



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

José Carlos Brombal

“ESTUDO DA FAUNA DE ARTRÓPODES ASSOCIADA A PLANTAS INVASORAS EM AGROECOSSISTEMAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS”

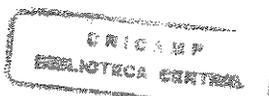
Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida pelo (a) candidato (a) José Carlos Brombal e aprovada pela Comissão Julgadora.

Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Mestre em Ecologia

Orientadora: Profa. Dra. MARIA ALICE GARCIA

Campinas, 2001

i



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE	Bo
N.º CHAMADA:	T/UNICAMP
	B787e
V.	
TOMBO DC	464.12
PROC.	16-392/01
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 14,00
DATA	16/09/01
N.º CPD	

CM00159812-9

**FICHA CATALOGRAFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

Brombal, José Carlos

B787e Estudo da fauna de artrópodes associada a plantas invasoras em agroecossistemas orgânicos e convencionais/José Carlos Brombal. -- Campinas, SP:[s.n.], 2001
141f.:ilus.

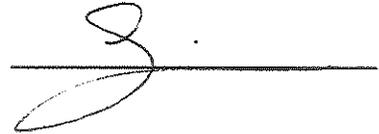
Orientadora: Maria Alice Garcia
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Comunidade. 2. Entomologia. 3. Artrópode. 4. Agroecologia.
I. Garcia, Maria Alice. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

DATA DA DEFESA: 16/07/2001

BANCA EXAMINADORA:

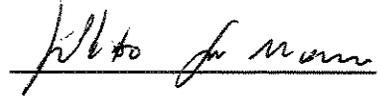
Profa. Dra. Maria Alice Garcia



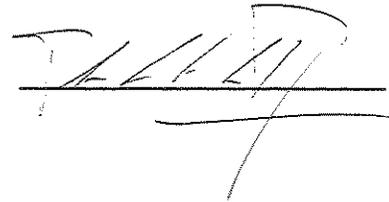
Dr. André Victor Lucci Freitas



Prof. Dr. Gilberto José de Moraes



Dr. Paulo Inácio de Knegt López Prado



20019292

Ao meu filho Luiz,
e aos outros que ainda virão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq e à Capes pelo suporte financeiro, respectivamente em iniciação científica e mestrado; ao Instituto Agronômico de Campinas, estação de São Roque/SP, pelo apoio no fornecimento de instalações e ajudantes de campo; aos docentes de Depto. de Botânica da Unicamp, pela identificação das plantas; ao Museu de História Natural da Unicamp, por ceder suas instalações; aos especialistas que determinaram as espécies de artrópodes coletadas: Msc. Adalberto J. dos Santos (Araneae), Drs. Angélica Penteado Dias (Hymenoptera), Ângelo P. Prado (Diptera), Jocélia Grazia (Heteroptera), José Antônio Marin Fernandes (Heteroptera), Marcelo Tavares (Hymenoptera), Rodney R. Cavichioli (Homoptera), Sérgio A. Vanin (Coleoptera) e Zundir J. Buzzi (Coleoptera); e aos agricultores Luiz C. Trento (Mussarela), Naoyuki Nakashima, Raroyuki Nakashima, Vicente e Takahiro, que gentilmente permitiram as coletas em suas propriedades.

É difícil colocar o nome de todas as pessoas a quem sou grato, nesta caminhada que começou muito antes do início deste trabalho. Mesmo que isso fosse possível, seria uma lista por demais extensa, e precisamos ser sucintos. Correndo conscientemente o risco de parecer ingrato, prefiro destacar algumas pessoas, por terem se tornado uma espécie de símbolo de todos os outros a quem sou imensamente grato.

Tudo começa (e acaba) em família, por isso quero começar por meus pais, José e Olinda, que a modéstia impediu de serem perfeitos; Luiz, um tio que sempre foi um modelo e exemplo a ser seguido; meus irmãos Anselmo, Cida, Mazé, Tchone, Graça, Paulo, Salete, Ana, Maurílio, Plínio e Cláudia; e minha esposa e companheira Vanderide.

