

Efeitos da fragmentação florestal e da expansão agrícola sobre a comunidade de insetos fitófagos e himenópteros parasitóides no Parque Nacional da Serra dos Órgãos e arredores

Effect of forest fragmentation and agricultural expansion on the community of phytophagous insects and hymenopterous parasitoids in Serra dos Órgãos National Park and surroundings

Ana Lúcia B. G. Peronti^{1,2}; Felipe Bertholdi Fraga^{1,3}; Keila de Cássia Coelho Rosa^{1,3}; Marcelo Tavares Teixeira⁴ & Misael Leonardo Silva^{1,3}

Resumo

Foi realizado um levantamento de dois grupos de insetos fitófagos (afídeos e cocóideos) e de himenópteros parasitóides (HP) em mata contínua no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Parnaso), estado do Rio de Janeiro, Brasil, em fragmentos florestais e áreas de cultivo convencional e orgânico. Parâmetros de diversidade foram estimados para avaliar o impacto da fragmentação e o uso de defensivos agrícolas sobre esses sistemas. Os afídeos e himenópteros parasitóides foram coletados, respectivamente, sobre as plantas hospedeiras e a partir de afídeos parasitados ou com uso de armadilha de Mörcke; e os cocóideos, somente sobre as plantas hospedeiras, em transectos fixos distribuídos pelas áreas de estudo. Nas quatro coletas realizadas entre junho de 2004 e janeiro de 2005 foi obtido, a partir das armadilhas, um total de 1.268 afídeos distribuídos em 53 espécies e 3.596 himenópteros parasitóides distribuídos em 29 famílias. A diversidade de afídeos foi maior nas áreas de cultivos do que nas áreas de vegetação nativa. Entre os sistemas agrícolas, a diversidade foi maior no cultivo convencional e, entre as áreas de Mata Atlântica foi maior no menor fragmento florestal. A diversidade das famílias de HP foi muito semelhante entre os pontos amostrados, apresentando-se um pouco maior no cultivo convencional, entretanto, a maior riqueza e abundância ocorreram no Parnaso. Através das coletas

diretas sobre os hospedeiros foram observadas 38 interações afídeo/planta e 22 interações cocóideo/planta. Os cocóideos, ao contrário dos afídeos com um grande número de gêneros e espécies provenientes da região Neotropical, foram observados com maior frequência nas áreas de vegetação nativa e encontraram-se associados, em sua maioria, às plantas perenes, arbustivas e arbóreas. Nas áreas de vegetação nativa, a riqueza desses dois grupos de insetos fitófagos estudados foi afetada de forma contrária: os afídeos de forma positiva e os cocóideos de forma negativa. Com relação à abundância, ambos parecem ter sido favorecidos. Foram obtidas seis espécies de parasitóides primários de afídeos e uma de hiperparasitóide. As associações dessas espécies de afídeos e as suas ocorrências são discutidas. *Aphidius matricariae* Haliday, 1834 (Hymenoptera: Braconidae) é registrado pela primeira vez para o Brasil e 23 espécies de afídeos e 3 de cocóideos são registrados pela primeira vez para o estado do Rio de Janeiro.

Abstract

Two groups of phytophagous insects (aphids and scale insects) and hymenopterous parasitoids were studied in a continuous forest in Serra dos Órgãos National Park (Parnaso), Rio de Janeiro state, Brazil, in forest fragments and areas of both conventional and organic cultivation. Diversity parameters were estimated

¹ Depto. de Entomologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP). Rod. Washington Luís, Km 235. Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905. Brasil.

² Bolsista DTI/CNPq.

³ Bolsista ITI/CNPq.

⁴ Depto. Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo.

to evaluate the impact of fragmentation and the use of pesticides on these systems. The aphids and hymenopterous parasitoids were collected from host plants and from parasited aphids, respectively, or using a Mörické trap, and the scale insects only from host plants in fixed transects distributed over the study areas. In the four collections made between June 2004 and January 2005, from the traps, a total of 1268 aphids was obtained distributed among 53 species, and 3596 hymenopterous parasitoids distributed among 29 families. The diversity of aphids was greater in cultivation areas than in native vegetation areas. Among the agricultural systems, the diversity was greater in conventional cultivation and for the Mata Atlântica areas, the diversity was greater in the smallest forest fragment. The diversity of hymenopterous parasitoids families was very similar in all collection sites, being slightly greater in conventional cultivation areas. However, the greatest richness and abundance occurred in

Parnaso. Through direct collection from hosts, 38 aphid/plant interactions and 22 scale insect/plant interactions were observed. The scale insects, unlike the aphids, with a great number of genera and species coming from the Neotropical region, were observed more frequently in native vegetation areas and were associated, mostly, to perennial, shrubs and arboreal plants. In the native vegetation area, the richness of these studied phytophagous insect groups was affected in opposite ways, the aphids in a positive way and the scale insects in a negative way. In relation the abundance, both groups seem to have been favorably affected. Six species of aphid primary parasitoids and one species of hyperparasitoid were obtained. The associations of these species of aphids and their occurrence is discussed. *Aphidius matricariae* Haliday, 1834 (Hymenoptera: Braconidae) is recorded for the first time in Brazil and 23 species of aphid and 3 coccoids are recorded for the first time in Rio de Janeiro state.



Introdução

Na região de Teresópolis, RJ, a principal causa da fragmentação da Mata Atlântica é a ocupação das áreas originalmente florestadas para uso agrícola. Conhecida como “cinturão verde”, a região é grande produtora de legumes e verduras, responsável pelo abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro. Diferentes técnicas de cultivo são àquelas com uso intensivo de defensivos agrícolas e, nesse aspecto, são largamente conhecidas as consequências causadas ao meio ambiente por esse tipo de manejo.

A fragmentação dos ecossistemas tem uma série de efeitos conhecidos e comprovados sobre suas comunidades vegetais e animais originais (DIDHAM et al., 1996). Esses efeitos sobre cada espécie, individualmente, podem ser diretos, como no caso das espécies arbóreas que são removidas ao longo do processo de fragmentação das matas, ou indiretos, resultantes de alterações de microclima, aumento do efeito de borda (aumento da relação perímetro/área), ou modificações na composição qualitativa ou quantitativa da comunidade, que podem afetar a sobrevivência de uma espécie em função da ausência ou raridade de outra espécie ou recurso da qual depende (GILPIN & SOULÉ, 1986; SAUNDERS et al., 1991; GILBERT, 1980). Para cada uma das espécies envolvidas, a fragmentação pode ter efeitos negativos ou positivos, tendendo sempre a modificar o quadro original de riqueza e abundância das espécies, além de poder proporcionar o estabelecimento de espécies antes ausentes (DIDHAM et al., 1998).

Os insetos são considerados apropriados como organismos indicadores de qualidade dos ambientes naturais devido à sua grande abundância, diversidade morfológica, taxonômica e funcional e

pela rápida resposta que demonstram aos distúrbios naturais ou de origem antrópica (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Este trabalho tem como objetivo principal fazer o levantamento de dois grupos de insetos fitófagos, afídeos e cocóideos, e de himenópteros parasitóides em mata contínua no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, fragmentos florestais e áreas de cultivo convencional e orgânico, relacionando os parâmetros de diversidade para avaliar o impacto da fragmentação e o uso de defensivos agrícolas sobre eles.

Material e métodos

Foram realizadas quatro coletas entre junho de 2004 e janeiro de 2005, com duração de cinco dias cada uma, em três áreas distintas do município de Teresópolis, RJ: uma dentro do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Parnaso) e duas em fragmentos florestais localizados em fazendas produtoras de hortaliças, sendo uma com prática da agricultura biodinâmica (CB) e outra com agricultura convencional (CC), com aplicação periódica de pesticidas. Os insetos foram coletados diretamente sobre as plantas hospedeiras (Figura 1) e com uso de armadilha de Mörické (Figura 2) em transectos fixos de 100 x 2 m, distribuídos pelas áreas de estudo. No Parnaso, foram marcados dois transectos na borda e dois no interior da mata, em posição perpendicular aos primeiros. Nas áreas de cultivo, foram estabelecidos três transectos entre os canteiros de hortaliças, um na região intermediária entre as hortas e nos fragmentos, quatro foram instalados obedecendo à mesma disposição que os do Parnaso. Em cada transecto foram instaladas três bacias amarelas, com 42 cm de diâmetro e 22 cm de altura, rentes ao solo. Nas coletas de novembro

de 2004 e janeiro de 2005, foi adicionada em cada transecto dos fragmentos florestais do Parnaso uma armadilha de dossel, bacia com 20 cm de diâmetro e 13 cm de altura, instalada nas árvores entre 3 e 5 metros do solo.



