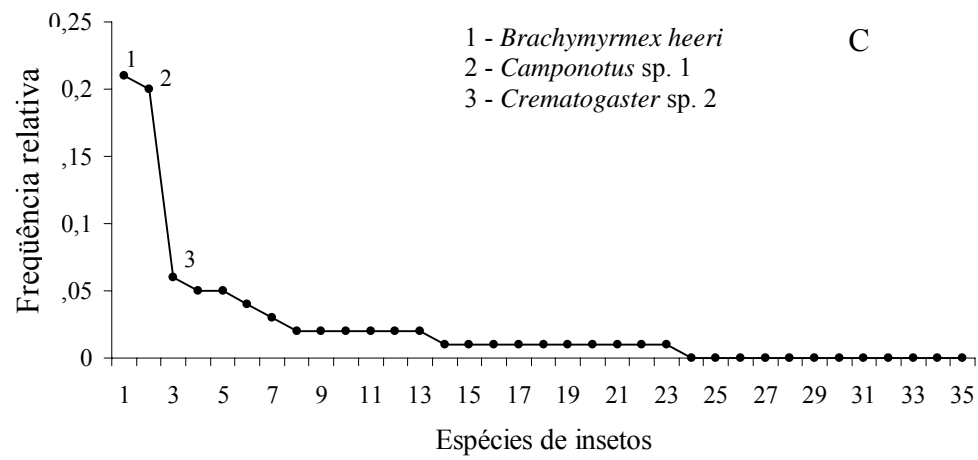
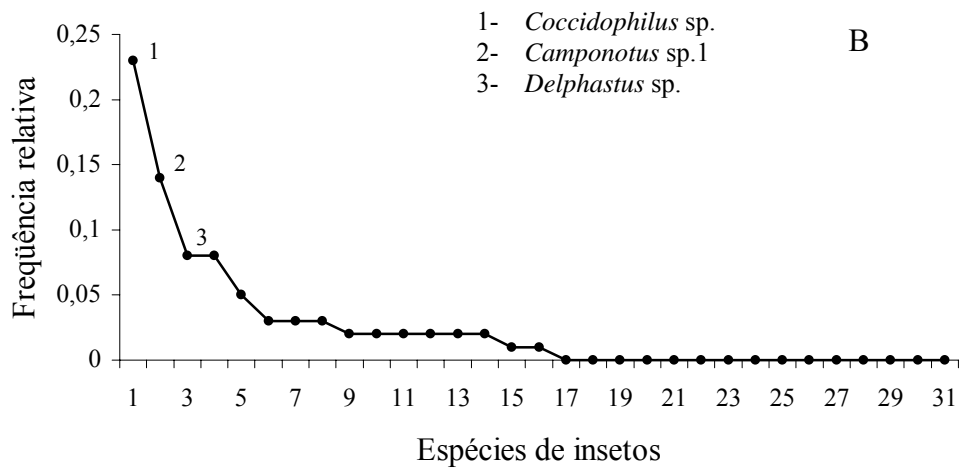
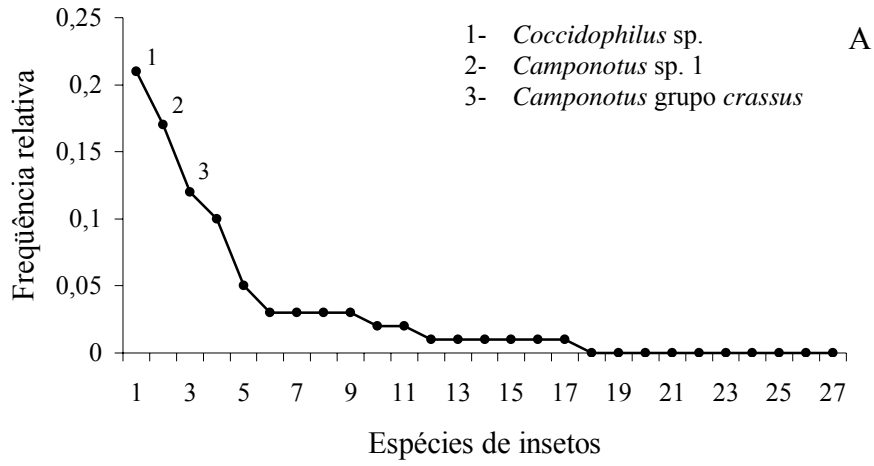


Figura 3 (continuação)

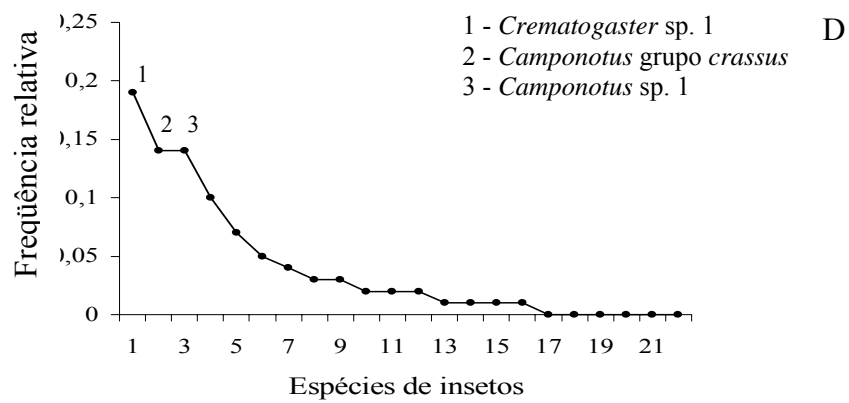


Figura 4

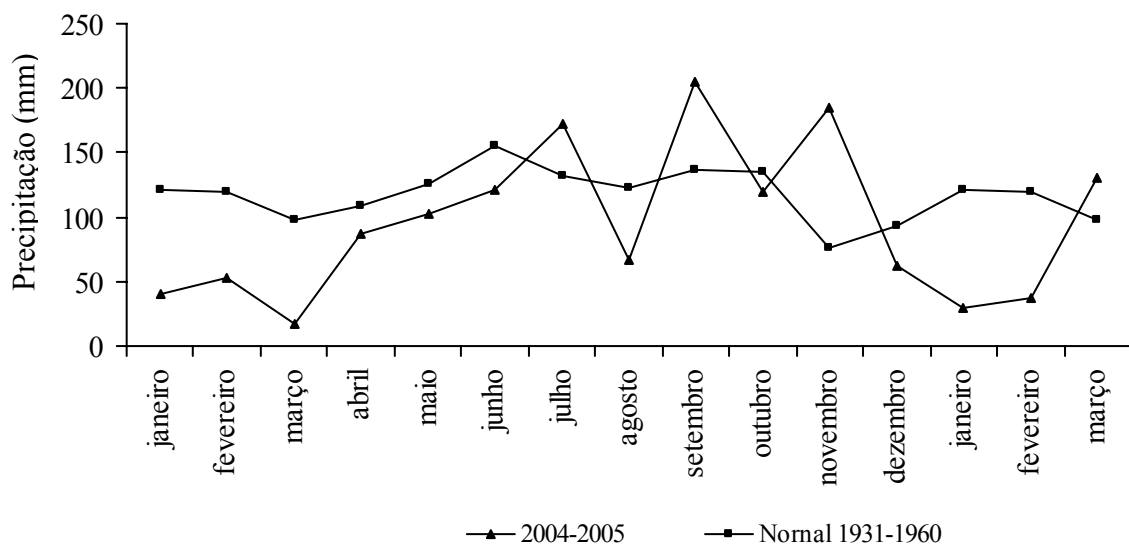


Tabela I. Ordem, número de famílias e de espécies, número total e porcentagem de insetos predadores amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.

Ordens	Famílias	Espécies	Indivíduos (%)
Coleoptera	3	23	218 (33,1)
Hymenoptera	1	9	337 (51,2)
Neuroptera	2	10	74 (11,2)
Thysanoptera	2	4	22 (3,3)
Hemiptera	2	5	7 (1,1)
Total	10	51	658

Tabela II. Abundância mensal e total (N), frequência relativa (fr), constância (C) e riqueza (S) de insetos predadores em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005 (Ac, Acessória; Ad, Acidental; Ct, Constante).

Espécies	Meses												N	fr (%)	C	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F				M
Coleoptera																
Coccinellidae																
<i>Brachiacantha</i> sp.		3		1	1		1	3		1				9	1,37	Ad
<i>Chilicorus</i> sp.						1								1	0,15	Ad
<i>Calloeneis signata</i> (Korchevsky)		2	1			1	1							5	0,75	Ac
<i>Coccidophilus</i> sp.	4	19	11	10	4	15	5	4	1	2	2	1		78	11,85	Ct
<i>Coccinellina pulchella</i> (Klug, 1829)						2	4	3	2	2				13	1,97	Ac
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus, 1763)					1	2	1	3						7	1,06	Ac
<i>Delphastus</i> sp.		3	1	7	2	5	3							21	3,19	Ac
<i>Exochomus orbiculus</i> Weise, 1893		2							1			2	1	6	0,91	Ac
<i>Hyperaspis</i> sp.		6		1	1	1	2							11	1,67	Ac
<i>Stethorus</i> sp.		4		2	1						1	2	5	15	2,28	Ac
<i>Scymnus</i> sp. 1					1									1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 2					1									1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 3						1								1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 4						1								1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 5							1							1	0,15	Ad
Symninae indet. 1		1	1		5									7	1,06	Ad
Symninae indet. 2		1	10	7	1	4				2	1			26	3,95	Ct
Symninae indet. 3						1								1	0,15	Ad
Symninae indet. 4												1		1	0,15	Ad
Ortalini indet.				1		1								2	0,30	Ad
Staphylinidae																
<i>Palamimus</i> sp.						1		1						2	0,30	Ad
<i>Stenus bruchi</i>		1	1			1	3		1					7	1,06	Ac
Carabidae																
Lebiini				1		1								1	0,15	Ad
Hymenoptera																
Formicidae																
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874		1	1			1		37	4	1	10	1		56	8,51	Ct
<i>Camponotus</i> grupo <i>crassus</i>	1	8	10	5	1	8		7	3	2	11	10	1	67	10,18	Ct
<i>Camponotus</i> sp. 1	1	21	3	9	2	12	11	20	10	1	6	12	3	111	16,86	Ct
<i>Camponotus</i> sp. 2									1					1	0,15	Ad
<i>Crematogaster</i> sp. 1			5		1	7		2			13	10	7	45	6,84	Ct
<i>Crematogaster</i> sp. 2		8	1		3		3	9		1		2		27	4,10	Ct
<i>Pheidole falax</i>				3	1		3	1	4	1	1	2		16	2,43	Ct
<i>Pheidole</i> sp.1		1					2	1			3		4	11	1,67	Ac
<i>Wasmannia</i> sp.										1		2		3	0,45	Ad
Neuroptera																
Chrysopidae																
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 1								1	1	2	3	1		8	1,21	Ac
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 2									1					1	0,15	Ad
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 3								2	1	5				8	1,21	Ad
<i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider, 1851)		1		1		1			1	8	8	1	1	22	3,34	Ct
<i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navas, 1911)	1	3	3	1	1					3	1	2		15	2,27	Ct
<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861)											1			1	0,15	Ad
<i>Ceraeochrysa smithi</i> (Navas, 1914)								1						1	0,15	Ad
<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861)								1	2					3	0,45	Ad
Chrysopidae indet.					1	2			1		1			5	0,75	Ac
Hemerobiidae																
Hemerobiidae indet.						3	4	3						10	1,52	Ad