Os companheiros mais constantes no Edifício Rosinha, Paulo Marcelo e Sérgio “Zefa”, que transformaram uma simples república numa quase família; as pessoas anônimas

que tornaram melhor meu dia-a-dia, como as “tias” do bandejão e o cara que vendia laranjas próximo ao balão atrás da Zoologia; os amigos Arthur, André (Araca), André (Zé do Brejo, o maior expoente da cultura musical brega da Unicamp), Antonio Carlos (Tônico), Carlos Eduardo (Cacá, que ainda me ajudou no resumo em inglês), Geórgio, Janduí, Luciana, Márcia, Rodolfo, Serra, Tiago Lalas e tantos outros mais, pela eterna disposição para sacanearem uns aos outros, o que talvez seja a faceta mais verdadeira da amizade; Gustavo Romero, José Carlos Silva, Maria Masteguin e todos os outros que dividiram o trabalho de campo e o de laboratório, sem o que seria impossível concluir essa tese; e a todos aqueles que de um modo ou de outro, cada qual à sua maneira, colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho.

ÍNDICE	
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. OBJETIVO GERAL	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 ÁREA DE ESTUDO	6
3.2 PROCEDIMENTOS	8
3.2.1 Inspeção	8
3.2.2 Varredura com rede entomológica	9
3.2.3 Processamento do material	9
3.2.4 Banco de dados	10
4. ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE ARTRÓPODES ASSOCIADOS A PLANTAS INVASORAS EM AGROECOSSISTEMAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NA REGIÃO DE SÃO ROQUE/SP	11
4.1 INTRODUÇÃO	11
4.2 OBJETIVOS	16
4.3 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.4 RESULTADOS	19
4.4.1 Composição e similaridade florística	19
4.4.2 Estrutura das comunidades de artrópodes	31
4.4.3 Efeitos de topografia e manejo sobre as comunidades de artrópodes	44

4.4.5 Artrópodes indicadores de biodiversidade em agroecossistemas	47
4.5 DISCUSSÃO	53
4.5.1 Composição e similaridade florística	53
4.5.2 Estrutura das comunidades de artrópodes	54
4.5.3 Efeitos de manejo e topografia sobre as comunidades de artrópodes	58
4.5.4 Artrópodes indicadores de biodiversidade em agroecossistemas	60
5. ABUNDÂNCIA DE PRAGAS EM AGROECOSSISTEMAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NA REGIÃO DE SÃO ROQUE/SP	62
5.1 INTRODUÇÃO	62
5.2 OBJETIVO	63
5.3 MATERIAL E MÉTODOS	64
5.4 RESULTADOS	65
5.5 DISCUSSÃO	68
6. CONCLUSÕES	71
7. BIBLIOGRAFIA	72
ANEXO I	78

RESUMO

O modelo de agricultura conhecido como manejo convencional, baseado em monoculturas e uso intensivo de insumos químicos sintéticos, traz uma série de danos à saúde humana, aos recursos naturais e à biodiversidade. Nas últimas décadas, uma série de manejos agrícolas alternativos vêm sendo desenvolvidos como uma resposta ao desafio da produção de alimentos com sustentabilidade ao longo do tempo e espaço. Estes manejos incorporam uma série de técnicas que mantêm e aumentam a biodiversidade nos agroecossistemas. Dentre elas, destaca-se a manutenção de plantas invasoras nas bordas dos cultivos. Plantas invasoras são vistas de diferentes maneiras e têm papel controverso dentro de diferentes agroecossistemas. A visão mais difundida é que são pragas, competem com as culturas comerciais e servem como reservatório para artrópodes-praga. Contudo, invasoras podem ser benéficas aos agroecossistemas de várias maneiras: mantêm a umidade e estrutura do solo e podem fornecer abrigo e outros recursos a artrópodes benéficos. O presente estudo tem como objetivo analisar as comunidades de artrópodes associados a plantas invasoras em agroecossistemas orgânicos e convencionais, tendo como principais questões: 1) como estão estruturadas as comunidades de artrópodes, em termos de riqueza, diversidade, similaridade e estrutura organizacional de guildas? 2) o tipo de manejo adotado influencia a composição destas comunidades? 3) há algum grupo taxonômico útil como bioindicador destas comunidades? 4) há diferença na incidência de insetos-praga associados às plantas invasoras nos diferentes agroecossistemas? Os agroecossistemas estudados compreenderam quatro propriedades agrícolas situadas na região de São Roque/SP, dedicadas ao plantio de hortaliças. Duas propriedades estavam situadas em topografia de várzea, e duas em encosta de morro. Em cada situação topográfica, uma propriedade adotava manejo orgânico e outra