Fig. 1. Coleta direta de afídeos sobre as hortaliças.



Fig. 2. Armadilhas de Mörické junto ao solo.

Os fitófagos coletados diretamente sobre as plantas infestadas foram devidamente armazenados em sacos plásticos, etiquetados e, posteriormente, fixados em álcool, 95% para os afídeos e 70% para os cocóideos. Os exemplares de afídeos parasitados (múmias) foram colocados em tubos plásticos até a emergência dos parasitóides. Dos insetos coletados nas armadilhas de Mörické, foram separados os afídeos e os himenópteros parasitóides.

Os afídeos e cocóideos foram montados em lâminas permanentes de acordo com os processos descritos, respectivamente, por Ilharco & Gomes (1967) e Granara de Willink (1990), e identificados

em nível de espécie, gênero, tribo ou família sob microscópio óptico, utilizando-se principalmente as obras de Holman (1974), Remaudière (1994) e Eastop (1966) para os afídeos; Hodgson (1994), Williams & Granara de Willink (1992) e Granara de Willink (1999) para os cocóideos.

Os himenópteros parasitóides foram identificados em nível de família com base na chave de identificação de Goulet & Huber (1993). Os parasitóides criados dos fitófagos foram montados utilizando-se as técnicas descritas por Noyes (1982) e identificados em nível de espécie. Para os Aphidiinae (Braconidae) foram utilizadas as obras de Wharton et al. (1997), Starý (1976), Pungnerl (1986) e Pennacchio (1989). Para os Aphelinidae, as obras de Hayat (1972, 1983), De Santis (1968) e Graham (1976). A espécie de Charipidae foi identificada com base em Andrews (1978).

Os fitófagos foram depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos – DCBU/UFSCar e os parasitóides na Coleção de Entomologia do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes).

As plantas hospedeiras foram identificadas utilizando-se as obras de Lorenzi (1994, 1998, 2000), Lorenzi & Souza (1999), ou por especialistas, e depositadas no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB).

Para a análise da diversidade, foi utilizado o índice de Brillouin aplicado apenas para o material coletado nas armadilhas.

$$\text{Diversidade HB} = \frac{\ln N! - \sum \ln n_i!}{N}$$

$$\text{Equitabilidade E} = \frac{\text{HB}}{\text{HB Max}}$$

Caracterização dos ambientes estudados:

A área de estudo do Parnaso corresponde a 1 ha em mata contínua, com altitude variando entre 800-1.050 m. A vegetação apresenta uma fisionomia essencialmente florestal e de acordo com a conceituação da Classificação da Vegetação Brasileira de Rizzini (1997), ela é típica da floresta pluvial montana encontrada entre as cotas 800 m e 1.500 m (Figura 3).



Fig.3. Vegetação estratificada do Parnaso.

Na área de cultivo convencional (CC), o fragmento florestal corresponde a 9 ha e está localizado a 100 m da região de cultivo. A região intermediária, entre o fragmento florestal e a região de cultivo (hortas), é uma área de pastagem por onde passa um espelho d' água (Figura 4).

Na área de cultivo biodinâmico (CB), o fragmento florestal corresponde a 4 ha e fica muito próximo da região de cultivo. A região intermediária, entre essas duas áreas, é constituída por um corredor de apenas 2 m de largura (Figura 5).

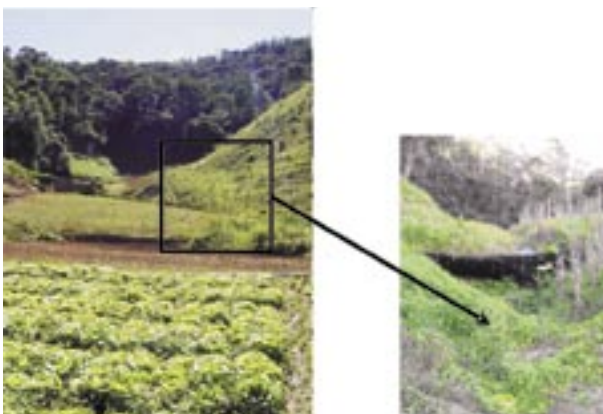


Figura 4. Fragmento florestal, região intermediária de pastagem e cultivo de hortaliças da área de cultivo convencional, CC.

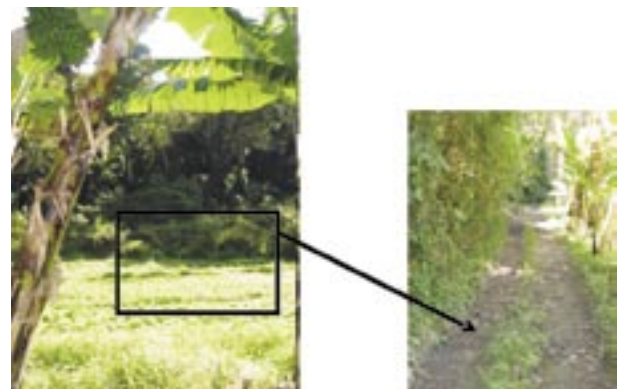


Fig.5. Fragmento florestal, região intermediária e cultivo de hortaliças da área de cultivo biodinâmico, CB.

Resultados e discussão

Afídeos

Foi obtido um total de 1.268 afídeos alados distribuídos em 53 espécies em todos os transectos instalados nas áreas estudadas: CC, CB e Parnaso, entre os meses de junho de 2004 e janeiro de 2005 (Tabela 1).

As espécies mais abundantes e melhor distribuídas entre as áreas de estudo foram: *Aphis*

spiraecola, *Aulacorthum solani*, *Brevicoryne brassicae*, *Geopemphigus floccosus*, *Lipaphis erysimi*, *Myzus persicae*, *Tetraneura nigriabdominalis*, *Toxoptera citricidus* e *Uroleucon ambrosiae*. Com exceção de *A. solani*, *G. floccosus*, as demais espécies mencionadas estão também entre as mais abundantes coletadas por Lazzarotto & Lázzari (1998), que estudaram a riqueza e a diversidade de afídeos ao longo de um gradiente altitudinal na Serra do Mar, Paraná, Brasil.

Tabela 1: Afídeos coletados através de armadilhas de Möericke em CB, CC e Parnaso na região de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, entre junho de 2004 e janeiro de 2005. H= hortaliças; I= região intermediária, F= fragmento, CC = cultivo convencional, CB = cultivo biodinâmico, PN = Parque Nacional da Serra dos Órgãos e T = número total de afídeos.

| Afídeos | CC | | | CB | | | PN | T |
|---|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | H | I | F | H | I | F | MC | |
| Aphididae | | | | | | | | |
| * <i>Acyrtosiphon bidenticola</i> (Smith, 1960) | 3 | 4 | 3 | 1 | - | - | - | 11 |
| * <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris, 1776) | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| * <i>Aphis coreopsidis</i> (Thomas, 1878) | 2 | 3 | - | - | - | - | - | 5 |
| * <i>Aphis craccivora</i> (Koch, 1854) | 5 | - | - | - | - | - | - | 5 |
| <i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763) | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 |
| <i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877 | 5 | 5 | - | 3 | - | - | - | 13 |
| <i>Aphis nerii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841) | 1 | 4 | - | - | - | 1 | - | 6 |
| * <i>Aphis spiraecola</i> (Patch, 1914) | 44 | 20 | - | 50 | 8 | 6 | - | 128 |
| <i>Aphis</i> sp.1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| <i>Aphis</i> sp.2 | - | - | - | 2 | - | - | - | 2 |
| * <i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach, 1843) | 24 | 13 | 10 | 42 | 20 | 58 | 2 | 169 |
| * <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach, 1843) | 4 | 2 | - | 3 | 2 | 2 | 1 | 14 |
| <i>Brevicoryne brassicae</i> (Linné, 1758) | 29 | 11 | - | 69 | 21 | 4 | - | 134 |
| * <i>Capitophorus elaeagni</i> (Del Guercio, 1894) | 40 | 6 | - | 9 | 2 | - | - | 57 |
| * <i>Capitophorus</i> cf. <i>hippohaes</i> (Walker, 1852) | 11 | - | - | 5 | - | - | - | 16 |
| <i>Capitophorus</i> sp.1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| * <i>Dysaphis</i> cf. <i>foeniculus</i> (Theobald, 1922) | - | - | - | 1 | 2 | - | - | 3 |
| * <i>Hyperomyzus lactucae</i> | 5 | - | - | 4 | - | - | 1 | 10 |
| * <i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltenbach, 1843) | 45 | 17 | - | 10 | 3 | 3 | - | 78 |
| <i>Macrosiphum</i> sp.1 | 10 | 7 | 1 | 3 | 3 | 1 | - | 25 |
| <i>Macrosiphum</i> sp.2 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.2 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.3 | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.4 | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.5 | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.6 | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.7 | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.8 | 3 | 3 | - | - | - | - | - | 7 |
| <i>Macrosiphini</i> sp.9 | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |

