

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

Rosana M. de Morais¹, Aline Barcellos² & Luiza R. Redaelli^{1,3}

1. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43435, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. (entomora@ yahoo.com.br)
2. Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Rua Dr. Salvador França, 1427, 90690-000 Porto Alegre, RS, Brasil. (alinebar@fzb.rs.gov.br)
3. Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil. (luredael@ufrgs.br)

ABSTRACT. Predatory insects in canopies of *Citrus deliciosa* (Rutaceae) under organic management in southern Brazil. The composition, abundance and diversity of predatory insects occurring on canopies of *Citrus sinensis* Tenore var. Montenegrina, in Montenegro, State of Rio Grande do Sul, Brazil, were studied from March 2004 to March 2005. A total of 658 predaceous insects were collected, representing 51 species from ten families and five orders, Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Thysanoptera and Hemiptera. The most abundant species were *Camponotus* sp. 1 (Hymenoptera, Formicidae) (16.87%) and *Coccidophilus* sp. (Coleoptera, Coccinellidae) (11.85%). The highest abundance, richness and evenness of predatory insects were recorded in spring, although no significant difference among seasons has been found.

KEYWORDS. Citrus, diversity, Insecta, predation, species richness.

RESUMO. A fauna de insetos predadores em copas de *Citrus deliciosa* Tenore var. Montenegrina, em Montenegro, Rio Grande do Sul, Brasil, foi avaliada quanto à sua composição, abundância e diversidade, entre março de 2004 e março de 2005. Foram coletados, no total, 658 insetos predadores, representados por 51 espécies de dez famílias e cinco ordens, Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Thysanoptera e Hemiptera. As espécies mais abundantes foram *Camponotus* sp. 1 (Hymenoptera, Formicidae) (16,87%) e *Coccidophilus* sp. (Coleoptera, Coccinellidae) (11,85%). A maior abundância, riqueza e equitabilidade de insetos predadores foi registrada na primavera, embora não tenha sido constatada diferença significativa entre as estações.

PALAVRAS-CHAVE. Citros, diversidade, Insecta, predação, riqueza de espécies.

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, fazendo parte de inúmeras cadeias alimentares. 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).

O citros, por ter caráter perene, pode ser considerado como uma cultura que abriga grande diversidade de insetos benéficos (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). Em relação a comunidades de insetos predadores associados ao citros, entretanto, poucos trabalhos foram desenvolvidos, destacando-se o de ELIZONDO SOLIS (2002), realizado na Costa Rica. Neste trabalho, objetiva-se ampliar o conhecimento 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 tangerineiras da variedade Montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore) (29°37'51"S, 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 Depressão Central do Estado, apresentando topografia levemente ondulada, com menos de 100 m de altitude.

O pomar possui uma área de 0,6 ha e aproximadamente 300 plantas com 14 anos de idade. Desde sua instalação, vem sendo mantido sob manejo orgânico, com aplicações de chorume e composto provenientes da usina de compostagem da Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Café (ECOCITRUS). Como tratamentos fitossanitários, são utilizadas calda bordalesa, três vezes por ano, e calda sulfocálcica, anualmente. Plantas espontâneas presentes nas entrelinhas são controladas apenas com roçadas anuais.

As amostragens foram realizadas quinzenalmente, no período de 29 de março de 2004 a 14 de março de 2005, totalizando seis ocasiões amostrais no outono de 2004, sete no inverno de 2004, seis na primavera de 2004 e sete no verão de 2005. Em cada ocasião, 24 plantas foram previamente sorteadas e, destas, retirada 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-debatida, de cor branca, medindo 1 m², 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, o pano era enrolado e sacudido dentro de um saco plástico devidamente etiquetado. Em laboratório, 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 a 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 Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), situada no município de Taquari, RS.

A partir das espécies obtidas em cada uma das ocasiões de amostragem, foi construída uma curva de suficiência amostral utilizando-se o programa estatístico EstimateS versão 7.5 (COLWELL, 2005). Por meio deste programa, também foram obtidos os valores estimados para o esforço amostral, sendo utilizados os estimadores: Bootstrap, que se baseia na proporção de unidades amostrais em que cada espécie esteve presente, e Chao 2, no número de espécies registradas em uma ou duas ocasiões durante todo o período amostral (MORENO, 2001; MAGURRAN, 2004).