Continuação Tabela II

Espécies	Meses												N	fr (%)	C	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F				M
Thysanoptera																
Aeolothripidae																
<i>Franklinothrips tenuicornis</i> Hood, 1915	1				1			1				1		4	0,60	Ac
Phlaeothripidae																
<i>Karnyothrips venustus</i> (Moulton, 1941)				1	1	4	2	1						9	1,36	Ac
<i>Karnyothrips</i> sp. 1										2	2	1	1	6	0,91	Ac
<i>Karnyothrips</i> sp. 2						1				2				3	0,45	Ad
Hemiptera																
Miridae																
<i>Phytocoris</i> sp.				1										1	0,15	Ad
Reduviidae																
<i>Heza ventralis</i> Stål, 1872	1													1	0,15	Ad
<i>Empicoris rubromaculatus</i> Blackburn, 1889								1		2				3	0,45	Ad
<i>Zelus</i> sp.								1						1	0,15	Ad
Harpactorinae indet.					1									1	0,15	Ad
N	9	85	49	52	30	71	46	105	41	34	63	51	22	658		
S	6	17	13	16	19	22	12	22	18	14	15	16	7	51		

Tabela III. Número de indivíduos de insetos pedadores (N), riqueza de espécies (S) e índices de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{Mg}) em cada uma das estações do ano e no período total de amostragem, em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Total
N	176	134	193	155	658
S	27	31	35	22	51
H'	2,59	2,78	2,80	2,55	3,06
1-D	0,89	0,90	0,89	0,89	0,92
D_{Mg}	5,02	6,13	6,46	4,16	7,70

**5 Artigo II: Aranhas e Ácaros Predadores em Copas de
Tangerineiras Montenegrina, Mantidas Sob Manejo
Orgânico, em Montenegro, RS (*)**

(*) Segundo regras da Neotropical Entomology (Anexo 1)

Luiza Rodrigues Redaelli

Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia,

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Bento Gonçalves 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS

**Aranhas e Ácaros Predadores em Copas de Tangerineiras Montenegrina, Mantidas Sob
Manejo Orgânico, em Montenegro, RS**

**ROSANA M. DE MORAIS¹, LUIZA R. REDAELLI^{1,2}, RICARDO OTT³, ANA PAULA OTT² E ALINE
BARCELLOS³**

¹ PPG Biologia Animal, Depto. Zoologia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970,
Porto Alegre, RS.

² Depto. Fitossanidade, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS.

³ Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Rua Dr.
Salvador França 1427, 90690-000 Porto Alegre, RS.

**Aranhas e Ácaros Predadores em Copas de Tangerineiras Montenegrina, Mantidas Sob
Manejo Orgânico, em Montenegro, RS**

Spiders and Predatory Mites in the Canopies of Organically Managed Montenegrina
Tangerine Trees, in Montenegro County, RS

Abstract - The study aimed to survey the spider and predatory mite fauna occurring in the canopies of tangerine trees (*Citrus deliciosa* Tenore, cultivar Montenegrina) of an organically managed orchard, at Montenegro County, RS. Samplings were carried out fortnightly, from March/2004 to March/2005. At each sampling occasion, two sampling units from 24 randomly selected trees were taken as follows. A sheet of white cloth (1m²) was positioned under the tree canopy. A branch of the plant was then shaken with the aid of a wood stick and the arcnids fallen on the sheet collected . A total of 3,129 arcnids were caught: 2,559 Araneae individuals and 570 Acari. Based on the adults, 53 species of Araneae were recognized, belonging to eight families. For the Acari, eight species were identified in three families. The most abundant species were the mites *Leptus* sp.1 (Erythraeidae) (36.7%) and *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma (Phytoseiidae) (18.5%), and the spider *Sphecozone* sp. (Linyphiidae) (8.3%). Winter was the season with the greatest abundance of individuals (42.1%), while spring was the richest in species (41). Margalef diversity index showed the highest value in spring, but indespite of the decreasing in abundance observed Shannon-Wiener and Simpson complementary indices were higher in summer, refleting the hight evenness and the low dominance in this season.

KEY WORDS: Acari, Araneae, diversity, *Citrus deliciosa*

RESUMO - O estudo teve como objetivo o levantamento da fauna de aranhas e ácaros com hábito predador, presentes em copas de plantas de um pomar orgânico de tangerineiras, *Citrus deliciosa* Tenore var. Montenegrina, situado no município de Montenegro, RS. As amostragens foram realizadas quinzenalmente, de março de 2004 a março de 2005, e em cada uma das ocasiões, de 24 plantas sorteadas eram retiradas duas unidades amostrais utilizando-se um pano-de-batida de 1m². Os aracnídeos capturados totalizaram 3.129 indivíduos, 2.559 dos quais pertencentes a Araneae e 570 a Acari. Com base nos adultos de Araneae foram reconhecidas 53 espécies distribuídas em oito famílias. Na ordem Acari registrou-se oito espécies distribuídas em três famílias. Dentre os aracnídeos coletados, as espécies mais abundantes foram os ácaros *Leptus* sp.1 (Erythraeidae) (36,7%) e *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma (Phytoseiidae) (18,5%), e a aranha *Sphecozone* sp. (Linyphiidae) (8,3%). Em relação à sazonalidade, o inverno foi a estação que apresentou maior abundância de indivíduos (42,1%), enquanto a primavera foi a mais rica em número de espécies (41). Quanto aos índices de diversidade, Margalef apresentou maior valor na primavera enquanto Shannon-Wiener e Simpson foram mais elevados no verão, mesmo com abundância de aracnídeos bastante reduzida, evidenciando, que nesta época, houve maior equitabilidade e menor dominância de espécies.

PALAVRAS-CHAVE: Acari, Araneae, diversidade, *Citrus deliciosa*

O hábito predador presente em toda a ordem Araneae e em algumas famílias de Acari torna estes grupos de grande interesse em função do papel que podem desempenhar na regulação de espécies, tanto em sistemas naturais, quanto agrícolas.

As aranhas constituem um dos maiores grupos de invertebrados predadores e representam um fator limitante no potencial de crescimento exponencial de populações de insetos (Riechert & Lockley 1984). Em agroecossistemas, assim como em sistemas naturais, compreendem um conspícuo componente da fauna, sucesso possivelmente relacionado, além do caráter generalista, à alta diversidade de estratégias de captura, as quais são características de cada espécie. Estes atributos fazem com que as aranhas ocupem diferentes nichos e mantenham um forrageamento constante, contribuindo para a redução de vários grupos de presas (Green 1996).

Os grupos arborícolas de aranhas são fortemente limitados pela forma e qualidade de seu hábitat, tanto que a riqueza de espécies e o tamanho corporal tendem a ser maiores quando a complexidade do meio é elevada, resultando em distintos padrões de ocupação entre as guildas (Hajaj *et al.* 2000). Pomares de citros, mesmo oferecendo pouca diversidade de espécies vegetais, têm um caráter perene, proporcionando microhábitats estáveis. Além disso, o porte das plantas é grande o suficiente para abrigar populações de aranhas, que, assim, não necessitam emigrar para dispersar-se (Green 1996).

Em estudos realizados nos Estados Unidos da América (EUA) por Amalin *et al.* (2001), foi observado o comportamento alimentar de *Hibana velox* (Becker) (Anyphaenidae), *Cheirachantium inclusum* (Henz) (Miturgidae) e *Trachelas volutus* Gertsch (Corinnidae), como predadoras de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae), espécie que, em sua fase imatura, causa significativos danos à citricultura (Gravena 1994). A capacidade que essas aranhas possuem de encontrar a larva abaixo da epiderme foliar demonstra a possibilidade do uso dessas espécies na redução da população do lepidóptero.

Quanto à acarofauna, esta é comumente estudada em sistemas agrícolas com relação às espécies fitófagas e transmissoras de doenças (Flechtmann 1989), apesar da ação de ácaros como inimigos naturais de pragas já ser conhecida há muito tempo (Moraes 2002). Ácaros predadores são freqüentemente encontrados associados a ácaros fitófagos em culturas anuais e perenes, assim como em vegetações nativas (Ferla & Moraes 2002). Em pomares de citros, os predadores são extremamente importantes para manutenção do equilíbrio das populações de cochonilhas e principalmente de outros ácaros, como o ácaro-da-falsa-ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead, Eriophyidae) e o ácaro-da-leprose (*Brevipalpus phoenicis* Geijskes, Tenuipalpidae) (Parra *et al.* 2003), sendo este último considerado praga-chave na cultura (Raga *et al.* 1996).

Várias são as famílias de Acari que abrigam espécies predadoras, no entanto Phytoseiidae tem recebido considerável atenção pelo potencial como agente de controle biológico de espécies fitófagas em diversas plantas cultivadas (McMurtry & Croft 1997), talvez pelo fato de suas espécies serem abundantes (Parra *et al.* 2003), ou capazes de realizarem movimentos rápidos e busca ativa pelas presas (Moraes 2002).

Em regiões tropicais e subtropicais, há um elevado número de espécies e conseqüentemente um grande complexo de predadores (Green 1996), que potencialmente podem ser usados no manejo e controle de espécies-praga. Especialmente no sistema cítrico, o qual possui uma elevada importância para a economia do país, por ser o Brasil um dos principais produtores citrícolas (IBGE 2005). Neste sentido, o presente estudo visou ampliar o conhecimento acerca deste importante grupo de predadores, os aracnídeos, associados à cultura de citros no sul do país, avaliando aspectos como composição, abundância e riqueza de espécies presentes em um pomar orgânico em Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em um pomar de tangerineira da variedade Montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore) (29°37'51"S e 51°28'10"W), situado no município de Montenegro, Rio Grande do Sul (RS). A topografia é levemente ondulada, com menos de 100 m de altitude e pertence à região da Depressão Central do Estado. O clima desta região é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Cfa subtropical úmido, com precipitações bem distribuídas no ano, sofrendo a influência de massas de ar tropicais e polar-atlânticas. A temperatura média anual é de 19,1°C, com a máxima média de 25,8°C, mínima média de 14,4°C e a precipitação média é de 1.424 mm/ano (IPAGRO, 1989).

O pomar possui 14 anos de idade, uma área de 0,6 ha e aproximadamente 312 plantas. Está mantido desde sua instalação sob manejo orgânico, através de aplicações de chorume e composto orgânico, ambos provenientes da Usina de Compostagem da Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS), além da utilização de calda bordalesa três vezes por ano e aplicação anual de calda sulfocálcica.

As amostragens foram realizadas quinzenalmente, no período de 29 de março de 2004 a 14 de março de 2005. Em cada ocasião 24 plantas eram previamente sorteadas e da copa destas, retiradas duas unidades amostrais, uma de cada face voltada para as entrelinhas. Para coleta dos aracnídeos, utilizou-se um pano branco medindo 1m², disposto sob a copa da planta, e, com auxílio de um bastão de madeira, efetuavam-se dez batidas sobre um ramo central da copa. O pano era enrolado imediatamente e sacudido dentro de um saco plástico devidamente etiquetado, sendo esta a unidade amostral. Em laboratório, todos os aracnídeos foram separados e acondicionados em álcool 80% para posterior identificação, com uso de microscópio estereoscópio e bibliografia especializada. Entre as aranhas, para os adultos foi possível uma identificação específica, enquanto os imaturos foram apenas contabilizados em nível de família. Os ácaros foram enviados para especialista para identificação em nível específico.