| Afídeos | CC | | | CB | | | PN | T |
|--|-----------|----|-----------|------------|----|-----------|----------|-----------|
| * <i>Melanaphis bambusae</i> (Fallaway, 1910) | - | - | - | - | 5 | - | - | 5 |
| * <i>Myzus ornatus</i> (Laing, 1932) | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776) | 62 | 6 | 1 | 34 | 8 | 1 | - | 112 |
| * <i>Nasonovia ribisnigri</i> (Mosley, 1841) | 1 | - | - | 3 | - | - | - | 4 |
| <i>Pentalonia nigronervosa</i> (Coquerel, 1859) | 2 | - | - | - | - | - | - | 2 |
| <i>Picturaphis brasiliensis</i> (Moreira, 1925) | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| * <i>Picturaphis vignaphilus</i> (Blanchard, 1922) | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 |
| * <i>Rhopalosiphoninus latsiphon</i> (Davidson, 1912) | 1 | 2 | - | 1 | 1 | 1 | - | 6 |
| <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856) | 10 | 1 | 2 | 5 | 3 | 7 | - | 28 |
| * <i>Rhopalosiphum padi</i> (Linné, 1758) | 4 | 2 | - | 11 | 3 | 9 | - | 29 |
| * <i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i> (Sasaki, 1899) | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | - | - | 9 |
| * <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841) | - | - | 1 | - | 1 | 9 | 1 | 12 |
| <i>Toxoptera citricidus</i> (Kirkaldy, 1907) | 7 | 6 | 1 | 7 | 10 | 14 | - | 45 |
| * <i>Uroleucon ambrosiae</i> (Thomas, 1878) | 10 | 14 | 4 | 17 | 8 | 3 | - | 56 |
| * <i>Uroleucon compositae</i> (Theobald, 1915) | 3 | - | - | 1 | 1 | - | - | 5 |
| <i>Uroleucon sonchi</i> (Linné, 1767) | 14 | 4 | 1 | 9 | 1 | - | - | 29 |
| Drepanosiphidae | | | | | | | | |
| * <i>Takecallis arundinariae</i> (Essig, 1917) | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| * <i>Takecallis taiwanus</i> (Takahashi, 1926) | - | - | - | 1 | - | 1 | - | 2 |
| Drepanosiphidae sp.1 | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| Greenideidae | | | | | | | | |
| * <i>Greenidea psidii</i> van der (Goot, 1916) | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| Pemphigidae | | | | | | | | |
| <i>Geopemphigus floccosus</i> (Moreira, 1925) | 41 | 34 | - | 15 | 2 | 1 | - | 93 |
| * <i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus, 1758) | 15 | 1 | - | 3 | 1 | - | - | 20 |
| * <i>Tetraneura nigriabdominalis</i> (Sasaki, 1899) | 63 | 12 | - | 25 | 6 | 2 | 1 | 109 |
| Número total de indivíduos | 651 | | 25 | 456 | | 126 | 10 | 1.268 |
| Porcentagem % | 51,3 | | 2 | 36 | | 9,9 | 0,8 | 100 |
| Número total de espécies por transecto | 34 | | 10 | 35 | | 20 | 9 | 51 |

*Novos registros para o estado do Rio de Janeiro. Os espécimes estão depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos DCBU/UFSCar.

A diversidade de afídeos foi menor nas áreas de Mata Atlântica, 1,44 - 1,84, do que nas áreas antropizadas, 2,61 - 2,70 (Tabela 2). Valores semelhantes de diversidade de afídeos, na Mata Atlântica, foram encontrados por Lazzarotto & Lazzari (op. cit.), que refletem sobre a possibilidade de ações

antropogênicas influenciarem tais resultados. Nesse aspecto, Tavares (1991), que estudou as interações “planta/afídeo/parasitóide e hiperparasitóides” em ambientes naturais e antrópicos, observou que nos ambientes antrópicos o número de espécies dos insetos estudados era maior.

Tabela 2. Diversidade e Equitabilidade de afídeos nas regiões de cultivo de hortaliças e região intermediária (H+I) e fragmentos florestais (F) de CC e CB e área de Mata Contínua (MC) do Parnaso, coletados através de armadilhas de Möericke na região de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, entre junho de 2004 e janeiro de 2005. HB = índice Brillouin; E = equitabilidade.

| Índices | CC | | CB | | PARNASO |
|---------|------|------|------|------|-------------|
| | H+I | F | H+I | F | MC |
| HB | 2,70 | 1,49 | 2,61 | 1,84 | 1,44 |
| E | 0,81 | 0,82 | 0,77 | 0,68 | 0,98 |

A maior riqueza e abundância de afídeos nas áreas abertas, com cultivos de hortaliças ou com predomínio de plantas invasoras, provavelmente, pode ser explicada pelos seguintes fatores: (1) por grande parte das plantas de áreas abertas e antropizadas, cultivadas e invasoras, ser exótica, bem como grande parte dos afídeos conhecidos para o Brasil; (2) pelo maior número de espécies de afídeos ser associado a plantas herbáceas, tanto nas regiões temperadas como nos trópicos (DIXON, 1987; HOLMAN, 1974; TAVARES, 1991); e (3) pela maior visualização das armadilhas pelos insetos em áreas abertas do que nas matas.

Para o Brasil, são conhecidas 148 espécies de afídeos que correspondem a apenas 3,14% da afidofauna mundial e, dessas, apenas 16% são originárias da região Neotropical (PERONTI & SOUSA-SILVA, 2002; SOUSA-SILVA & ILHARCO, 2002; PERONTI et al., 2002; SOUSA-SILVA et al., 2002; CARVALHO et al., 2004). Entre os afídeos identificados em nível de espécie, listados na tabela 1, apenas *Acyrtosiphon bidenticola*, *Picturaphis brasiliensis*, *Uroleucon ambrosiae* e *Geopemphigus floccosus*, de acordo com Costa et al. (1993), possivelmente são nativos da América do Sul ou Central, sendo as quatro espécies também associadas a plantas invasoras de áreas abertas.

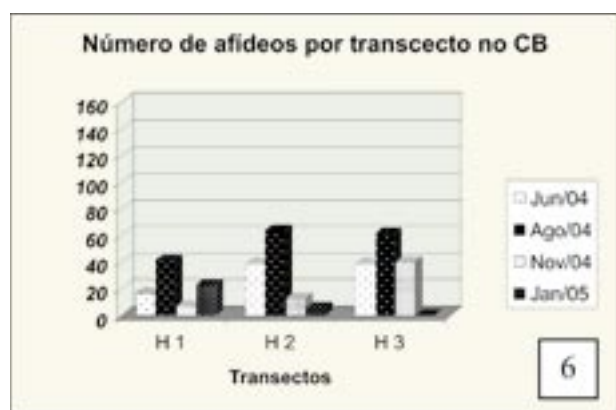
Dixon (op. cit.) afirma que os afídeos diferem da maioria dos insetos por apresentarem uma relação inversa entre sua riqueza e o número de espécies de plantas hospedeiras, em diferentes partes do mundo. O grupo possui um maior número de espécies nas regiões temperadas, onde a diversidade de plantas é relativamente baixa.