o manejo convencional. Os artrópodes foram coletados mensalmente no período de agosto de 1996 a julho de 1997, por inspeção manual e varredura com rede entomológica, fixados, montados e identificados até o nível de morfoespécie, caso não tenha sido possível a determinação da espécie. Usou-se o índice de diversidade de Morisita e o índice de similaridade de Shannon-Wiener. As estruturas das guildas, segundo o hábito alimentar, foram determinadas através de informações disponíveis na literatura científica. A influência de manejo e topografia foi analisada através de análise de componentes principais (PCA). Possíveis grupos indicadores de biodiversidade e a incidência de insetos praga foram avaliados através de qui-quadrado. Em ambas as situações de relevo, as propriedades sob manejo orgânico tiveram maior riqueza e diversidade que as sob manejo convencional. As similaridades entre as comunidades não mostraram um padrão consistente de agrupamento por manejo ou relevo. Embora diferindo em riqueza, diversidade e composição de espécies, as quatro comunidades mostraram grande semelhança na estrutura organizacional das guildas. O tipo de manejo adotado revelou ter influência decisiva na composição das comunidades nos quatro agroecossistemas. Para os agroecossistemas estudados, não foi possível propor um grupo taxonômico como indicador confiável das comunidades de artrópodes. Propriedades sob manejo orgânico tiveram abundância menor ou igual de insetos praga que as propriedades sob manejo convencional

ABSTRACT

The model of agriculture known as conventional management, that relies on monocultures and intensive use of synthetic chemical inputs, brings several damages to human health, natural resources and biodiversity. In the last decades, many alternative agricultural managements have been developed as answers to the challenge of food production with time and space sustainability. These management types incorporate many techniques that promote and increase agroecosystems biodiversity. One of them is to maintain weed at the edges of cultivated fields. Weed is seen in different ways it has a controversial role in different agroecosystems. The most widespread vision focuses on its pest status: weed compete with the crops and maintain pest insects populations. However, weed can benefit agroecosystems in many ways: it maintain soil humidity and structure, and may provide shelter and other resources to beneficial arthropods. The aim of this study is to analyse the arthropod communities associated with weed in organic and conventional agroecosystems. The main questions are: 1) how structured are these arthropod communities, in terms of diversity, similarity and organizational structure of guilds? 2) can management influence the composition of those communities? 3) are there taxonomic groups useful as bioindicator for these communities? 4) is there any difference in incidence of pest arthropod associated with weed in these agroecosystems? Four commercial horticulture agroecosystems were surveyed in São Roque/SP region. Two areas were located on a hill slope and two were situated in a flat area. In both relieves a pair of conventional-organic management agroecosystems were sampled for arthropods associated with the weeds. The arthropods were sampled monthly between September 1996 and August 1997 by visual inspection and sweep, fixed and identified at least morphospecies. Diversity and similarity were analyzed by Morisita and Shannon- Wiener indexes,