As famílias de aranhas foram classificadas, conforme sua estratégia de caça, em caçadoras errantes e construtoras de teia, segundo Uetz *et al.* (1999).

Utilizando-se o programa EstimateS® (Colwell 2005), foram construídas curvas de suficiência amostral a partir das espécies de ácaros e adultos de aranhas obtidos em cada uma das ocasiões de amostragem. Para avaliação da suficiência amostral foram utilizados os estimadores: Bootstrap, que se baseia na proporção de unidades amostrais que cada espécie esteve presente; e Chao 2, baseado no número de espécies que estiveram presentes em uma ou duas ocasiões amostrais durante todo período amostral (Moreno 2001).

Para comparar a riqueza de espécies e a abundância de indivíduos entre as estações, foram construídas curvas de rarefação, utilizando-se o programa BioDiversity® professional v.2 (McAleece 1997). A diversidade para cada uma das estações foi analisada com base em todos os ácaros coletados e apenas indivíduos adultos de aranhas, por meio dos índices Margalef (D_{Mg}), Shannon-Wiener (H') e Complementar de Simpson (1-D) (Magurran 1988, Krebs 1989, Moreno 2001), utilizando-se o programa estatístico Past (Hammer *et al.* 2001). As espécies de aracnídeos foram classificadas em uma escala de abundância com base na frequência relativa (fr), assim convencionalmente: raras, $fr \leq 0,01$; intermediárias, $0,01 < fr \leq 0,1$; dominantes, $fr > 0,1$.

Resultados e Discussão

As 26 ocasiões amostrais resultaram num total de 3.129 aracnídeos, 2.559 dos quais pertencentes a Araneae e 570 a Acari. A curva de suficiência amostral (Fig. 1), construída com base em aranhas adultas e no total de ácaros amostrados em cada ocasião, não atingiu uma assíntota, o que sugere que o número de espécies amostrado ainda poderia crescer. Considerando os intervalos de confiança, nota-se que, no outono e inverno a riqueza de

espécies foi abaixo da esperada, devido ao duplo efeito da sazonalidade, que consiste na elevada abundância de indivíduos em relação ao reduzido número de espécies neste período. A curva observada torna-se próxima à corrigida apenas a partir da primavera e apresenta uma diminuição na inclinação no verão, quando há uma desaceleração no número de espécies capturadas. O estimador Bootstrap apontou que 87,3% das espécies esperadas foram amostradas, enquanto Chao 2 estimou em 78,6%.

De Araneae, 2.206 indivíduos eram jovens; os adultos totalizaram 353 indivíduos, a partir dos quais foram reconhecidas 53 espécies, pertencentes a oito famílias (Tabelas 1 e 2). Os jovens totalizaram 15 famílias, tendo sido identificados somente até este nível taxonômico. Analisando-se a curva do coletor para aranhas adultas (Fig. 2), verifica-se que esta foi ascendente na maior parte do período, indicando que ainda mais espécies poderiam ser registradas. De fato, nos dados obtidos em sete das famílias amostradas havia apenas indivíduos jovens, não sendo portanto possível nominar suas espécies. As aranhas, por sua alta abundância tiveram forte influência no resultado total, sendo ambas as curvas de acúmulo de espécies quase idênticas, e os estimadores apresentaram percentuais semelhantes.

Na ordem Acari, os 570 indivíduos predadores coletados estiveram distribuídos em três famílias e oito espécies. A curva do coletor, baseada em jovens e adultos (Fig. 3), apresentou uma redução no número de espécies capturadas a partir da 12^a ocasião amostral, sugerindo que a continuidade das coletas dificilmente resultaria em novas espécies registradas. O baixo número de ácaros em relação ao de aranhas pode estar relacionado ao método de coleta utilizado, já que em levantamentos de acarofauna são usualmente adotadas outras técnicas específicas para o grupo, com uma análise mais minuciosa de ramos e folhas (Sato *et al.* 1994, Ferla & Moraes 2002).

Em Acari, Erythraeidae (12,5%), e Phytoseiidae (5,6%), destacaram-se pela abundância de indivíduos em relação às demais famílias de Arachnida, considerando jovens e

adultos. Mais de 80% de Erythraeidae foi representada por apenas um indivíduo, esta família é pouco conhecida e estudada, portanto é difícil discutir tal resultado.

Comparativamente, Phytoseiidae, foi referida como a família mais abundante de ácaros predadores em um estudo desenvolvido por Ferla & Moraes (2002). Quanto à riqueza, Phytoseiidae representou metade das oito espécies encontradas, seguida por Erytraeidae com três espécies e Cunaxa com uma espécie representada por um único indivíduo. Uma maior riqueza de Phytoseiidae em relação às demais famílias de ácaros predadores também foi observada em pomares de macieira no Rio Grande do Sul (Ferla & Moraes 1998), na vegetação nativa em São Paulo (Daud & Feres 2005) e em aceroleira, em Pernambuco, onde os fitoseídeos estariam possivelmente contribuindo para a redução de ácaros fitófagos pertencentes a Eriophyidae e Tenuipalpidae (Barbosa *et al.* 2003). Dentre os fitoseídeos, *Amblyseius* Berlese, foi o gênero mais abundante, tendo a presença já registrada também em outros cultivos, como macieira (Ferla & Moraes 1998), goiabeira, ipê e amoreira (Ferla & Moraes 2002).

As quatro famílias de aranhas mais abundantes entre os aracnídeos, Anyphaenidae (33,1%), Theridiidae (18,8%), Salticidae (13,1%) e Araneidae (8,9%), estão incluídas em diferentes guildas quanto à estratégia de caça que adotam (Young & Edwards 1990). Anyphaenidae e Salticidae possuem hábito caçador errante, enquanto Theridiidae e Araneidae constroem teias para captura de presas. Esta diferenciação no modo de captura, característica de cada grupo funcional, permite que presas de diferentes tamanhos, estágios e hábitos sejam exploradas, como recurso alimentar disponível a algum dos predadores (Miliczky *et al.* 2000). Semelhante ao encontrado por Rinaldi & Ruiz (2002), em pomares de seringueira, o grupo das caçadoras errantes foi o mais abundante e no presente estudo esteve representado pelo maior número de indivíduos, em 73% das ocasiões amostrais. A menor abundância das aranhas construtoras de teia poderia ser atribuída a fatores como grau de especialização

alimentar, estrutura do hábitat e perturbação do meio. Conforme Young & Edwards (1990), estes aspectos são suficientes para ocasionar um número relativamente menor de indivíduos deste grupo em um sistema. De um modo geral, pomares orgânicos facilitam a presença e abundância das aranhas, em especial das caçadoras errantes, as quais, conforme Amalin & Peña (1999) e Miliczky *et al.* (2000), são mais suscetíveis aos compostos químicos aplicados, contrariamente ao afirmado por Samu *et al.* (1992), de que as construtoras, por apresentarem o hábito de eventualmente ingerir partes da teia, seriam mais atingidas.

A presença de Anyphaenidae em plantas de citros é também mencionada por Ott (2003) em levantamento da araneofauna nos vales dos rios Taquari e Caí (RS), assim como em trabalhos realizados na Flórida (EUA) por Muma (1975) e Mansour *et al.* (1982). Além dos citros, outras culturas de diferentes portes abrigam espécies de Anyphaenidae, demonstrando a plasticidade da família na ocupação de diversos sistemas agrícolas. No Rio Grande do Sul, aranhas anifenídeas têm sido registradas em lavouras de soja e arroz (Corseuil *et al.* 1994a, 1994b), no Estado de São Paulo, em cultivar de seringueira (Rinaldi & Ruiz 2002) e cana-de-açúcar (Rinaldi *et al.* 2002), como também em pomares de macieira, pessegueiro e cerejeira nos EUA (Brown *et al.* 2003).

Considerando apenas os indivíduos adultos, alguns grupos de aranhas destacaram-se, como Theridiidae, pela elevada abundância (42,8%) e riqueza de espécies (20 espécies, Tabela 2), fato também constatado em pomares de citros na Flórida (Muma 1975, Mansour *et al.* 1982) e no Texas (Brenne *et al.* 1993). A presença desta família no citros pode estar ligada à existência de ácaros fitófagos, tripes e afídeos, os quais, segundo Amalin & Peña (1999), servem como presas para espécies de Theridiidae. No entanto, seu hábitat não se restringe aos ambientes agrícolas, sendo o mesmo grupo bastante freqüente também em florestas, como evidencia o estudo de Benati *et al.* (2005) em Mata Atlântica.

Analisando-se os resultados em nível de espécie, considerando todos os aracnídeos, *Leptus* sp. 1 (Erythraeidae) (36,7%), *Amblyseius saopaulus* Denmark & Muma (Phytoseiidae) (18,5%) e *Leptus* sp. 2 (3,9%) foram os ácaros mais abundantes. Um aspecto que deve ser ressaltado é que os ácaros não foram analisados separadamente em relação a indivíduos imaturos e adultos, como feito para Araneae.

Leptus Latreille é um gênero com poucos estudos quanto a seu hábito. Espécies do gênero *Amblyseius*, já são reconhecidas por serem bastante generalistas no consumo de outros ácaros, em pomares de citros da Flórida, incluindo em sua preferência alimentar eriofiídeos, tenuipalpídeos e tetraniquídeos (Muma 1971).

As aranhas *Sphecozone* sp. (Araneae, Linyphiidae), com 8,3%, e *Chrysso pulcherrima* (Mello-Leitão) (3,8%) (Araneae, Theridiidae) destacaram-se entre os aracnídeos. A primeira, além de abundante, foi constante ao longo das amostragens. Schmidt & Tschardt (2005) vinculam a maior abundância de Linyphiidae ao início da elevação das temperaturas; entretanto, neste estudo, a maior abundância de *Sphecozone* sp. foi registrada em agosto, outubro e novembro (Tabela 2). Estes resultados corroboram o verificado por Ott (2003), na mesma região do presente estudo, onde *Sphecozone* sp. e *C. pulcherrima* foram as aranhas mais abundantes. Apesar de Linyphiidae ser comumente ligada a ambientes de solo (Riechert & Lockley 1984), estes registros demonstraram também adaptabilidade a estratos arbóreos.

Quanto à abundância de aracnídeos registrada em cada uma das estações, no inverno constatou-se o maior número de indivíduos, sendo registrado nessa estação 47% dos ácaros e 27,6% das aranhas (jovens e adultas) coletadas.