As estações do ano foram comparadas quanto à abundância e riqueza de espécies através de curvas de rarefação, utilizando-se os programas BioDiversity profissional versão 2 (McALEECE, 1997) e Past versão 1.34 (HAMMER *et al.*, 2001). A correlação entre a abundância de indivíduos e os fatores abióticos de temperatura e precipitação pluviométrica foi analisada através do coeficiente de correlação de Pearson, pelo programa Past. A constância (c) foi calculada segundo SILVEIRA-NETO *et al.* (1976), sendo as espécies categorizadas em constantes ($c > 50\%$), acessórias ($25 \leq c \leq 50\%$) e acidentais ($c < 25\%$). As espécies dominantes foram classificadas em uma escala com base na abundância relativa (ar), assim convencionadas: rara, $ar \leq 0,01$; intermediária, $0,01 < ar \leq 0,1$; dominante, $ar > 0,1$.

Os espécimens amostrados estão depositados no Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de 26 ocasiões de amostragem, foram coletados 658 insetos com hábito predador, distribuídos em cinco ordens e dez famílias, totalizando 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 à desaceleração no registro de novas espécies (Fig. 1), sugerindo que o número obtido 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, enquanto Chao 2 estimou em apenas 70,1%.

Com relação às ordens, Hymenoptera foi a que registrou maior número de indivíduos (51,2%), todos pertencentes à família Formicidae. As formigas são consideradas como os mais abundantes e importantes predadores, principalmente nas plantas jovens e vegetação de pequeno porte (HOLLOBLER & WILSON, 1990). Os formicídeos exercem alta pressão de predação sobre artrópodes de menor mobilidade e tamanho, especialmente em copas, onde são dominantes em relação a espécies de formigas não-predadoras (FLOREN *et al.*, 2002; PHILPOTT *et al.*, 2004). Neste estudo, *Camponotus* sp. 1 foi a espécie mais abundante, perfazendo 16,87% de todos os insetos amostrados, e foi predominante na primavera (Tab. II). O gênero é encontrado com bastante frequência em uma grande diversidade de habitats, 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).

Os coleópteros destacaram-se pelo maior número de espécies registradas (Tab. I), incluindo a segunda espécie mais abundante, *Coccidophilus* sp. (11,85%) (Coccinellidae). O gênero é bem representado no citros por *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905, a qual é relatada como predadora de diaspidídeos (Hemiptera, Sternorrhyncha) (PAIVA *et al.*, 1994) e de ocorrência generalizada nos ecossistemas cítricos brasileiros (SILVA *et al.*, 2005). Coccinellidae abrange espécies de hábito diversificado, sendo algumas fitófagas, outras micófagas, porém a maioria é predadora (ZAHOR *et al.*, 2003). Estão presentes em pomares de citros (STUART *et al.*, 2002), alimentando-se comumente de pulgões, cochonilhas (MICAUD, 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 durante os meses de julho e agosto, atribuindo este fato à grande abundância de presas existentes no pomar neste período. No presente trabalho, os coccinelídeos foram mais abundantes no outono e inverno, quando mais de 70% dos indivíduos desta família foram coletados. A abundância também pode