Além disso, os afídeos, em geral, têm alto grau de especificidade em relação às plantas hospedeiras e as espécies nativas dificilmente são capturadas nas armadilhas, provavelmente em função da menor oferta de alimento e maior dificuldade na localização do hospedeiro e por causa do controle biológico efetuado por fungos frequentemente observados em Mata Atlântica, e por outros grupos de insetos.

Entre as áreas de vegetação nativa, a maior diversidade de afídeos ocorreu no fragmento CB, no qual foram capturadas 20 espécies. Esse fragmento apresentou-se mais permeável à entrada de afídeos alados, provavelmente por ser o menor e mais estreito e estar muito próximo aos cultivos. O fragmento CC, além de maior e mais distante da região de cultivo, apresentou diversidade e riqueza de afídeos próxima à do Parnaso, embora com maior abundância.

No Parnaso, o transecto com maior sucesso de captura está localizado próximo a um rio, que parece ter efeito de clareira permitindo a maior visualização das armadilhas pelos insetos. A vegetação mais fechada da mata contínua pode ter funcionado como barreira física, dificultando a entrada de insetos para o seu interior. Nos fragmentos CC e CB não foram observadas diferenças significativas entre o número de afídeos coletados nas bordas e no interior das matas.

Nas áreas de cultivo, ao contrário do resultado esperado, a diversidade de afídeos foi maior no cultivo convencional (CC), onde o uso de pesticidas e o controle de plantas invasoras reduziram a abundância e riqueza desses insetos. Entretanto, a partir do mês de agosto, verificamos que houve diminuição do uso do pesticida, principalmente no cultivo de brócolis, e um menor controle das plantas invasoras, o que, provavelmente, atraiu maior quantidade de insetos para essa área nos meses subsequentes. O número de afídeos capturados no transecto H2 (brócolis), nos meses de agosto e novembro, variou entre 128 e 157, valores superiores aos encontrados nos demais transectos para o mesmo período, 5-36 (Fig. 7), o que, provavelmente, influenciou na diversidade total da área de cultivo convencional. Na área de cultivo biodinâmico, o número de afídeos capturados por transecto, entre os meses de junho e janeiro, variou entre 0 e 64 (Fig. 6). Os baixos valores obtidos na coleta de janeiro de 2005, provavelmente, estão relacionados com a alta precipitação ocorrida nessa época do ano.



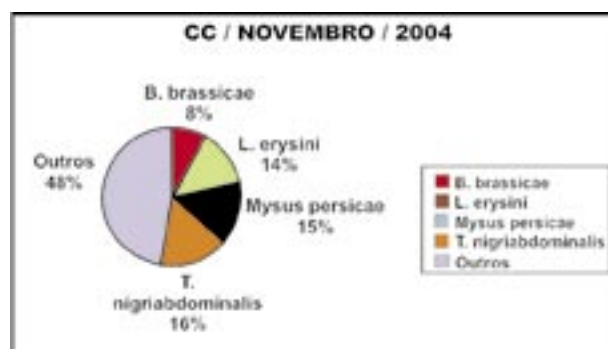
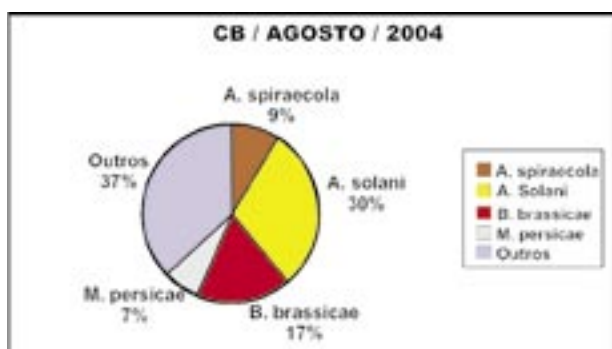
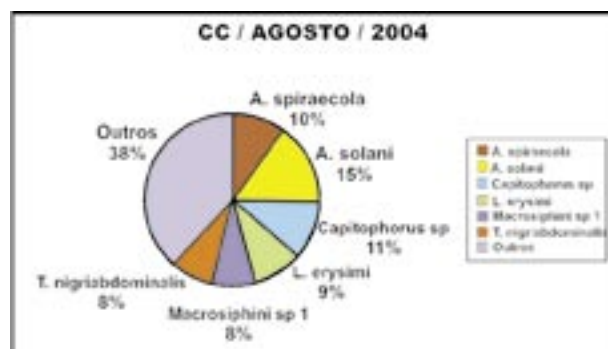
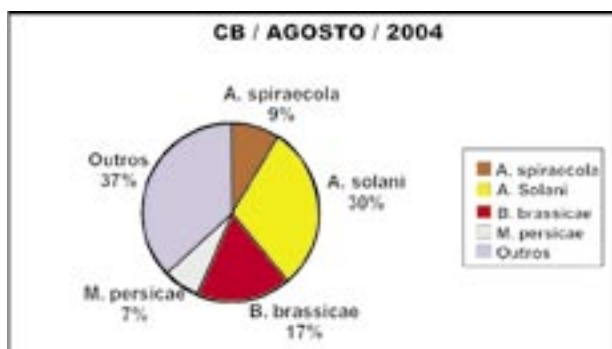
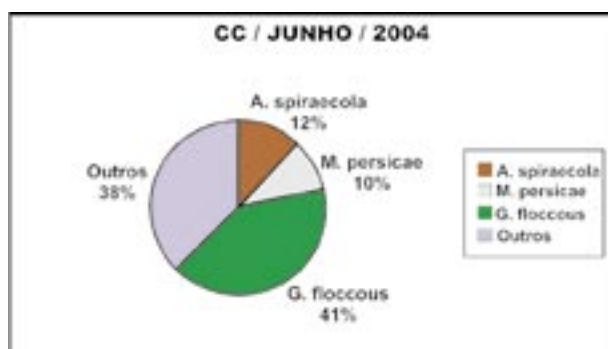
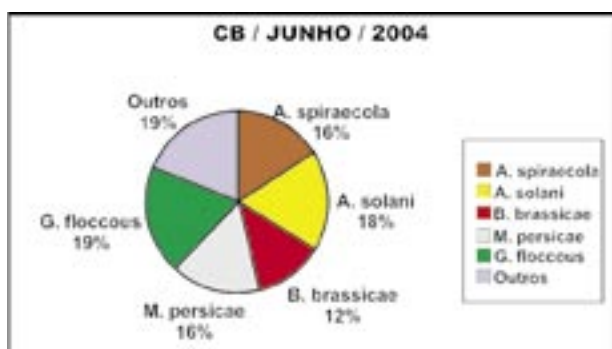
Figuras 6-7. Abundância de afídeos por transectos instalados entre as hortas dos cultivos, biodinâmico (CB) e convencional (CC), entre junho de 2004 e janeiro de 2005.

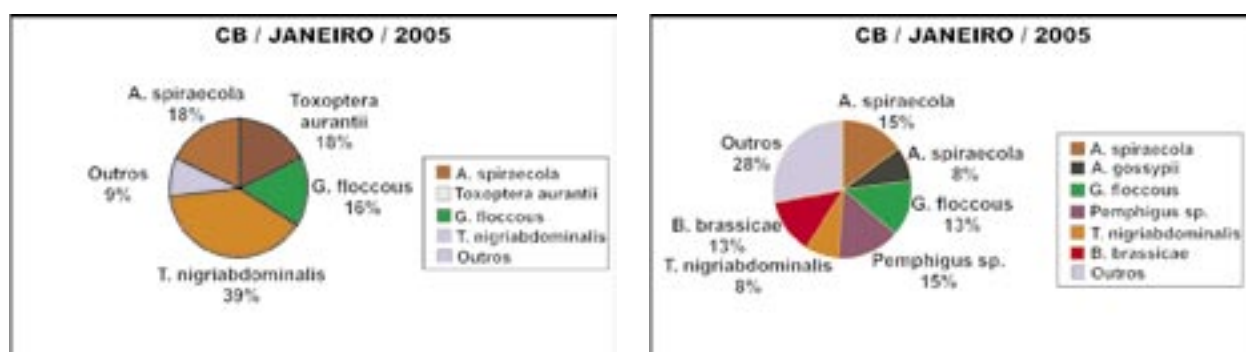
Chaboussou (1999) menciona trabalhos de vários autores para exemplificar a multiplicação anormal de afídeos e outros insetos fitófagos após a intervenção de agrotóxico em diferentes cultivos. Ele sugere que os aumentos populacionais podem ser explicados não somente pela morte dos eventuais inimigos naturais mas, também, pela modificação fisiológica da planta sob ação do pesticida, tornando-a mais susceptível ao ataque de insetos. Tal fato tem sido citado também em situações em que o desequilíbrio fisiológico da planta é causado pelo excesso de fertilizantes, especialmente os nitrogenados, comumente usados nos cultivos convencionais. Segundo Van Emden (1966), a reprodução de *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae* cresce com a elevação do teor de

nitrogênio solúvel no floema, conseqüente do uso de adubos nitrogenados.