Em Acari, houve maior abundância entre junho e outubro, tornando-se praticamente ausentes a partir deste último mês. De acordo com a literatura, especialmente em Phytoseiidae, a variação na abundância de indivíduos pode estar ligada a fatores como precipitação e temperatura. Os estudos realizados, entretanto, apresentam resultados diversos

quanto à época de maior ocorrência de ácaros predadores. No realizado por Sato *et al.* (1994) em citros, em São Paulo, houve um pico de incidência em junho, quando a temperatura e precipitação eram baixas. Ferla & Moraes (1998) verificaram maior abundância de fitoseídeos em macieira, no Rio Grande do Sul, entre final de dezembro e início de fevereiro, quando ocorreu baixa precipitação, mas aumento de temperatura. Reis *et al.* (2000) constataram em citros, em Minas Gerais, predominância de fitoseídeos nos meses em que houve as menores precipitações e temperaturas (abril e setembro). Conforme Parra *et al.* (2003), os ácaros predadores de maneira geral estão presentes no citros em São Paulo, nos meses de janeiro e fevereiro, e de junho a setembro. A menor abundância registrada no final da primavera e verão, neste estudo, pode ter sido decorrente da forte estiagem registrada no período, durante o qual choveu menos da metade da precipitação normal (Berlato 2005), quando se compara este período com o relatado de 1931 a 1960 (Fig. 4).

Em relação ao número total de indivíduos de aranhas (jovens e adultas), a maior abundância foi registrada no outono (Tabela 1), constituindo-se quase que exclusivamente por indivíduos imaturos (92,6%). A predominância de jovens em relação aos adultos é um padrão freqüentemente encontrado em levantamentos de araneofauna (Rinaldi *et al.* 2002, Ott 2003, Brown *et al.* 2003). A alta incidência de aranhas durante o outono pode ser decorrente da disponibilidade dos grupos de presas nesta época, como, por exemplo, de *P. citrella*. Jesus (2005) estudou a dinâmica populacional deste lepidóptero de julho de 2001 a junho de 2003, neste mesmo pomar. A autora constatou maior densidade de larvas, em ambos os anos, no outono, indicando maior disponibilidade de presas que poderiam estar auxiliando na manutenção da comunidade de aranhas, visto que algumas espécies são sabidamente predadoras do lepidóptero (Amalin *et al.* 2001).

Na avaliação de diversidade dos aracnídeos (Tabela 3), o índice de Margalef refletiu que a primavera foi a estação com maior riqueza de espécies, não apresentando diferença

significativa com o verão e inverno. O resultado, mesmo vinculado ao elevado número de espécies presentes nesta estação, também esteve influenciado pela abundância de indivíduos, a qual foi superada apenas pelo inverno. A riqueza e número de indivíduos em contraste, observados nas curvas de rarefação (Fig. 5), demonstra que o verão apresenta proporcionalmente um maior número de espécies em relação à abundância, sendo superado em riqueza pela primavera e inverno, devido ao baixo número de indivíduos observado nesta estação. A menor abundância no verão pode ter sido decorrente da escassa precipitação pluviométrica ocorrida de dezembro a fevereiro que, de acordo com Berlato (2005), caracterizou a mais intensa estiagem ocorrida no Rio Grande do Sul dos últimos 50 anos. Mesmo assim, o verão foi a estação que registrou os maiores índices de Shannon-Wiener, não diferindo significativamente da primavera, e Simpson, que diferiu significativamente de todas as outras estações (Tabela 3), refletindo uma melhor distribuição dos indivíduos entre as espécies e redução ou ausência daquelas que predominaram durante as demais estações (Fig. 6E).

Através das curvas de distribuição de abundância das espécies para o período total do estudo (Fig. 6A), observa-se que duas, *Leptus* sp. 1 e *A. saopaulus*, foram dominantes, enquanto 12 foram intermediárias e o restante raras. Estas duas espécies dominantes influenciaram nos índices de diversidade. Isto pode ser verificado em relação ao inverno (Fig. 6C), onde mais de 50% dos indivíduos foram de *Leptus* sp. 1; e mesmo apresentando a maior abundância no total de indivíduos e sendo a segunda estação em riqueza de espécies, deteve o menor índice de Simpson e Shannon-Wiener. O verão foi a única estação em que *Leptus* sp. 1 e *A. saopaulus* não foram dominantes.

No total de grupos coletados, 47,53% das espécies de aracnídeos representaram “singletons” (29,50%) ou “doubletons” (18,03%). Esta proporção é similar à encontrada em outros estudos realizados com ácaros (Barbosa *et al.* 2003) e aranhas (Flórez 1999). Este

último autor ainda infere ser uma característica da artropodofauna tropical a existência de um elevado número de espécies com baixa densidade populacional. O padrão de muitas espécies raras é comum em várias comunidades (Silveira Neto *et al.* 1976). Novotný & Basset (2000) associam a ocorrência de “singletons” a fatores como problemas no método, época ou número de amostragens insuficientes e ainda a coleta em plantas não preferenciais para a espécie, podendo assim proporcionar uma informação imprecisa quanto à sua raridade.

Em termos gerais, Acari e Araneae comportaram-se de forma distinta neste estudo, quanto à distribuição das espécies, estando os ácaros representados por poucas espécies dominantes e aranhas distribuídas de maneira mais uniforme em relação ao número de indivíduos por espécie. Os resultados registram maior abundância de ácaros e aranhas nas estações de temperaturas mais amenas, assim como a baixa precipitação também pareceu influenciar nas populações de ambos os grupos.

Por serem referidos como predadores de diferentes grupos de artrópodes no citros, o conhecimento da riqueza, abundância e distribuição dos grupos de aracnídeos é de extrema importância, como o primeiro passo para estudos de avaliação do potencial destes na redução de populações. Fornecendo deste modo, subsídios para futuros programas de manejo, através do uso de inimigos naturais no controle de populações-praga. Incentivando ainda, outras pesquisas, que comparem o efeito de técnicas de manejos distintos sobre a comunidade de predadores neste agroecossistema, o qual ocupa lugar de destaque na agricultura do país.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Noeli Juarez Ferla, da Unidade Integrada Vale do Taquari de Ensino Superior (UNIVATES), pela identificação das espécies de Acari. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro e último autores.

Literatura Citada

- Amalin, D.M. & J.E. Peña. 1999.** Predatory spiders in lime orchards and importance in the control of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). Proc. Fla. Stat. Hort. Soc. 112: 222-224.
- Amalin, D.M., J. Reinskind, J.E. Peña & R. McSorley. 2001.** Predatory behavior of three species of sac spiders attacking citrus leafminer. J. Arachnol. 29: 72-81.
- Barbosa, D.G.F., M.G.C. Goldin, Jr, R. Barros & J.V. Oliveira. 2003.** Diversidade de ácaros em aceroleira (*Malpighia emarginata* A. D. M.) na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Neotrop. Entomol. 32: 577-583.
- Benati, K.R., J.P. Souza-Alvez, E.A. Silva, M.C.L. Peres & E.O. Coutinho. 2005.** Aspectos comparativos das comunidades de aranhas (Araneae) em dois remanescentes de Mata Atlântica do Estado da Bahia, Brasil. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN006051a2005>. Acesso em: 01 dez 2005
- Berlato, M.A. 2005.** Prognósticos e recomendações para o período de julho/agosto/setembro 2005. Disponível em: http://www.emater.tc.br/site/destaques/ptbr/pdf/forum_tempoclima/reuniaocopaaergs7-5-07-2005.pdf. Acesso em: 07 dez 2005.
- Brenne, R.G., D.A. Dean & R.L. Meagher, Jr. 1993.** Spiders and ants of Texas citrus groves. Fla. Entomol. 76: 168-170.
- Brown, M.W., J.J. Schmitt & B.J. Abraham. 2003.** Seasonal and diurnal dynamics of spiders (Araneae) in West Virginia orchards and effect of orchard management on spider communities. Environ. Entomol. 32: 830-839.

- Colwell, R. K. 2005.** EstimateS: Statistic estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Corseuil, E., A.D. Brescovit & M.A. Heineck. 1994a.** Aranhas associadas à cultura da soja em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul. *Biociências* 2:95-105.
- Corseuil, E., M.C. De Paula & A.D. Brescovit. 1994b.** Aranhas associadas a uma lavoura de arroz irrigado no município de Itaqui, Rio Grande do Sul. *Biociências* 2: 49-56.
- Daud, R.D. & R.J.F. Feres. 2005.** Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae) de dois fragmentos de mata estacional semidecídua em São José do Rio Preto, SP. *Neotrop. Entomol.* 34: 191-201.
- Ferla, J.N. & G.J. Moraes. 1998.** Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. *An. Soc. Entomol. Bras.* 27: 649-654.
- Ferla, J.N. & G.J. Moraes. 2002.** Ácaros predadores (Acari) em plantas nativas e cultivadas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19: 1011-1031.
- Flechtmann, C.H.W. 1989.** Ácaros de importancia agrícola. 7º ed. São Paulo, Nobel.189p.
- Flórez, E. 1999.** Estructura y composición de un comunidad de arañas (Araneae) en un bosque muy seco tropical de Colombia. *Bol. Entomol. Venez.* 14: 37-51.
- Gravena, S. 1994.** Minadora das folhas dos citros: a mais nova ameaça da citricultura brasileira. *Laranja* 15:397-404.
- Green, J. 1996.** Spiders in Biological Control - An Australian perspective. *Rev. Suisse Zool.* 245-253.
- Hajaj, J., D.W. Ross & A.R. Moldenke. 2000.** Importance of habitat structure to arthropod food-web in Douglas-fir canopies. *Oikos* 90: 139-152.
- Hammer, O., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001.** Past: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaentologia Electronica* 4(1):1-9. version. 1.37. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2005.** Produção agrícola municipal: Culturas temporárias e permanentes. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10/01/06.
- IPAGRO – Instituto de Pesquisas Agronômicas.** Secção de Ecologia Agrícola. 1989. Atlas agroclimático do estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Ipagro. 102p.
- Jesus, C.R. 2005.** Dinâmica populacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae) em pomares de duas variedades de citros em Montenegro, RS. Tese de Doutorado, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 102p.
- Krebs, C.J. 1989.** Ecological Methodology. New York, Harper & Row, 654p.
- Magurran, A.E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. London, Croom Helm, 179p.
- Mansour, J., J.W. Ross, G.B. Edwards, W.H. Whitcomb & D.B. Richman. 1982.** Spiders in Florida citrus groves. Fla. Entomol. 64: 514-522.
- McAleece, N. 1997.** Biodiversity Professional 2.0. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science. Disponível em: <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>>. Acesso em: 12.12.2003.
- McMurtry, J.A. & B.A. Croft. 1997.** Life-styles of Phytoseiid mites and their roles in biological control. Ann. Rev. Entomol. 42: 291-321.
- Miliczky, E.R., C.O. Calkins & D.R. Horton. 2000.** Spider abundance and diversity in apple orchards under three insect pest management programmes in Washington State, U. S. A. Agric. Forest Entomol. 2: 203-215.
- Moraes, G.J. 2002.** Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores, p. 225-237. In: J.R.P. Parra, S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira & J.M.S. Bento (eds), Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores. São Paulo, Manole, 626p.