Tabela I. Ordem, número de famílias e de espécies/morfoespécies, 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/ morfoespécies	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 sazonal e total (N), abundância relativa (ar), 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/Morfoespécies	Outono	Inverno	Primavera	Verão	N	ar	C
COLEOPTERA							
Coccinellidae							
<i>Brachiacantha</i> sp.	4	1	4	0	9	1,37	Ad
<i>Chilicorus</i> sp.	0	1	0	0	1	0,15	Ad
<i>Calloeneis signata</i> (Korchevsky)	3	1	1	0	5	0,76	Ac
<i>Coccidophilus</i> sp.	37	31	5	5	78	11,85	Ct
<i>Cycloneda pulchella</i> (Klug, 1829)	0	3	9	1	13	1,98	Ac
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus, 1763)	0	3	4	0	7	1,06	Ac
<i>Delphastus</i> sp.	7	12	2	0	21	3,19	Ac
<i>Exochomus orbiculus</i> Weise, 1893	2	0	1	3	6	0,91	Ac
<i>Hyperaspis</i> sp.	6	4	1	0	11	1,67	Ac
<i>Stethorus</i> sp.	6	1	0	8	15	2,28	Ac
<i>Scymnus</i> sp. 1	1	0	0	0	1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 2	1	0	0	0	1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 3	0	1	0	0	1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 4	0	1	0	0	1	0,15	Ad
<i>Scymnus</i> sp. 5	0	1	0	0	1	0,15	Ad
<i>Symninae</i> indet. 1	2	5	0	0	7	1,06	Ad
<i>Symninae</i> indet. 2	18	5	2	1	26	3,95	Ct
<i>Symninae</i> indet. 3	0	1	0	0	1	0,15	Ad
<i>Symninae</i> indet. 4	0	0	0	1	1	0,15	Ad
<i>Ortalinii</i> indet.	1	1	0	0	2	0,30	Ad
Staphylinidae							
<i>Palamimus</i> sp.	0	1	1	0	2	0,30	Ad
<i>Stenus bruchi</i>	2	1	4	0	7	1,06	Ac
Carabidae							
<i>Lebiini</i>	1	0	0	0	1	0,15	Ad
HYMENOPTERA							
Formicidae							
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	2	1	42	11	56	8,51	Ct
<i>Camponotus</i> grupo <i>crassus</i>	22	11	11	23	67	10,18	Ct
<i>Camponotus</i> sp. 1	31	19	39	22	111	16,87	Ct
<i>Camponotus</i> sp. 2	0	0	1	0	1	0,15	Ad
<i>Crematogaster</i> sp. 1	5	8	2	30	45	6,84	Ct
<i>Crematogaster</i> sp. 2	9	3	13	2	27	4,10	Ct
<i>Pheidole falax</i>	3	3	7	3	16	2,43	Ct
<i>Pheidole</i> sp.1	1	0	3	7	11	1,67	Ac
<i>Wasmannia</i> sp.	0	0	1	2	3	0,46	Ad
NEUROPTERA							
Chrysopidae							
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 1	0	0	4	4	8	1,22	Ac
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 2	0	0	1	0	1	0,15	Ad
<i>Ceraeochrysa</i> sp. 3	0	0	4	4	8	1,22	Ad
<i>Ceraeochrysa cincta</i> (Schneider, 1851)	1	2	3	16	22	3,34	Ct
<i>Ceraeochrysa claveri</i> (Navas, 1911)	7	2	1	5	15	2,28	Ct
<i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861)	0	0	0	1	1	0,15	Ad
<i>Ceraeochrysa smithi</i> (Navas, 1914)	0	0	1	0	1	0,15	Ad
<i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861)	0	0	3	0	3	0,46	Ad
<i>Chrysopidae</i> indet.	0	3	1	1	5	0,76	Ac
Hemerobiidae							
<i>Hemerobiidae</i> indet.	0	0	10	0	10	1,52	Ad
THYSANOPTERA							
Aeolothripidae							
<i>Franklinothrips tenuicornis</i> Hood, 1915	1	1	1	1	4	0,61	Ac
Phlaeothripidae							
<i>Karnyothrips venustus</i> (Moulton, 1941)	1	5	3	0	9	1,37	Ac
<i>Karnyothrips</i> sp. 1	0	0	2	4	6	0,91	Ac
<i>Karnyothrips</i> sp. 2	0	1	2	0	3	0,46	Ad
HEMIPTERA							
Miridae							
<i>Phytocoris</i> sp.	1	0	0	0	1	0,15	Ad
Reduviidae							
<i>Heza ventralis</i> Stål, 1872	1	0	0	0	1	0,15	Ad
<i>Empicoris rubromaculatus</i> Blackburn, 1889	0	0	3	0	3	0,46	Ad
<i>Zelus</i> sp.	0	0	1	0	1	0,15	Ad
<i>Harpactorinae</i> indet.	0	1	0	0	1	0,15	Ad
N	176	134	193	155	658		
S	27	31	35	22	51		

ter sido decorrência da disponibilidade de alimento, já que inúmeras espécies de fitófagos associados aos citros são referidas como presas de coccinelídeos. WOLFF *et al.* (2004), ao estudarem a ação de predação de coccinelídeos sobre diaspídeos (*Sternorrhyncha*) em pomar de *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck, na mesma região do presente estudo, verificaram maior ocorrência das presas nos meses de março a agosto. Como pulgões são mais comumente relacionados às brotações de citros e aos períodos mais quentes do ano, acredita-se que estes coccinelídeos tenham sido mantidos pela disponibilidade de cochonilhas. *Scymnus* Kugelann, 1794 (Coccinellidae) foi o gênero que apresentou maior número de morfoespécies. Espécies de *Scymnus* também têm sido registradas em pomares cítricos de outras regiões do Rio Grande do Sul (ARIOLI & LINK, 1987) e do Estado de São Paulo (LIONI & CIVIDANES, 2004).