A região intermediária de CC, com grande riqueza de herbáceas (Fig. 4), parece ter também contribuído para a riqueza de afídeos nos três transectos instalados nas hortas. No CB, a região intermediária menos aberta, devido à grande proximidade com a mata (Fig. 5), parece funcionar como barreira protetora, reduzindo a entrada de insetos de outras áreas.

Ao analisarmos a abundância relativa, verificamos que em CB ocorre uma maior constância na participação das espécies coletadas (Fig. 8 -15). Em CC a maior variação da participação das espécies pode estar relacionada com a sazonalidade do uso do pesticida.





Figuras: 8-15. Abundância relativa das espécies de afídeos coletadas em armadilhas nas hortas dos cultivos, biodinâmico (CB) e convencional (CC), entre junho de 2004 e janeiro de 2005.

Foram observadas 38 interações afídeo/planta através das coletas diretas sobre os hospedeiros, a maioria entre afídeos e herbáceas, hortaliças ou plantas invasoras (Tab. 3).

Tabela 3. Afídeos coletados diretamente sobre as plantas hospedeiras em CB e CC na região de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, entre junho de 2004 e janeiro de 2005. H=hortas; I= região intermediária; F/B= fragmento/borda e F/V= fragmento/vertical.

| Afídeo | Hospedeiro | Nome popular | Transecto | Data da coleta |
|---------------------------------|--|-----------------|--------------|-----------------------------|
| <i>Acyrtosiphon bidenticola</i> | <i>Lactuca</i> sp. (Compositae) | alface | H/CC | VI-2004 |
| <i>Aphis</i> sp. | <i>Tropaeolum majus</i> (Gesneriaceae) | capuchinha | H/CB | VIII-2004 |
| <i>Aphis coreopsidis</i> | hospedeiro não identificado | | I/CC | VIII-2004 |
| <i>Aphis craccivora</i> | <i>Rumex obtusifolius</i> (Polygonaceae) | labaça | H/CB | VIII-2004 |
| <i>Aphis gossypii</i> | <i>Petroselinum crispum</i> (Umbelliferae) | salsa | H/CC | XI-2004 |
| | <i>Rumex</i> sp. (Polygonaceae) | | H/CB | VIII-2004 |
| <i>Aphis fabae</i> | <i>Solanum americanum</i> (Solanaceae) | maria-pretinha | H/CC H/CB | VI e VIII-2004 VIII-2004 |
| <i>Aphis nerii</i> | <i>Asclepias curassavica</i> (Asclepiadaceae) | oficial-de-sala | I/CC | VI, VIII e XI-2004 |
| <i>Aphis spiraeicola</i> | Labiatae | | H/CB | VI-2004 |
| <i>Aulacorthum solani</i> | <i>Lactuca</i> sp. | alface | H/CC e CB | VI-2004 |
| | <i>Rumex</i> sp. | | H/CB | VIII-2004 |
| | Compositae | | F/B/CB | VI-2004 |
| <i>Brachycaudus helichrysi</i> | <i>Ageratum conyzoides</i> (Compositae) | | H /CB | XI-2004 |
| <i>Brevicoryne brassicae</i> | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i> (Cruciferae) | couve | H/CC e CB | VIII-2004 XI-2004 |
| | <i>B. oleracea</i> var. <i>capitata</i> | repolho | H/CB | |
| | <i>B. oleracea</i> var. <i>italica</i> | brócolis | H/CC e CB | VI, VIII e IX-2004 |
| | <i>Nasturtium officinale</i> (Cruciferae) | agrião | H/CB | XI-2004 |

| Afídeo | Hospedeiro | Nome popular | Transecto | Data da coleta |
|------------------------------------|---|---------------------|--|---|
| <i>Dysaphis foeniculus</i> | <i>Rumex obtusifolius</i> | | H/CB | XI-2004 |
| <i>Hyperomyzus</i> sp. | <i>Lactuca</i> sp. <i>Spinacia oleracea</i> (Cruciferae) | alface espinafre | H/CC e CB H/CB | XI-2004 VIII-2004 |
| <i>Lipaphis erysimi</i> | <i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i> | | H/CC e CB | VI, VIII e XI-2004 |
| Macrosiphini (ninfas) | <i>Adiantum</i> sp. (Polypodiaceae) | avenca | F/V/CC | VI-2004 |
| <i>Myzus ornatus</i> | <i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> <i>Merostachys</i> sp. (Poaceae) | bambu | H/CC I/CB | VI-2004 VI-2004 |
| <i>Myzus persicae</i> | <i>Petroselinum crispum</i> <i>Lactuca</i> sp. <i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i> <i>Rumex</i> sp. | | H/CC H/CC e CB H/CC e CB H/CB | XI-2004 VI-2004 VI, VIII e IX-2004 VI-2004 |
| <i>Nasonovia ribisnigri</i> | <i>Lactuca</i> sp. | | H/CC | VI-2004 |
| <i>Rhopalosiphum maidis</i> | gramínea (Poaceae) <i>Miconia</i> sp. (Melastomataceae) | | I/CB F/V/CB | VIII-2004 VI-2004 |
| <i>Rhopalosiphum padi</i> | gramínea | | I./CB | |
| <i>Takecallis taiwanus</i> | <i>Merostachys</i> sp. | bambu | F/B/CB | VIII-2004 |
| <i>Tetraneura nigriabdominalis</i> | gramínea (Poaceae) | | H/CC | VIII-2004 |
| <i>Toxoptera aurantii</i> | Rubiaceae | | F/V/CC | VI-2004 |
| <i>Uroleucon ambrosiae</i> | <i>Hypochoeris brasiliensis</i> (Compositae) | almeirão-do-campo | H/CB | VI-2004 |
| <i>Uroleucon sonchi</i> | <i>Lactuca</i> sp. <i>Sonchus oleraceus</i> (Compositae) | alface serralha | H/CB H/CB | VI-2004 VIII-2004 |

Nos fragmentos florestais, os afídeos foram observados somente nas áreas mais abertas, bordas e clareiras, *Aulacorthum solani* sobre Compositae e *Takecallis taiwanus* sobre Poaceae (bambu), na borda do fragmento CB e *Toxoptera aurantii* sobre Rubiaceae em uma clareira no interior do fragmento CC. No Parnaso não foram observados afídeos sobre plantas hospedeiras nos transectos da área de estudo, mas nas bordas

adjacentes a esta foram coletados *T. aurundinariae* e *T. taiwanus* sobre *Phyllostachys* sp. (Poaceae) e *Acyrtosiphon bidenticola* e *A. solani* sobre Compositae.

Entre as áreas de cultivos, observou-se maior número de afídeos sobre as hortaliças do cultivo convencional (CC), principalmente, nas áreas onde o uso de agrotóxico não era efetuado ou após um ou dois meses da aplicação.

Ao contrário das plantas cultivadas, plantas invasoras infestadas por afídeos foram mais frequentes nos canteiros de hortaliças do cultivo CB. Entre as espécies coletadas sobre plantas invasoras, *Acyrtosiphon bidenticola*, *Aphis gossypii*, *Aphis spiraecola*, *Aulacorthum solani*, *Myzus persicae*, *Uroleucon ambrosiae* e *U. sonchi* foram também encontradas sobre as hortaliças.