- Moreno, C.E. 2001.** Métodos para medir la biodiversidad. M & T- Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, Cited/ Unesco & SEA. v. 1, 84p.
- Muma, M.H. 1971.** Food habits of Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) including common species on Florida citrus. Fla. Entomol. 54: 21-34.
- Muma, M.H. 1975.** Spiders in Florida citrus groves. Fla. Entomol. 58: 82-90
- Novotný, V. & Y. Basset. 2000.** Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. Oikos 89: 564-572.
- Ott, A.P. 2003.** Levantamento de cigarrinhas e aranhas em pomares de laranja Valência nos vales do Caí e Taquari, RS, Brasil. Tese de Doutorado, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 76p.
- Parra, J.R.P., H.N. Oliveira, A.S. Pinto. 2003.** Guia Ilustrado de Pragas e Insetos Benéficos dos Citros. Piracicaba. A. S. Pinto.140p.
- Raga, A., M.E. Sato, L.C. Cerávolo & A.C. Rossi. 1996.** Distribuição de ácaros predadores (Phytoseiidae) em laranjeira (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Rev. Ecosistema 21:23-25.
- Riechert, S.E. & T. Lockley. 1984.** Spiders as biological control agents. An. Rev. Entomol. 29: 299-320.
- Reis, P.R., L.G. Chiavegato, E.B. Alves & E.O. Sousa. 2000.** Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no Município de Lavras, Sul de Minas Gerais. An. Soc. Entomol. Bras. 29: 95-104.
- Rinaldi, I.M.P. & G.R.S. Ruiz. 2002.** Comunidades de aranhas (Araneae) em cultivos de serigueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) no Estado de São Paulo. Rev. Bras. Zool. 19:781-788.
- Rinaldi, I.M.P., B.P. Mendes & A.B. Candy. 2002.** Distribution and importance of spiders inhabiting a Brazilian sugar cane plantation. Rev. Bras. Zool. 19: 271-279.

- Samu, F., A.M. Graham, D. Lake & F. Vollrath. 1992.** Spider webs are efficient collectors of agrochemical spray. *Pestic. Sci.* 36: 47-51.
- Sato, M.E., A. Raga, L.C. Cerávol, A.C. Rossi & M.R. Potenza. 1994.** Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. *An. Soc. Entomol. Bras.* 23: 435-441.
- Schmidt, M.H. & T. Tschardtke. 2005.** Landscape context of sheetweb spider (Araneae: Linyphiidae) abundance in cereal fields. *J. Biogeogr.* 32: 467-473.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Villa Nova. 1976.** Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo, Agronômica Ceres. 419p.
- Uetz, G.W., J. Halaj & A.B. Cady. 1999.** Guild structure of spiders in major crops. *J. Arachnol.* 27: 270-280.
- Young, O.P. & G.B. Edwards. 1990.** Spider in United States field crops and their potential effect on crop pests. *J. Arachnol.* 18: 1-127.

Tabela 1. Número de aranhas jovens (J) e adultas (A) por estação, número total de indivíduos amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005, e respectiva estratégia de caça (C, caçadora errante; T, construtora de teia).

Famílias	Outono		Inverno		Primavera		Verão		Total		Estratégia de caça
	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	
Anyphaenidae	375	2	294	6	179	5	171	3	1019	16	C
Theridiidae	99	25	119	69	127	35	93	23	438	152	T
Salticidae	102	9	64	15	54	15	131	20	351	59	C
Araneidae	52	4	82	3	62	18	57	2	253	27	T
Linyphiidae	11	13	10	25	3	40	7	10	31	88	T
Thomisidae	9	1	7	0	6	4	13	2	35	7	C
Miturgidae	27	2	1	0	1	0	1	1	30	3	C
Oxyopidae	8	0	2	1	4	0	2	0	16	1	C
Sparassidae	4	0	1	0	2	0	3	0	10	0	C
Psauridae	2	0	2	0	3	0	0	0	7	0	T
Tetragnathidae	1	0	4	0	1	0	0	0	6	0	T
Corinnidae	0	0	1	0	2	0	2	0	5	0	C
Mimetidae	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	C
Theridiosomatidae	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	T
Lycosidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	C
Total	693	55	587	119	445	118	481	61	2206	353	
TOTAL/ESTAÇÃO	748		706		563		542		2559		

Tabela 2. Abundância mensal e total (N), frequência relativa (fr) e riqueza (S) de aranhas adultas e ácaros predadores em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.

Espécies	Meses												N	fr (%)	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F			M
ARANEAE														353	38,24
ANYPHAENIDAE														16	1,73
<i>Arochasia honesta</i> Keyserling	1								1	1	1			4	0,43
<i>Arochasia</i> sp.						1			2		1			4	0,43
<i>Jessica osoriana</i> (Mello-Leitão)	1					3	2				1			7	0,76
<i>Aysha</i> sp.						1								1	0,11
ARANEIDAE														27	2,92
<i>Acacesia hamata</i> (Hentz)									1					1	0,11
<i>Alpaida albocincta</i> (Mello-Leitão)									1		1			2	0,21
<i>Alpaida gallardoi</i> Levi										1				1	0,11
<i>Alpaida leucogramma</i> (White)								1						1	0,11
<i>Alpaida rubellula</i> (Keyserling)								1						1	0,11
<i>Alpaida veniliae</i> (Keyserling)										1				1	0,11
<i>Alpaida</i> sp.	1					1	1				1			4	0,43
<i>Cyclosa</i> sp.										1				1	0,11
<i>Bertrana rufostriata</i> Simon						1	1	4	1	1				8	0,86
<i>Gasteracantha cancriformis</i> (Linnaeus)			2											2	0,21
<i>Metazygia aff. viriosa</i>								1						1	0,11
<i>Parawixia</i> sp.									1	2				3	0,32
LINYPHIIDAE														88	9,53
<i>Sphecozone</i> sp.	4	5	3	3	3	14	4	14	14	6	6	1		77	8,34
<i>Scolecurea</i> sp.					3				1	1				5	0,54
Erigoninae indet.									2	1				3	0,32
Linyphiidae indet.					1				1	1				3	0,32
MITURGIDAE														3	0,32
<i>Cheirachantium inclusum</i> (Hentz)		2											1	3	0,32
OXYOPIDAE														1	0,11
<i>Oxyopes salticus</i>						1								1	0,11
SALTICIDAE														59	6,39
<i>Astabula</i> sp.						1			1			1		3	0,32
<i>Beata</i> sp.									1					1	0,11
<i>Chira thysbe</i> Simon						2	2			2	5	1		12	1,30
<i>Chira</i> sp.				1		2	2	2	2	1	2			10	1,08
<i>Coryphasia</i> sp.					1	1								2	0,21
<i>Cotinusa</i> sp. 1	1	1	3	3	2					3	4			17	1,84
<i>Cotinusa</i> sp. 2		1		1	4					6	1			13	1,40
<i>Neonella</i> sp.									1					1	0,11
THERIDIIDAE														152	16,47
<i>Achaearanea bellula</i> (Keyserling)		1	1		1									3	0,32
<i>Achaearanea hirta</i> (Taczanowski)		1	1	2	6	7	1		1	2	2	2		25	2,71
<i>Achaearanea passiva</i> (Keyserling)										1				1	0,11
<i>Achaearanea tessellata</i> (Keyserling)	1											1		2	0,21
<i>Anelosimus ethicus</i> (Keyserling)				1	2									3	0,32
<i>Anelosimus nigrescens</i> (Keyserling)	1	1	1	5	3	4		2	1		3	2	1	24	2,60
<i>Argyrodes argentatus</i> O. P. Cambridge												1		1	0,11
<i>Chryso pulcherrima</i> (Mello-Leitão)			4	5	4	9	4	4		3	1	1		35	3,80
<i>Dipoena pumicata</i> (Keyserling)											1			1	0,11
<i>Dipoena alta</i> Keyserling				2	2	3	3	1	4					15	1,62
<i>Episinus</i> sp. 1	1							1						2	0,21
<i>Episinus</i> sp. 2					1			1	2	3				7	0,76
<i>Emertonella taczanowskii</i> (Keyserling)			1						1	1		1		4	0,43
<i>Romphea</i> sp.		1		1		4	2				1		1	10	1,08
<i>Theridion pernambucum</i> Levi													1	1	0,11

Tabela 2. Continuação

Espécies	Meses												N	fr (%)	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F			M
<i>Theridion plaumanni</i> Levi					3						2			5	0,54
<i>Theridion positivum</i> Chamberlin		1		1	2	1						1	1	7	0,76
<i>Theridion</i> sp.											2			2	0,21
<i>Wamba crispulus</i> Simon							1	1						2	0,21
Theridiidae sp.							1		1					2	0,21
THOMISIDAE														8	0,87
<i>Tmarus</i> sp.			1				1		1		2			5	0,54
<i>Misumenops pallens</i> (Keyserling)								2						2	0,21
<i>Misumenops</i> sp.										1				1	0,11
ACARI														570	61,75
ERYTRAEIDAE														393	42,57
<i>Leptus</i> sp. 1	3	14	41	47	40	116	12	56	10					339	36,72
<i>Leptus</i> sp. 2	6	12	2		1	3		4	1	6			1	36	3,90
<i>Leptus</i> sp. 3	1	5	1	3	6			1		1				18	1,95
PHYTOSEIIDAE														176	19,06
<i>Amblyseius operculatus</i> DeLeon					1	1								2	0,21
<i>Amblyseius saopaulus</i> Denmark & Muma	2	4	1	15	14	35	6	75	16	1			2	171	18,52
<i>Iphyseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma				1										1	0,11
<i>Typhlodromips mangleae</i> DeLeon						2								2	0,21
CUNAXIDAE														1	0,11
<i>Cunaxa</i> sp.						1								1	0,11
N	23	49	62	91	100	212	48	179	68	40	33	10	8	923	
S	12	12	13	15	20	22	20	23	22	17	16	8	7	61	

Tabela 3. Número de aranhas adultas e ácaros predadores (N), riqueza de espécies (S) e índices de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{Mg}) em cada uma das estações, e no período total de amostragem, em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Total
N	176	387	294	66	923
S	25	36	44	26	61
H'	2,12	2,07	2,44	2,90	2,50
1-D	0,77	0,73	0,82	0,93	0,82
D_{Mg}	4,64	5,87	7,57	5,97	8,79

Legendas das Figuras

Figura 1. Curva de suficiência amostral de aracnídeos, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51''S e 51° 28'10''W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido).

Figura 2. Curva de suficiência amostral de Araneae, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51''S e 51° 28'10''W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido).

Figura 3. Curva de suficiência amostral de Acari, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51''S e 51° 28'10''W), pomar orgânico em Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005. (----- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido).

Figura 4. Precipitação pluviométrica mensal acumulada (mm) de janeiro de 2004 a março de 2005 e normal nos mesmos meses de 1931 a 1960.

Figura 5. Curvas de rarefação de aranhas adultas e ácaros predadores, coletados em pomar de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29° 37'51''S e 51° 28'10''W), Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005.

Figura 6. Distribuição das freqüências relativas das espécies de aracnídeos amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51''S e 51° 28'10''W), durante: (A) período total de amostragem; (B) outono 2004; (C) inverno 2004; (D) primavera 2004; (E) verão 2004/2005; Montenegro, RS.