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 ter uma ampla distribuição geográfica (GITIRANA-NETO *et al.*, 2001), com ocorrência em ecossistemas naturais e implantados. No citros, contam com um grande número de presas, como cochonilhas, mosca-branca, ácaros e larvas do minador-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera, Gracillariidae) (FREITAS, 2002), importantes pragas na cultura (URBANEJA *et al.*, 2001). Entre os crisopídeos encontrados, *Ceraeochrysa* Adams, 1982 foi o gênero mais abundante. Este neuróptero também foi registrado 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), diferentemente do encontrado no presente estudo quanto à temperatura, pois a maior incidência de indivíduos do gênero foi verificada durante o verão. No entanto, nesta estação também foram verificados os menores índices de precipitação pluviométrica do período de amostragem, podendo ser este um dos fatores que influenciaram na abundância do grupo.

Em relação a Thysanoptera, apesar de *Frankliniopsis* Back, 1912 não ter sido muito abundante, este constitui um dos poucos gêneros 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, *F. tenuicornis* Hood, 1915 já foi referida por SILVA *et al.* (1968) em folhas de cafeeiro em Minas Gerais. Este foi o primeiro registro da espécie no Rio Grande do Sul.

Hemiptera foi o grupo que apresentou menor abundância de indivíduos (sete), representados quase que exclusivamente por reduviídeos. Dentre as espécies de Reduviidae amostradas, as dos gêneros *Zelus* Fabricius, 1803 e *Heza* Amyot & Serville, 1843 já haviam sido referidas por PARRA *et al.* (2003) em pomares cítricos de São Paulo. LIONI & CIVIDANES (2004), em trabalho desenvolvido em pomares de citros naquele mesmo estado, apontaram indivíduos de *Zelus* sp. como responsáveis pela predação em ovos do minador-dos-citros, exercendo um importante papel como inimigo natural. Na Costa Rica, ELIZONDO SOLIS (2002) registrou que a população de *Zelus* sp. foi a mais abundante dentre os hemípteros.

Analisando-se sazonalidade, a maior abundância de indivíduos (29,33%) foi constatada durante a primavera, sem, no entanto, haver diferença significativa ($p=0,30$) entre as estações. O maior número de predadores na primavera pode estar relacionado a 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 *P. citrella*, pulgões (*T. citricida*) e cochonilhas (*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 da diversidade da entomofauna amostrada, analisando-se as curvas de rarefação (Fig. 2), verifica-se que, para uma subamostra de 131 indivíduos, não houve diferença significativa quanto à riqueza

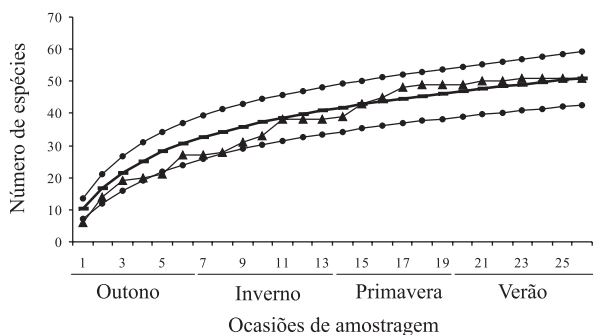


Fig. 1. Curva de suficiência amostral de insetos, em dossel de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S, 51°28'10"W), em pomar orgânico, Montenegro, RS, março de 2004 a março de 2005 (-●- intervalo de confiança; ▲- número acumulado de espécies observado; -■- número acumulado de espécies corrigido).