De acordo com Altieri et al. (2003), embora muitas plantas invasoras sejam importantes hospedeiras de insetos, pragas e de patógenos nos agroecossistemas, pesquisas realizadas nos últimos 40 anos mostram que surtos de certos tipos de pragas agrícolas são menos prováveis de

acontecer em sistemas de cultivos diversificados com invasoras do que em sistemas de cultivos sem invasoras, principalmente, devido à maior mortalidade imposta pelos inimigos naturais.

Cocóideos

Foram coletadas 22 espécies de cocóideos em todos os transectos instalados das áreas estudadas CC, CB e Parnaso, entre os meses de junho de 2004 e janeiro de 2005, através de coletas diretas sobre os hospedeiros (Tabela 4). *Ceroplastes confluens* Cockerell e Tinsley, 1898, *C. formosus* Hempel, 1900 e *C. lucidus* Hempel, 1900 são registradas pela primeira vez para o estado do Rio de Janeiro.

Tabela 4: Cocóideos coletados diretamente sobre as plantas hospedeiras em CB, CC e Parnaso na região de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, entre junho de 2004 e janeiro de 2005. H=hortaliças; I= região intermediária; F/B= fragmento/borda e F/V= fragmento/vertical.

| Cocóideo | Hospedeiro | Transecto | Data da coleta |
|--|---|------------|-------------------|
| Coccidae | | | |
| * <i>Ceroplastes confluens</i> (Cockerell e Tinsley, 1898) | <i>Mimosa</i> sp. (Fabaceae) | F/B/CB | XI-2004 |
| * <i>Ceroplastes formosus</i> (Hempel, 1900) | Myrthaceae | F/V/CC | VI e VIII-2004 |
| * <i>Ceroplastes lucidus</i> (Hempel, 1900) | Hospedeiro não identificado | F/V/CB | VIII-2004 |
| <i>Ceroplastes</i> sp.1 | Melastomataceae | F/V/CB | VIII-2004 |
| <i>Ceroplastes</i> sp. | Compositae | F/V/CB | VIII-2004 |
| <i>Ceroplastes</i> sp. | Melastomataceae | F/V/CC | XI-2004 |
| <i>Ceroplastes</i> sp. | <i>Psycotrea constricta</i> (Rubiaceae) | F/V/CB | XI-2004 |
| <i>Coccus</i> sp.1 | Hospedeiro não identificado | Parnaso/B | VI-2004 |
| <i>Coccus</i> sp.2 | <i>Adiantum</i> sp. (Pteridaceae) | F/V/CC | VI-2004 |
| <i>Saissetia</i> sp. | <i>Solanum argenteum</i> (Solanaceae) | F/V/CB | VIII-2004 |
| Sp1 | Melastomataceae | F/V/CB | XI-2004 |
| Diaspidiidae | | | |
| Sp.1 | <i>Geonoma</i> sp. (Arecaceae) | Parnaso/ B | XI-2004 |
| Sp.2 | Myrthaceae | F/V/CB | VIII-2004 |
| Sp.3 | <i>Guardia</i> sp. (Poaceae) | Parnaso/B | VIII-2004 |
| Sp.4 | Lauraceae | Parnaso/B | VIII-2004 |
| <i>Chrysomphalus</i> sp. | <i>Cajanus indicus</i> (Fabaceae) | H/MP | XI-2004 |
| <i>Pinaspis</i> sp. | Melastomataceae | Parnaso/B | VI, VIII, XI-2004 |
| <i>Ischinaspis</i> sp. | <i>Euterpe edulis</i> (Arecaceae) | Parnaso/V | VI-2004 |

| Cocóideo | Hospheiro | Transecto | Data da coleta |
|-------------------------|---------------------------------|-----------|----------------|
| Ortheziidae | | | |
| <i>Orthezia</i> sp. | | F/MP/B | XI-2004 |
| Pseudococcidae | | | |
| <i>Pseudococcus</i> sp. | <i>Euterpe edulis</i> | Parnaso/V | VIII-2004 |
| Sp.1 | Melastomathaceae | Parnaso/V | VIII-2004 |
| Sp. 2 | <i>Rumex</i> sp. (Polygonaceae) | H/ MP | XI-2004 |

*Novos registros para o estado do Rio de Janeiro. Os espécimes estão depositados na Coleção Entomológica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da Universidade Federal de São Carlos DCBU/UFSCar.

Os cocóideos foram observados com maior frequência nas áreas de vegetação nativa do que nas áreas de cultivo de hortaliças (Tabela 4). Estes, ao contrário dos afídeos, possuem um grande número de gêneros e espécies provenientes da região Neotropical e encontraram-se associados, em sua maioria, às plantas perenes, arbustivas e arbóreas.

Entre as áreas de Mata Atlântica foi observado um maior número de espécies no fragmento CB e Parnaso, com 9 e 8 espécies respectivamente. O fragmento CB, com 4 ha, embora menor do que o fragmento CC, com 9 ha, preserva ainda algumas plantas raramente encontradas em fragmentos com essa extensão, como *Struthanthus glomeriflorus* (Loranthaceae) e *Smilax lapacea* (Smilacaceae), consideradas raras segundo o biólogo Carlos Henrique Reif de Paula (com. pess.).

Infestações por cocóideos foram também observadas, principalmente, nas bordas e em clareiras. No Parnaso e em regiões mais preservadas dos fragmentos florestais estudados, apenas um ou dois exemplares de cocóideos eram encontrados sobre as plantas.

Em fragmentos florestais, plantas estressadas, devido a alterações microclimáticas (vento, umidade, temperatura, fogo) podem ter o conteúdo nutricional alterado positivamente ou negativamente e, conseqüentemente, a palatabilidade (DIDHAM et al., 1996). Com base em estudos de fragmentos florestais de *Eucalyptus*, Kareiva (1987) sugere que o aumento da fertilidade do solo em áreas próximas de fragmentos florestais, devido a ações antropogênicas, acentua a qualidade nutricional foliar, tornando as plantas mais suscetíveis a desfolhação por insetos herbívoros. Além disso, outras alterações como aumento de partículas em suspensão, poluentes, etc. podem comprometer a sobrevivência de inimigos naturais, contribuindo também para o aumento po-

pulacional dos insetos fitófagos, principalmente, nas bordas dos fragmentos.

Himenópteros parasitóides

Foram obtidos 3.596 exemplares de himenópteros parasitóides (HP) nos transectos instalados, pertencentes a 29 famílias. O transecto do parque foi o que apresentou maior riqueza de famílias (25), seguido pelo fragmento de CB (23), hortas (21) e fragmento CC (17). Apesar dessas riquezas não terem sido tão elevadas quando comparadas com o número total de famílias de himenópteros com hábito parasitóide (61) (GOULET & HUBER, 1993), a riqueza obtida para o parque é próxima àquela obtida para áreas de Mata Atlântica por Azevedo et al. (2002) (28). Esses resultados estão de acordo com o esperado, exceto para o fragmento CC, onde era de se esperar que a riqueza fosse maior do que nas hortas.

A diversidade de famílias de HP (Tabela 5), calculada pelo índice de Brellouin, foi muito semelhante entre os pontos amostrados, tendo variado de 2,15 a 2,31. Já o índice de Simpson II diferenciou um pouco mais a diversidade dos pontos, variando de 6,74 a 8,79. Da mesma forma que para afídeos, a diversidade foi um pouco maior na horta de CC. Porém, a horta de CB se apresentou menos diversa pelos dois índices. É possível que, ao menos em parte, esses resultados sejam reflexos da relação entre o método de coleta utilizado e a diferença na fisionomia da vegetação dos sistemas em questão. As armadilhas utilizadas são de atração, ficaram dispostas sobre o solo e, no caso da horta, existe apenas um estrato herbáceo. Com isso, é de se esperar que os valores de diversidade e riqueza obtidos para

esse sistema sejam bem próximos dos reais, enquanto que para sistemas com muitos estratos vegetacionais (p.e. fragmentos de mata e áreas do parque) os valores obtidos sejam menores do que os existentes. Porém, isso não impede que uma comparação dos sistemas semelhantes seja feita. Para os transectos de horta, a maior diversidade e riqueza obtidas em CC corrobora

aquilo que foi apresentado para os afídeos, em que o aumento da abundância de fitófagos, gerada pelos tratos culturais (vide acima), pode ter elevado a diversidade de HP. Para os transectos em Mata Atlântica, as diversidades calculadas não foram tão diferentes, indicando uma semelhança entre eles, pouca alteração resultante da fragmentação ou de influência de tratos culturais.