Figura 1

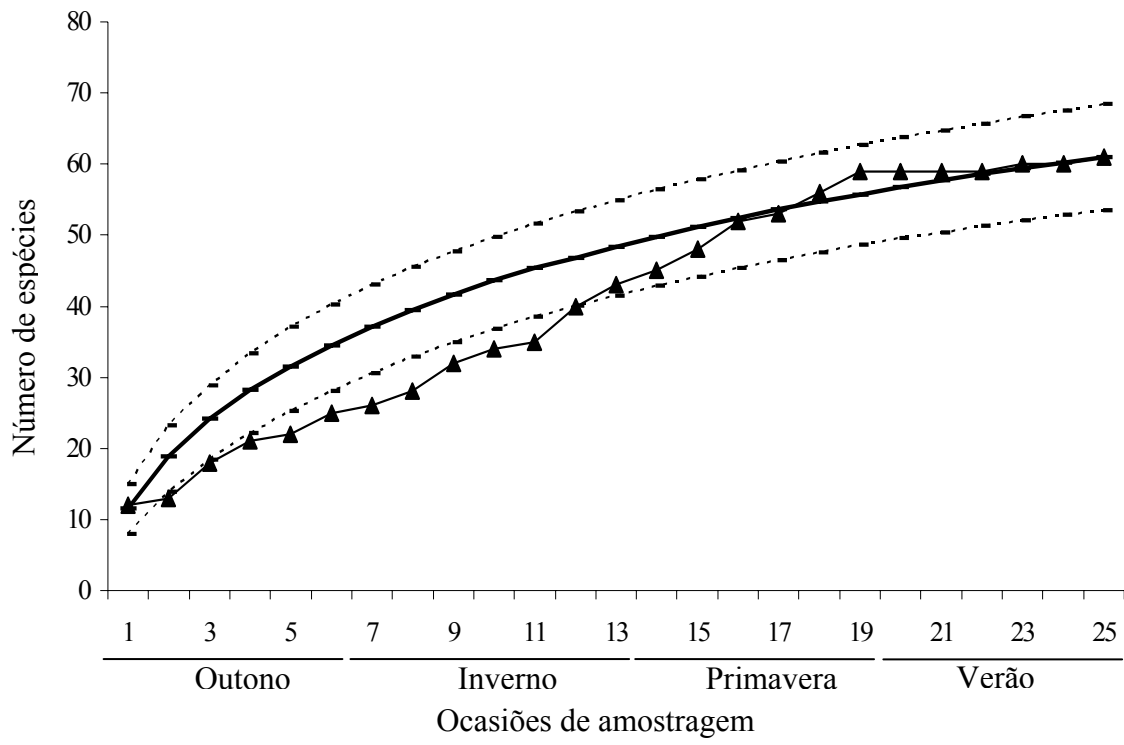


Figura 2

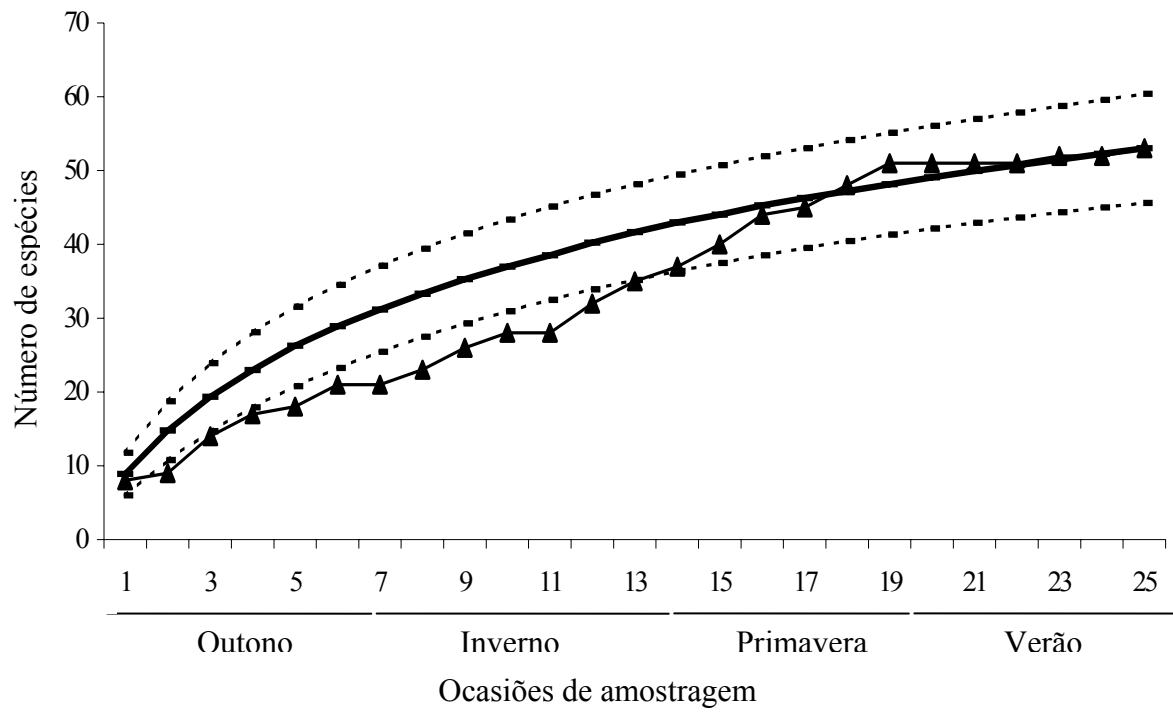


Figura 3

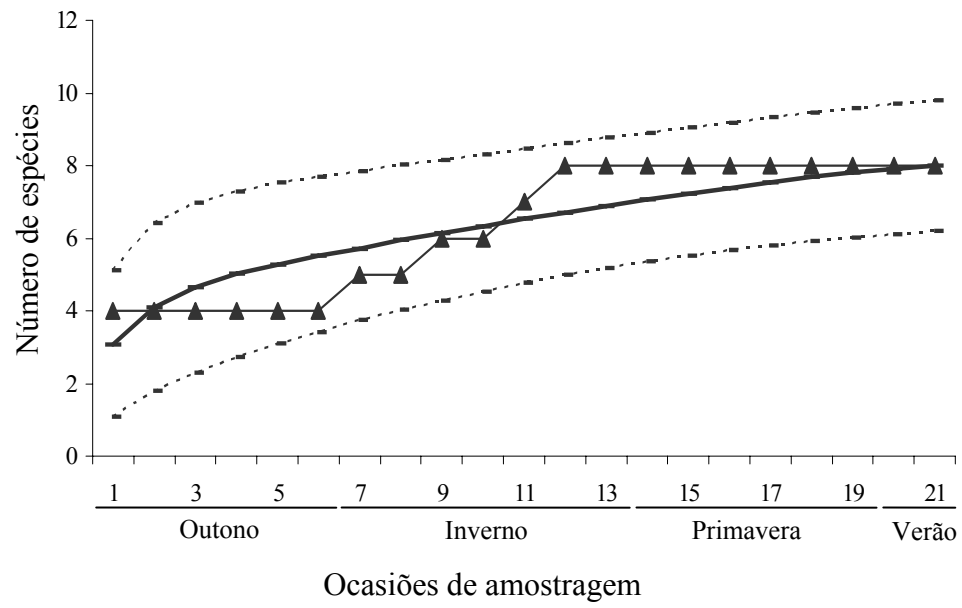


Figura 4

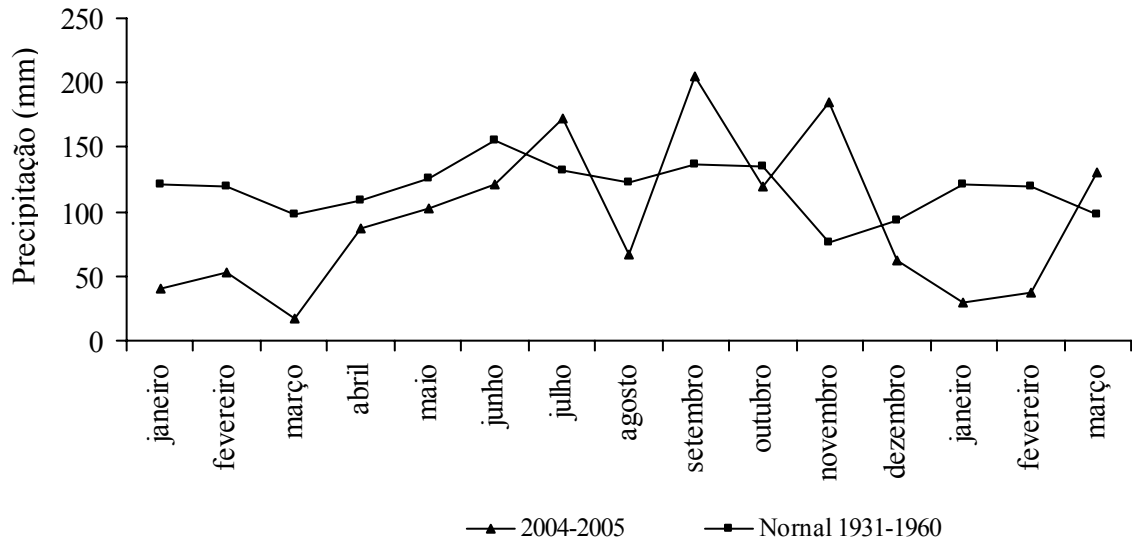


Figura 5

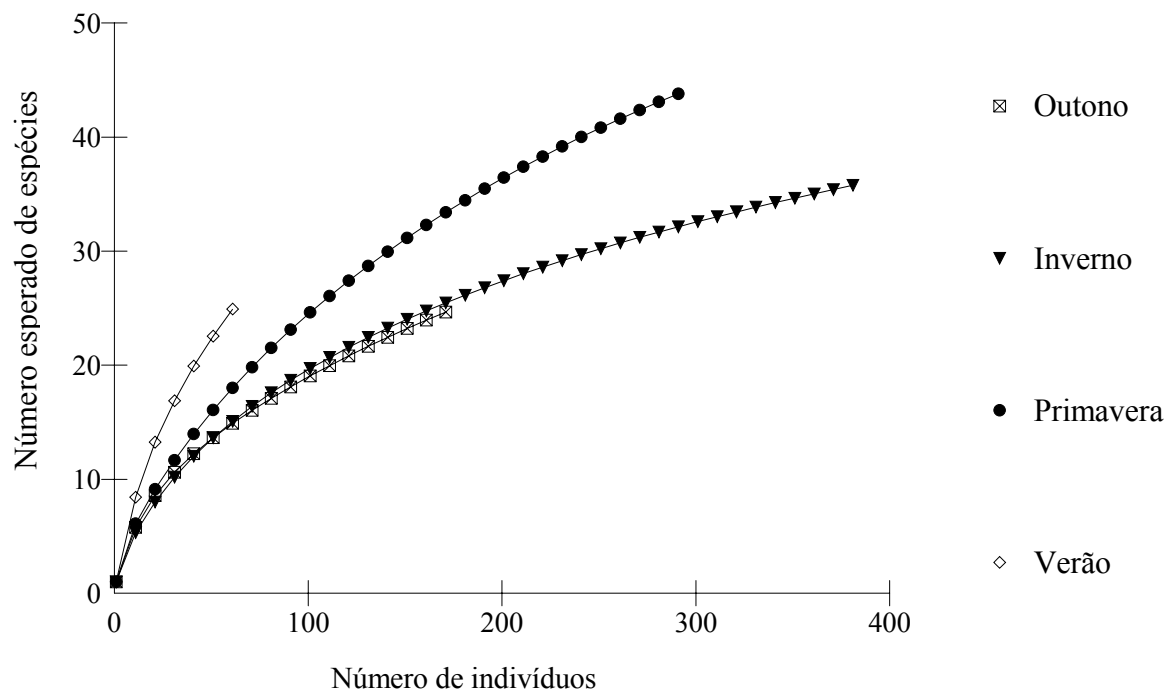


Figura 6

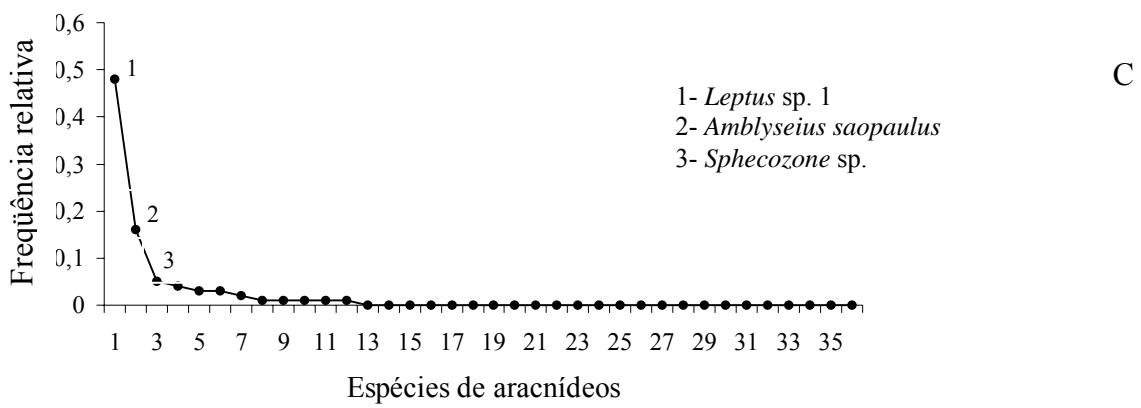
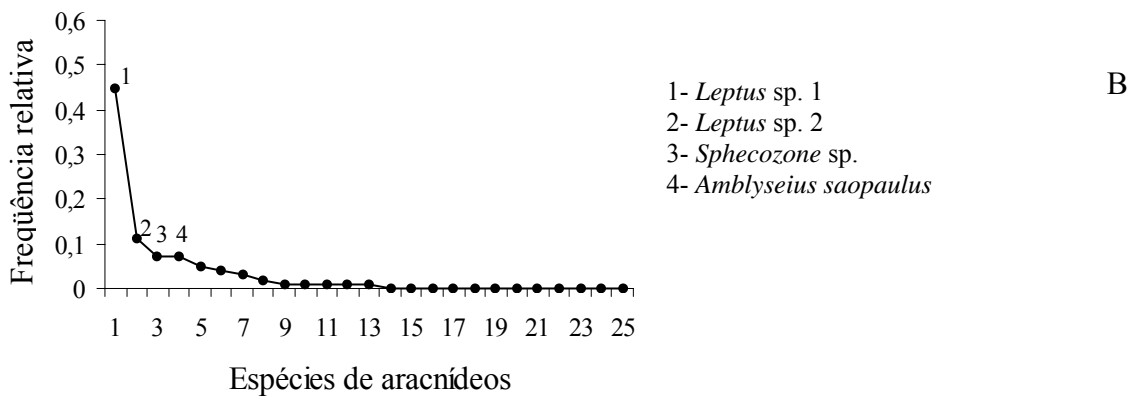
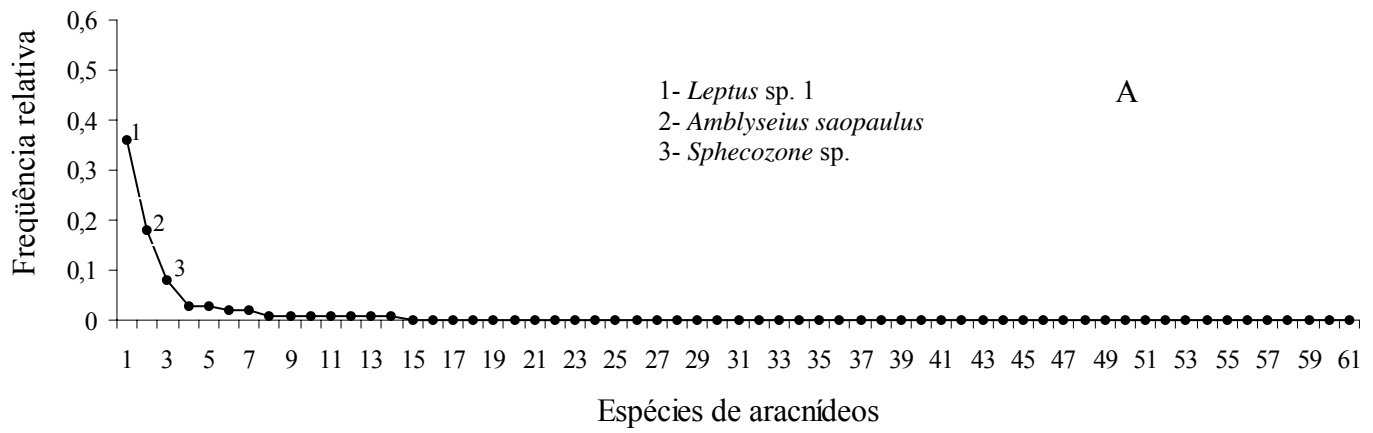
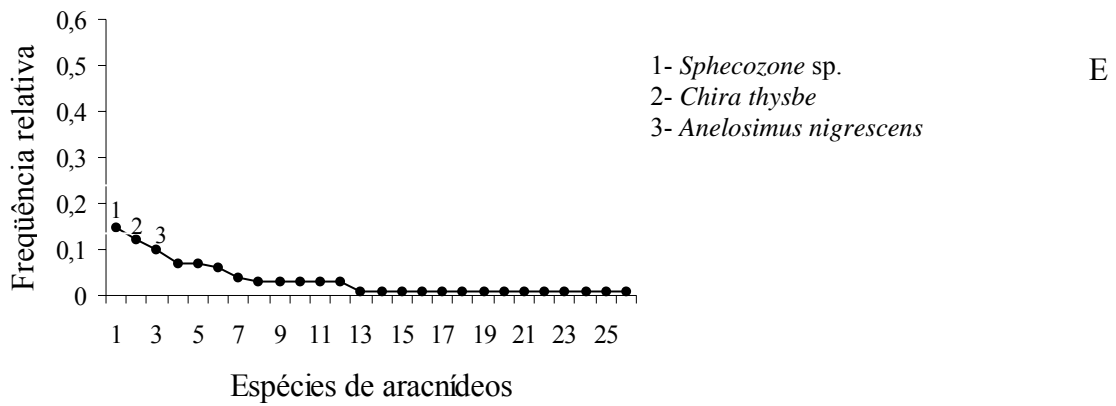
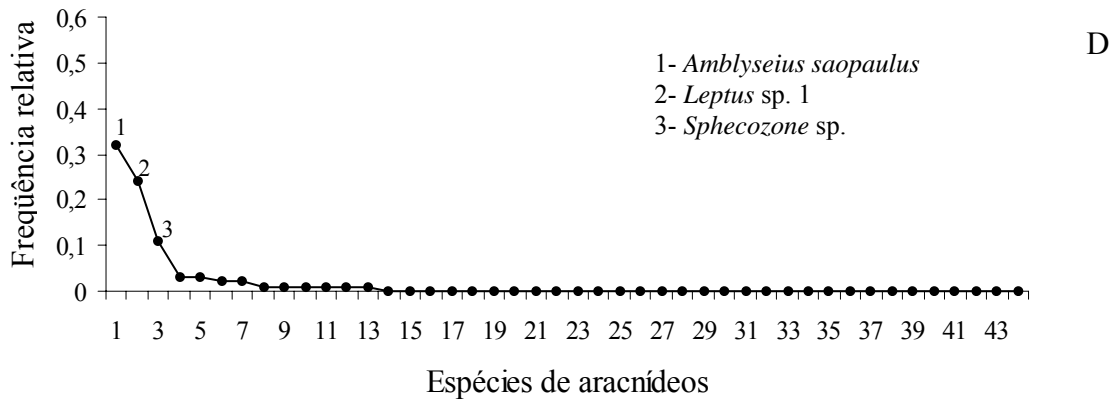


Figura 6 (cont.)



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos que avaliam a diversidade de predadores associados a agroecossistemas, de maneira geral, são ainda escassos, principalmente em nosso país, que apresenta uma das faunas mais diversas do globo. Entretanto, a importância deste tipo de trabalho é justificada pelo papel que tais organismos podem exercer no controle de espécies consideradas pragas.

Os resultados obtidos no presente estudo evidenciaram que as copas das tangerineiras Montenegrina, mantidas sob manejo orgânico, podem abrigar diversos grupos de artrópodes predadores. Dentre estes, as aranhas constituíram o grupo dominante. Mesmo estando próximo aos insetos em número de espécies, em termos de abundância de indivíduos, os registros demonstraram o quanto este grupo é representativo no sistema citros. Em relação a Acari, a pequena riqueza e abundância constatadas podem estar relacionadas ao método de amostragem utilizado, o qual favorece a captura de aranhas e insetos.