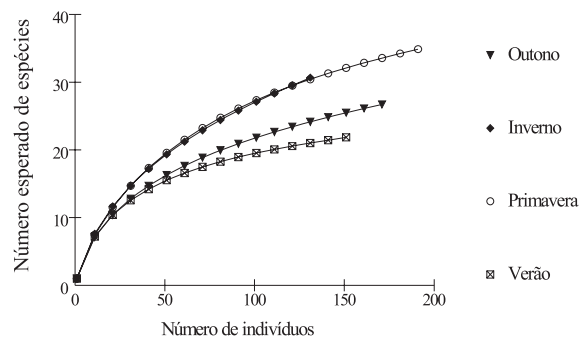
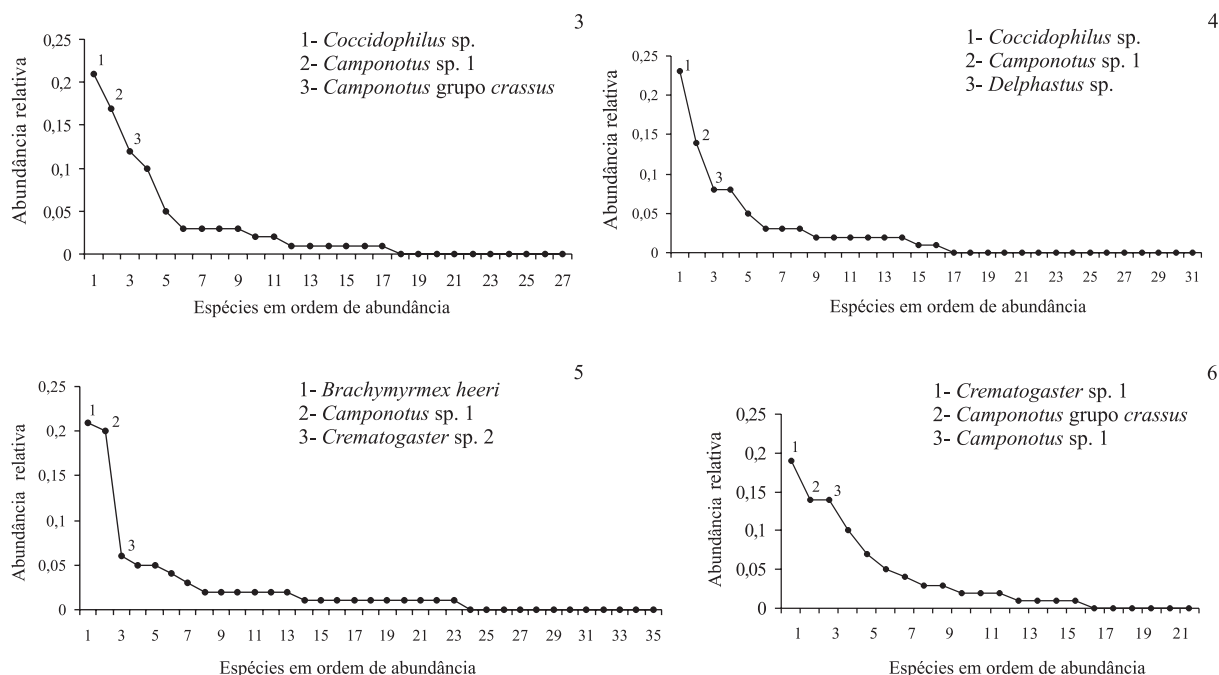


Fig. 2. Curvas de rarefação de insetos coletados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S, 51°28'10"W), Montenegro, RS, de março de 2004 a março de 2005.



Figs. 3-6. Distribuição da abundância relativa das espécies de insetos amostrados em pomar orgânico de *Citrus deliciosa* var. Montenegrina (29°37'51"S, 51°28'10"W), durante: 3, outono de 2004; 4, inverno de 2004; 5, primavera de 2004; 6, verão de 2005; Montenegro, RS.

estimada de espécies ($S_{est} \pm dp$), entre o inverno ($30,66 \pm 0,54$) e a primavera ($30,42 \pm 1,72$), embora nesta última tenha-se registrado o maior número de indivíduos. O outono ($24,15 \pm 1,42$) e o verão ($21,02 \pm 0,90$) diferiram entre si quanto à riqueza estimada, e foram significativamente menos ricos do que o inverno e primavera. Em relação à distribuição da abundância (Figs. 3-6), os valores máximos de abundância foram semelhantes em todas as estações (próximos de 20%). Quanto à constância observada, dez espécies apresentaram-se constantes, 14 acessórias e as demais acidentais (Tab. II). *Camponotus* sp. 1 (Hymenoptera: Formicidae), *Coccidophilus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) e *Camponotus* grupo *crassus* foram dominantes em relação às demais espécies.