Tabela 5. Diversidade e Equitabilidade de famílias de himenópteros parasitóides nas regiões de cultivo de hortaliças e região intermediária (H+I), fragmentos florestais (F) de CC e CB, e área de Mata Contínua (MC) do Parnaso, coletados através de armadilhas de Mörcke na região de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, entre junho de 2004 e janeiro de 2005. A= Abundância; R= Riqueza; S= Simpson II; HB = índice Brillouin; E = equitabilidade.

| Índices | CC | | CB | | Parnaso |
|---------|------|------|------|------|-------------|
| | H+I | F | H+I | F | MC |
| A | 591 | 302 | 922 | 803 | 978 |
| R | 21 | 17 | 21 | 23 | 25 |
| S | 8,79 | 7,45 | 6,74 | 6,88 | 7,01 |
| HB | 2,31 | 2,15 | 2,15 | 2,25 | 2,28 |
| E | 0,79 | 0,8 | 0,74 | 0,73 | 0,72 |

É possível que esses resultados tenham sido fortemente influenciados pelo fato de a diversidade ter sido calculada para as famílias e não para as espécies. Se fosse calculada para as espécies, a diferenciação entre os sistemas poderia ter sido maior. Isso é reforçado pelos maiores valores de riqueza, abundância e menores valores de equitabilidade apresentados nas áreas de Mata

Atlântica, tanto no Parnaso quanto no fragmento de CB e da horta de CB.

Com relação aos parasitóides de afídeos, foram obtidas sete espécies de parasitóides primários e uma de hiperparasitóides (Tabela 6). Com exceção de *A. matricariae*, todas as outras espécies já haviam sido constatadas para o Brasil.

Tabela 6. Espécies de himenópteros parasitóides de afídeos obtidas em armadilha de Mörcke ou criadas de seus hospedeiros.

| Parasitóides de afídeos | Afídeos Hospedeiros |
|---|--|
| Parasitóides primários | |
| Família Braconidae | |
| <i>Aphidius colemani</i> (Vierick, 1912) | <i>Aphis fabae</i> , <i>Aphis nerii</i> , <i>Aulacorthum solani</i> , <i>Myzus persicae</i> |
| <i>A. ervi</i> (Haliday, 1834) | <i>Aulacorthum solani</i> |
| <i>A. matricariae</i> (Haliday, 1834) | - |
| <i>Diaeretiella rapae</i> (McIntosh, 1855) | <i>Aulacorthum solani</i> , <i>Brevicoryne brassicae</i> |
| Família Aphelinidae | |
| <i>Aphelinus abdominalis</i> (Dalman, 1820) | - |
| <i>A. humilis</i> (Mercet, 1928) | - |
| Hiperparasitóide | |
| Família Charipidae | |
| <i>Alloxysta victrix</i> (Westwood, 1833) | <i>Brevicoryne brassicae</i> |

As amostras obtidas através de armadilha de Mörcke (Tabela 7) mostram que poucos indivíduos foram capturados ao longo do período, o que inviabiliza uma análise pormenorizada. Do

material criado a partir de hospedeiros (Tabela 8), foram obtidas três espécies de parasitóides primários e uma de hiperparasitóide.

Tabela 7: Abundância de espécies de himenópteros parasitóides de afídeos coletadas através de armadilhas de Mörcke em CB, CC e Parnaso na região de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, entre junho de 2004 e janeiro de 2005.

| Espécie/Parasitóide | CC | CB | Parnaso | Total |
|------------------------------|----|----|---------|-------|
| <i>Alloxysta victrix</i> | 3 | 1 | | 4 |
| <i>Aphelinus abdominalis</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Aphelinus humilis</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Aphidius colemani</i> | 11 | 12 | | 23 |
| <i>Aphidius ervi</i> | 5 | 2 | | 7 |
| <i>Aphidius matricariae</i> | 7 | 9 | 1 | 17 |
| <i>Diaeretiella rapae</i> | 14 | 1 | | 15 |

Tabela 8: Abundância de espécies de himenópteros parasitóides e seus hospedeiros criados a partir de afídeos coletados em CB e CC na região de Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil, entre junho de 2004 e janeiro de 2005.

| Espécie/Parasitóide | Hospedeiro | CC | CB |
|---------------------------|------------------------------|----|----|
| <i>Alloxysta victrix</i> | <i>Brevicoryne brassicae</i> | | 12 |
| | <i>Myzus persicae</i> | | 1 |
| <i>Aphidius colemani</i> | <i>Aphis nerii</i> | 25 | |
| | <i>Aulacorthum solani</i> | | 2 |
| | <i>Myzus persicae</i> | | 1 |
| <i>Aphidius ervi</i> | <i>Aulacorthum solani</i> | | 3 |
| <i>Diaeretiella rapae</i> | <i>Aulacorthum solani</i> | | 1 |
| | <i>Brevicoryne brassicae</i> | 1 | |

As três espécies de parasitóides primários mais frequentes, *Aphidius colemani*, *A. matricariae* e *D. rapae*, atacam diversas espécies de afídeos. *A. colemani* foi a espécie de parasitóide de afídeos mais frequentemente coletada por Tavares (1991) e é a espécie com maior número de hospedeiros registrados para o Brasil. Apesar de ter sido criada em apenas três espécies de afídeos (Tabela 8), esse parasitóide pode atacar pelo menos 1/3 das espécies de afídeos coletadas por armadilhas e 3/4 das espécies obtidas sobre plantas hospedeiras.

Apesar de estar sendo constatada pela primeira vez para o Brasil, *Aphidius matricariae* é uma espécie que ocorre em muitas partes do mundo. Na América do Sul, já foi constatada no

Peru (HUIZA & ORTIZ, 1980). Muitas das espécies de afídeos coletadas neste estudo já foram constatadas como hospedeiras desse parasitóide.

Diaeretiella rapae também é uma espécie cosmopolita e que tem sido coletada de diversas espécies de afídeos, porém, apresenta uma certa preferência por espécies de afídeos associadas à brassicáceas, especialmente *Brevicoryne brassicae*, *Lipaphis eryzimi* e *Myzus persicae* (TAVARES, 1991).

Aphidius ervi tem sido registrada para o Brasil como parasitóide de afídeos de diversas culturas: trigo, batata (LARA et al., 1999) e alfafa (MENDES et al., 2000). Tem certa preferência por atacar espécies de alguns gêneros de Macrosiphini e, além da *Aulacorthum solani*, pode estar atacando outras espécies de afídeos.

Aphelinus abdominalis foi introduzida no Sul do país para controle de afídeos do trigo e foi constatada no estado de São Paulo por Tavares (1991). Das espécies de afídeos coletadas nesse estudo, esse parasitóide já foi constatado associado a *Myzus persicae*.

Aphelinus humilis foi constatado pela primeira vez para o Brasil por Tavares (1991), que o encontrou freqüentemente associado à *Brachycaudus helichrysi*,

sobre *Ageratum conyzoides*, interação observada neste estudo. Porém, este parasitóide também foi constatado por Tavares (1991) associado a outras espécies de Macrosiphinae.

Alloxysta victrix foi a única espécie de hiperparasitóide de afídeo obtida neste estudo. É freqüentemente coletado associado a afídeos de brassicáceas, através de Aphidiidae, apesar de poder atacar outras espécies de afídeos (TAVARES, 1991).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao MCT/CNPq/ASCIIn e ao BMBF/DLR (Alemanha) pelo apoio financeiro; à equipe do Ibama pelo incentivo e por permitir coletas dentro do parque; aos agricultores da região por nos deixar trabalhar em suas áreas; ao Fábio Schioser Pereira pelo apoio computacional; ao Dr. Carlos Roberto Sousa-Silva, do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva; à Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pela confirmação da identificação de algumas espécies de afídeos.