A avaliação da diversidade com relação à sazonalidade demonstrou que a primavera foi a estação mais rica em termos de artrópodes predadores. Entretanto, um período maior de amostragem poderia proporcionar uma melhor descrição da diversidade e da variação da mesma ao longo do tempo, especialmente por eliminar da análise dos dados a influência de fatores como a estiagem registrada no período de estudo, que tanto pode ter afetado diretamente os predadores, como indiretamente, afetando os recursos utilizados por suas presas.

É importante, também, mencionar que um fator que dificulta a realização deste tipo de trabalho, como de resto quaisquer inventariamentos de invertebrados, é a carência de especialistas nos vários grupos taxonômicos, sobretudo da fauna neotropical. Esta dificuldade fez com que alguns grupos importantes que abrigam insetos predadores, como por exemplo,

Nitidulidae (Coleoptera), não fossem apresentados, uma vez que sua identificação em nível específico seria necessária para confirmação de seu hábito alimentar.

A riqueza e abundância dos grupos predadores registradas neste estudo podem ser interpretadas com um reflexo da existência de uma diversidade ainda maior de outros grupos que mantêm a comunidade avaliada, podendo, então, servir como estímulo para o desenvolvimento de novas pesquisas que busquem compreender as relações e o papel destes organismos neste sistema, visando a conservação dessas espécies e potencializando o benefício que as mesmas podem trazer aos agroecossistemas.

7 APÊNDICES

Apêndice 1. Abundância mensal e total (N) e riqueza (S) de artrópodos predadores em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29° 37'51"S e 51° 28'10"W), Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.