Não houve correlação significativa entre a flutuação da entomofauna com precipitação ($p = 0,89$) e temperatura média ($p = 0,74$); entretanto, a baixa abundância e riqueza de predadores registradas no verão podem ter sido efeito indireto da baixa precipitação pluviométrica ocorrida de dezembro a fevereiro. Conforme BERLATO (2005), esta foi uma das maiores estiagens verificada nos últimos 50 anos no Rio Grande do Sul, quando choveu apenas 20% do esperado para os meses de dezembro a fevereiro. Assim, a estiagem pode ter influenciado a abundância de predadores por afetar a qualidade do recurso para as comunidades de insetos fitófagos e, conseqüentemente, a disponibilidade de presas.

A vegetação cultivada geralmente apresenta riqueza e abundância de fauna reduzidas, se comparada àquelas encontradas em um ambiente natural (GILLER *et al.*, 1997), em grande parte por ser constituída por uma arquitetura vegetal única. Este estudo, entretanto, evidencia a grande diversidade de artrópodes predadores no agroecossistema

citros, fornecendo subsídios para o manejo e conservação destas espécies.

Agradecimentos. Aos pesquisadores M.Sc. Luciano de Azevedo Moura (FZBRS, Porto Alegre), Dra. Lúcia Almeida (UFPR, Curitiba), Dra. Natalia J. Vandenberg, Systematic Entomology Laboratory, Agricultural Research Service, US Department of Agriculture (USDA, Washington, D.C., EUA), Dr. Volker Puthz (Max-Planck-Institut für Limnologie, Plön, Alemanha), Dr. Michel Brancucci (Natural History Museum, Basel, Suíça), Dr. Diego Carpintero (Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, La Plata, Argentina), Dr. Paulo Sergio Fiuza Ferreira (UFV, Viçosa), Dr. Hécio Gil-Santana (FIOCRUZ, Rio de Janeiro), Dra. Elena Diehl (UNISINOS, São Leopoldo), Dr. Antonio Mayhé Nunes (UFRRJ, Seropédica), M.Sc. Adriano Cavalleri e Dra. Silvia Pinent (UFRGS, Porto Alegre) e Dr. Gilberto Albuquerque (UENF, Campos dos Goytacazes), pela colaboração na identificação do material coletado. Ao CNPq, pela concessão de bolsas de Mestrado e de Produtividade ao primeiro e terceiro 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.; MARQUES, M. I.; 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/reuniaocopaergs7-5-07-2005.pdf>. Acesso em: 7.12.2005.
- 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.
- 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: 04.01.2006.
- 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 Agroecología** 64:88-98.
- FLOREN, A.; FREKING, A.; BIEHL, M. & LINSSENMAIR, 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.
- 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.
- GUITIRANA 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.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version. 1.37. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 12.11.2005.
- HOLLOBLER, B. & WILSON, E. O. 1990. **The ants**. Cambridge, Harvard University. 772p.
- IPAGRO (Instituto de Pesquisas Agronômicas). 1989. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, IPAGRO. 102p.
- KOLLER, O. C. 1994. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre, Rigel. 446p.
- LARA, F. M.; BORTOLI, S. A. & OLIVEIRA, E. A. 1977. Flutuações populacionais de alguns insetos associados ao *Citrus* sp. e suas correlações com atores 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.
- 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. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell. 256p.
- 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 serrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology** 31(2):187-195.
- MCALLEECE, 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: 12.12.2005.
- MICHAUD, J. P. 2001. Numerical response of *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae) to infestations of Asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae) in Florida. **Florida Entomologist** 84(4):608-612.
- MORENO, C. E. 2001. **Métodos para medir la biodiversidad**. Zaragoza, Cited/ Unesco & SEA. v. 1, 84p. (Série Manuales y Tesis SEA).
- MOUND, L. & REYNAUD, P. 2005. *Franklinothrips*, a pantropical Thysanoptera genus of ant-mimicking obligate predators (Aeolothripidae). **Zootaxa** 864:1-16.
- 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.
- RICKLEFS, R. E. & MILLER, G. L. 1999. **Ecology**. New York, W. H. Freeman and Company. 822p.
- SILVA, R. A.; ALMEIDA, L. M. DE & BUSOLI, 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 coccinélídeos (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. Ladybeetles 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. 864p.
- URBANEJA, A.; MUÑOZ, A.; GARRIDO, A. & JACAS, A. 2001. Incidência de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) em a 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 predaceous mites in 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 - Joanelhas e fungos entomopatogênicos. **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.