Referências bibliográficas

- ALTIERI, M. G.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ed. Holos, 2003. 226 p.
- ANDREWS, F. G. Taxonomy and host specificity of Nearctic Alloxystinae with a catalog of the world species (Hymenoptera: Cynipidae). **Occasional Papers in Entomology**, v. 25, 128 p. 1978.
- AZEVEDO, C. O.; KAWADA, R.; TAVARES, M. T.; PERIOTO, N. W. Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, ES, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 2, p. 133-137, 2002.
- CARVALHO, R. C. Z.; CARDOSO, J. T.; LÁZZARI, S. M. N. A new species of *Impatientinum* Mordvilko (Hemiptera: Aphididae) from Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 39-42, 2004.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. 2.ed. Porto Alegre: Ed. LP & M, 1999. 272 p.
- COSTA, C. L.; EASTOP, V. F.; BLACKMAN, R. L. Brazilian Aphidoidea: I Key to families, subfamilies and account of the Phylloxeridae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 197-215, 1993.
- De SANTIS, L. Anotaciones sobre calcidideos argentinos. III (Hymenoptera). **Revista Sociedad Entomologica**, Argentina, v. 31, n. 1/4, p. 121-125, 1968.
- DIDHAM, R. K.; GHAZOUL, J.; STORK, N. E.; DAVIS, A. J. Insects in fragmented forests: a functional approach. **Tree**, v. 11, p. 255-260, 1996.
- DIDHAM, R. K.; HAMMOND, P. M.; LAWTON, J. H.; EGGLETON, P.; STORK, N. E. Beetle species responses to tropical forest fragmentation. **Ecological Monographs**, v. 68, p. 295-323, 1998.
- DIXON, A. F. G. The way of life of aphids: hosts specificity, speciation and distribution. In: MINKS, A. K.; HARREWIJN, P. (Ed.). **World Crop Pests: aphids their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 2A, 1987. p. 315-320.
- EASTOP, V. F. A taxonomic study of Australian Aphidoidea (Homoptera). **Australian Journal of Zoology**, v. 14, p. 399-592, 1966.
- GRAHAM, M. W. R. de V. The British species of *Aphelinus* with notes and descriptions of other European Aphelinidae (Hymenoptera). **Systematic Entomology**, v. 1, p. 123-146, 1976.
- GILBERT, L. E. Biodiversidad y Extinción: Food web organization of neotropical diversity. In: SOULÉ M. E. (Ed.). **Conservation biology: an evolutionary – ecological perspective**. Sunderland: Sinauer, 1980. p. 11-54.

GILPIN, M. E.; SOULÉ, M. E. Minimum viable populations: the processes of species extinctions. In: SOULÉ, M. E. (Ed.). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer, 1986. p. 13-34.

GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the world: an identification guide to families**. Ottawa: Agriculture Canada Publication, 1993. 668 p.

GRANARA de WILLINK, M. C. **Conociendo nuestra fauna I. Superfamilia Coccoidea (Homoptera: Sternorrhyncha)**. Argentina: Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidade Nacional de Tucumán, 1990. 43 p. (Serie Monografica y Didactica, 6)

_____. Las cochinihas blandas de la República Argentina (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). **Contributions on Entomology, International**, v. 3, n. 1, p. 1-183, 1999.

HAYAT, M. The species of *Aphelinus* Dalman, 1820 (Hymenoptera: Aphelinidae) from India. **Entomophaga**, v. 17, n. 1, p. 49-58, 1972.

_____. The genera of Aphelinidae (Hymenoptera) of the world. **Systematic Entomology**, v. 8, p. 63-102, 1983.

HODGSON, C. J. **The scale insect family Coccidae**. An identification Manual to Genera. CAB Internacional, 1994. 638 p.

HOLMAN, J. **Los áfidos de Cuba**. Havana: Ed. Organismos; Inst. Cubano del Libro, 1974. 304 p.

HUIZA, I. R.; ORTIZ, M. Algunos Aphidiinae (Hymnop., Braconidae) parasitóides de afidos (Homop., Aphididae) em el Peru. **Revista Peruana de Entomología**, v. 23, n. 1, p. 129-132, 1980.

ILHARCO, F. A.; GOMES, A. Montagem de afídeos para observação microscópica. **Agronomia Luzitana**, v. 28, n. 1, p. 41-45, 1967.

KAREIVA, P. Habitat fragmentation and the stability of predator-prey interactions, **Nature**, v. 326, p. 388-390, 1987.

LARA, F.; SILVA, E. A.; BOIÇA-JUNIOR, A. L. Resistência de genótipos de batata á afídeos (Homóptera, Aphididae) e incidência sobre parasitóides. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 14, n. 1, p. 5-15, 1999.

LAZZAROTTO, C. M.; LÁZZARI, S. M. N. Richness and diversity of aphids (Homoptera, Aphididae) along an altitudinal gradient in the Serra do Mar, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 4, p. 977-983, 1998.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum Ltda, 1994. 300 p.

_____. **Árvores Brasileiras. Volume I**. Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum Ltda, 1998. 368 p.

_____. **Árvores Brasileiras. Volume II**. Nova Odessa, SP: Ed. Plantarum Ltda, 384 p. 2000.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. São Paulo: Ed. Plantarum Ltda, 1999. 730 p.

MENDES, S.; CERVINO, M. N.; BUENO, V. H. P.; AUAD, A. M. Diversidade de pulgões e de seus parasitóides e predadores na cultura da alfafa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1305-1310, 2000.

NOYES, J. S. Collecting and preserving chalcid wasps (Hymenoptera, Chalcidoidea). **Journal of Natural History**, v. 16, p. 315-334, 1982.

PENNACCHIO, F. The Italian species of the genus *Aphidius* Ness (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae). **Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestre**, v. 46, p. 75-106, 1989.

PERONTI A. L. B. G.; SOUSA-SILVA, C. R.; ILHARCO, F. A. First report of *Melanaphis bambusae* (Homoptera: Aphididae) in the Neotropical Region. **Revista de Biología Tropical Rev.**, v. 51, n. 1, p. 279. 2002.

PERONTI A. L. B. G.; SOUSA-SILVA, C. R. Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) of ornamental plants from São Carlos, São Paulo, Brazil. **Revista de Biología Tropical**, v. 50, n. 1, p. 137-144, 2002.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da conservação. In: RODRIGUES, E. **O que é diversidade biológica**. Londrina, 2001. 327 p.

PUNGERL, N. B. Morphometric and eletrophoretic study of *Aphidius* species (Hymenoptera: Aphidiidae) reared from a variety of aphid hosts. **Systematic Entomology**, v. 11, p. 327-354, 1986.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.

REMAUDIÈRE, G. Revue et clé des espèces Sud - Américaines d' aphidina et description d'un *Aphis* nouveau (Homoptera, Aphididae). **Revue française d'Entomologie** (N.S.), v. 16, n. 3, p. 109-119, 1994.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v. 5, p. 18-32, 1991.

SOUSA-SILVA, C. R.; ILHARCO, F. A. A new Lizeriine aphid genus from Brazil (Homoptera, Aphidoidea). **Agronomia Lusitana**, v. 50, n. 3/4, p. 135-143, 2002.

SOUSA-SILVA, C. R.; STOETZEL, M. B.; ORTIZ, E. First report of *Phylloxera notabilis* (Hemiptera: Phylloxeridae), in the Neotropical Region. **Revista de Biología Tropical**, v. 51, n. 1, p. 280, 2002.

STARÝ, P. Aphid Parasites (Hymenoptera, Aphidiidae) of the Mediterranean Area. **Czechoslovak Academy of Sciences**, 1976. 95 p.

TAVARES, M. T. **Estudo das Interações “planta/afídeo/parasitóide” em ambientes naturais e antrópicos**. São Carlos, 1991. 65 p. Dissertação (Mestrado) – UFSCAR.

Van EMDEN, H. F. Studies on the relations of insect and host plant. III. – A comparison of the reproduction on *Brevicorine brassicae* and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) on Brussels spout plants supplied with different rates of nitrogen and potassium. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 9, p. 444-460, 1966.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. **Manual of the new world genera of the family Braconidae (Hymenoptera)**. Washington, DC: The International of Society of Hymenopterists, 1997. 439 p.

WILLIAMS, D. J.; GRANARA de WILLINK M. C. **Mealybugs of Central and South America**. C. A. B. Internacional, 1992. 635 p.