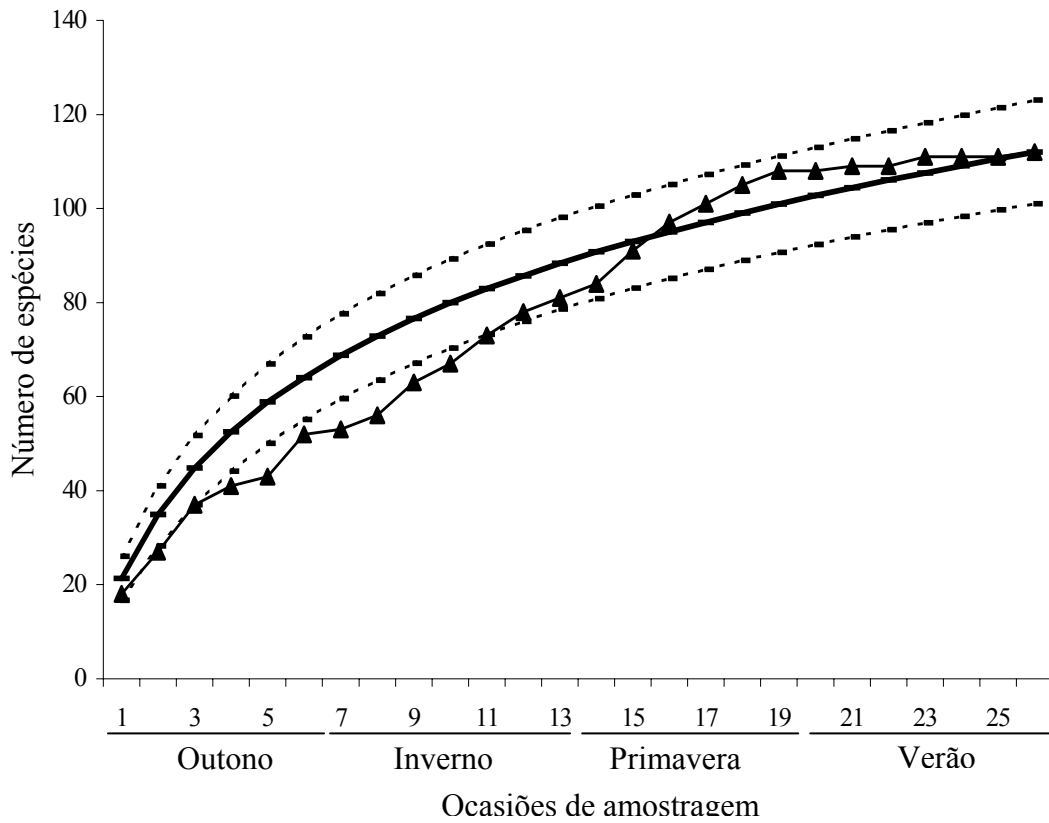
Espécies	Meses												N	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F		M
ARACHNIDA														
ARANEAE														
ANYPHAENIDAE														
<i>Arochasia honesta</i> Keyserling	1								1	1	1			4
<i>Arochasia</i> sp.						1			2		1			4
<i>Jessica osoriana</i> (Mello-Leitão)	1					3	2				1			7
<i>Aysha</i> sp.						1								1
ARANEIDAE														
<i>Acacesia hamata</i> (Hentz)									1					1
<i>Alpaida albocincta</i> (Mello-Leitão)									1		1			2
<i>Alpaida gallardo</i> Levi										1				1
<i>Alpaida leucograma</i> (White)								1						1
<i>Alpaida rubellula</i> (Keyserling)								1						1
<i>Alpaida veniliae</i> (Keyserling)										1				1
<i>Alpaida</i> sp.	1					1	1				1			4
<i>Cyclosa</i> sp.									1					1
<i>Bertrana rufostriata</i> Simon						1	1	4	1	1				8
<i>Gasteracantha cancriformis</i> (Linnaeus)			2											2
<i>Metazygia aff. viriosa</i>							1							1
<i>Parawixia</i> sp.								1	2					3
LINYPHIIDAE														
<i>Sphecozone</i> sp.	4	5	3	3	3	14	4	14	14	6	6	1		77
<i>Scolecurea</i> sp.					3			1	1					5
Erigoninae								2	1					3
Linyphiidae indet.					1			1	1					3
MITURGIDAE														
<i>Cheirachantium inclusum</i> (Hentz)		2											1	3
OXYOPIIDAE														
<i>Oxyopes salticus</i>						1								1
SALTICIDAE														
<i>Astabula</i> sp.						1		1			1			3
<i>Beata</i> sp.								1						1
<i>Chira thysbe</i> Simon						2	2			2	5	1		12
<i>Chira</i> sp.				1			2	2	2	1	2			10
<i>Coryphasia</i> sp.					1	1								2
<i>Cotinusa</i> sp. 1	1	1	3	3	2					3	4			17
<i>Cotinusa</i> sp. 2		1		1	4					6	1			13
<i>Neonella</i> sp.								1						1
THERIDIIDAE														
<i>Achaearanea bellula</i> (Keyserling)		1	1		1									3
<i>Achaearanea hirta</i> (Taczanowski)		1	1	2	6	7	1		1	2	2	2		25
<i>Achaearanea passiva</i> (Keyserling)									1					1
<i>Achaearanea tessellata</i> (Keyserling)	1											1		2
<i>Anelosimus ethicus</i> (Keyserling)				1	2									3
<i>Anelosimus nigrescens</i> (Keyserling)	1	1	1	5	3	4		2	1		3	2	1	24
<i>Argyrodes argentatus</i> O. P. Cambridge												1		1
<i>Chryso pulcherrima</i> (Mello-Leitão)			4	5	4	9	4	4		3	1	1		35
<i>Dipoena pumicata</i> (Keyserling)										1				1
<i>Dipoena alta</i> Keyserling				2	2	3	3	1	4					15
<i>Episinus</i> sp. 1	1						1							2
<i>Episinus</i> sp. 2					1		1	2	3					7
<i>Emertonella taczanowskii</i> (Keyserling)			1					1	1			1		4
<i>Romphea</i> sp.		1		1		4	2				1		1	10
<i>Theridion pernambucum</i> Levi													1	1
<i>Theridion plaumanni</i> Levi					3					2				5

(cont. Apêndice 2)

Especies	Meses												N	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F		M
<i>Theridion positivum</i> Chamberlin		1		1	2	1					1		1	7
<i>Theridion</i> sp.										2				2
<i>Wamba crispulus</i> Simon							1	1						2
Theridiidae sp.							1		1					2
THOMISIDAE														
<i>Tmarus</i> sp.			1				1		1		2			5
<i>Misumenops pallens</i> (Keyserling)								2						2
<i>Misumenoides</i> sp.										1				1
ACARI														
ERYTRAEIDAE														
<i>Leptus</i> sp. 1	3	14	41	47	40	116	12	56	10					339
<i>Leptus</i> sp. 2	6	12	2		1	3		4	1	6			1	36
<i>Leptus</i> sp. 3	1	5	1	3	6			1		1				18
PHYTOSEIIDAE														
<i>Amblyseius operculatus</i> DeLeon					1	1								2
<i>Amblyseius saopaulus</i> Denmark & Muma	2	4	1	15	14	35	6	75	16	1			2	171
<i>Iphyseoides zuluagai</i> Denmark & Muma				1										1
<i>Typhlodromips mangleae</i> DeLeon						2								2
CUNAXIDAE														
<i>Cunaxa</i> sp.						1								1
INSECTA														
COLEOPTERA														
COCCINELLIDAE														
<i>Brachiacantha</i> sp.		3		1	1		1	3		1				9
<i>Chilicorus</i> sp.						1								1
<i>Calloeneis signata</i> (Korchevsky)		2	1			1	1							5
<i>Coccidophilus</i> sp.	4	19	11	10	4	15	5	4	1	2	2	1		78
<i>Coccinellina pulchella</i> (Klug)						2	4	3	2	2				13
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus)					1	2	1	3						7
<i>Delphastus</i> sp.		3	1	7	2	5	3							21
<i>Exochomus orbiculus</i> Weise		2						1				2	1	6
<i>Hyperaspis</i> sp.		6		1	1	1	2							11
<i>Stethorus</i> sp.		4		2	1						1	2	5	15
<i>Scymnus</i> sp. 1				1										1
<i>Scymnus</i> sp. 2				1										1
<i>Scymnus</i> sp. 3					1									1
<i>Scymnus</i> sp. 4					1									1
<i>Scymnus</i> sp. 5						1								1
Symninae indet. 1		1	1		5									7
Symninae indet. 2		1	10	7	1	4				2	1			26
Symninae indet. 3						1								1
Symninae indet. 4												1		1
Ortalini indet.				1		1								2
STAPHYLINIDAE														
<i>Palamimus</i> sp.						1		1						2
<i>Stenus bruchi</i>		1	1			1	3		1					7
CARABIDAE														
Lebiini				1		1								1
HYMENOPTERA														
FORMICIDAE														
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel		1	1			1		37	4	1	10	1		56
<i>Camponotus grupo crassus</i>	1	8	10	5	1	8		7	3	2	11	10	1	67
<i>Camponotus</i> sp. 1	1	21	3	9	2	12	11	20	10	1	6	12	3	111
<i>Camponotus</i> sp. 2										1				1
<i>Crematogaster</i> sp. 1			5		1	7		2			13	10	7	45

(cont. Apêndice 2)

Espécies	Meses												N	
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F		M
<i>Crematogaster</i> sp. 2		8	1		3		3	9		1		2		27
<i>Pheidole falax</i>				3	1		3	1	4	1	1	2		16
<i>Pheidole</i> sp. 1		1					2	1			3		4	11
<i>Wasmannia</i> sp.									1			2		3
NEUROPTERA														
CHRYSOPIDAE														
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 1								1	1	2	3	1		8
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 2									1					1
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 3								2	1	5				8
<i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider)		1		1		1			1	8	8	1	1	22
<i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navas)	1	3	3	1	1					3	1	2		15
<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen)											1			1
<i>Ceraeochrysa smithi</i> (Navas)								1						1
<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen)								1	2					3
Chrysopidae indet.						1	2		1		1			5
HEMEROBIIDAE														
Hemerobiidae indet.							3	4	3					10
THYSANOPTERA														
AEOLOTHRIPIDAE														
<i>Franklinothrips tenuicornis</i> Hood	1				1			1				1		4
PHLAEOTHRIPIDAE														
<i>Karnyothrips venustus</i> (Moulton)				1	1	4	2	1						9
<i>Karnyothrips</i> sp. 1									2	2	1	1		6
<i>Karnyothrips</i> sp. 2						1			2					3
HEMIPTERA														
MIRIDAE														
<i>Phytocoris</i> sp.			1											1
REDUVIIDAE														
<i>Heza ventralis</i> Stål	1													1
<i>Empicoris rubromaculatus</i> Blackburn								1		2				3
<i>Zelus</i> sp.								1						1
Harpactorinae indet.					1									1
N	32	134	111	143	130	283	94	284	109	74	96	61	30	1581
S	18	29	26	31	39	44	32	45	40	31	31	24	14	112



Apêndice 2. Curva de suficiência amostral de artrópodes predadores, demonstrando número de novas espécies coletadas em cada ocasião de amostragem, no período de março de 2004 a março de 2005, em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29° 37' 51" S e 51° 28' 10" W), em Montenegro, RS. (---- intervalo de confiança; -▲- número acumulado de espécies observado; — número acumulado de espécies corrigido).

Apêndice 3. Número de artrópodes predadores (N), riqueza de espécies (S) e índices de Shannon-Wiener (H'), Complementar de Simpson (1-D) e Margalef (D_{Mg}) em cada uma das estações, e no período total de amostragem, em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S e 51°28'10"W), Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005.

	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Total
N	352	521	485	221	1581
S	52	67	79	48	112
H'	3,05	2,82	3,25	3,27	3,41
1-D	0,91	0,84	0,92	0,94	0,92
D_{Mg}	8,70	10,55	12,60	8,70	15,08

8 ANEXOS