respectively. Guilds were determined by food habits information available in the literature. Management and relief influence was analyzed by PCA. Bioindicator taxonomic groups and the incidence of pest arthropods were analyzed by chi-square. In both relieves, organic agroecosystems had communities richer and more diverse than the conventional agroecosystems. There is no clearly defined pattern of communities similarity between communities. Although different in richness, diversity and species assemblage, these four communities showed considerable resemblance in organizational guild structure. Management type had striking influence on the community composition. It was not possible to propose a taxonomic group as reliable bioindicator for these communities. The incidence of pest in the organic agroecosystems was lower or at most similar to the incidence in conventional agroecosystems.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A busca de uma agricultura com alto rendimento trouxe uma crescente especialização no processo de produção, levando à monocultura (Matson *et al.*, 1997). A monocultura tem como objetivo maximizar a fixação de energia solar em plantas que tomem essa energia mais facilmente disponível ao homem (Altieri 1995) e facilitar operações como preparo de solo, plantio, tratos culturais e colheita. O uso intensivo da terra e a utilização e dependência cada vez maior de adubos, inseticidas, acaricidas, fungicidas e herbicidas sintéticos são características que fazem parte do modelo de manejo conhecido como moderno ou convencional. No entanto, de acordo com Matson *et al.* (1997) esse modo de manejo traz conseqüências negativas de alcance local, regional e global. Entre os efeitos negativos comumente citados temos:

—Intoxicação de animais e seres humanos por produtos químicos usados no manejo agrícola (Altieri 1995);

—Degradação de recursos ambientais (e. g. erosão e esgotamento do solo causado por aração e uso intensivo do solo), tornando o agricultor dependente de fertilizantes (Altieri 1995);

—Poluição causada pelos produtos químicos utilizados (agrotóxicos) (Altieri 1995);

—Aparecimento de pragas (plantas, animais) e patógenos causado pela grande oferta de recursos e diminuição do efeito regulador de predadores, parasitóides e patógenos (Root 1973, Andow 1991, Garcia 1991);

—Desorganização da dinâmica populacional das espécies de artrópodes presentes nessas comunidades, promovida pelo uso de agrotóxicos, tornando imprevisíveis suas flutuações populacionais (Cohen *et al.*, 1994);

—Perda de biodiversidade causada por simplificação excessiva do agroecossistema. Esse efeito é especialmente perverso quando se leva em conta que a maior parte dos ecossistemas do planeta está de alguma maneira perturbada por atividades agrícolas (Paoletti *et. al.* 1992) e que a imensa maioria das espécies animais permanece ainda desconhecida (Wilson 1992);

—Aparecimento de populações de pragas resistentes aos produtos químicos utilizados em seu controle. A ação dos inseticidas baseia-se na criação de barreiras tóxicas entre as plantas hospedeiras e seus herbívoros, ou na aspersão de produtos químicos que causem a morte do artrópode pelo contato com este produto. Contudo, insetos fitófagos têm uma longa história de adaptação a toxinas de suas plantas hospedeiras (Bernays 1998) e isso provavelmente explica porque desenvolvem resistência a agrotóxicos tão rapidamente (Van-de-Baan & Croft 1990). Segundo estes últimos autores, mais de 400 espécies de insetos praga haviam desenvolvido resistência a agrotóxicos.

Estes efeitos se intensificaram com a implantação de monoculturas em larga escala a partir da segunda metade do século XX, colocando em risco a biodiversidade e os recursos naturais.

Diante disso, Paoletti *et al.* (1992) sugeriram que é possível conciliar a exploração de ambientes por atividades agrícolas com a conservação de biodiversidade, o que dependeria da adoção de práticas distintas da monocultura e uso intensivo de insumos químicos. Em agroecossistemas essa biodiversidade desempenha um papel importante em processos tais como controle de organismos indesejáveis (pragas) e microclima.

A manutenção da biodiversidade em agroecossistemas traz uma série de benefícios, destacando-se a maior resiliência e a obtenção de sustentabilidade ao longo do tempo (Altieri 1995; Altieri 1999; Altieri & Nicholls 1999). Esta maior resiliência muitas vezes se

traduz em manutenção de populações de pragas abaixo do limite economicamente aceitável (Garcia 1991), às vezes acompanhada de uma maior estabilidade nas populações de outras espécies que formam a comunidade (Altieri 1999). A biodiversidade total de um agroecossistema pode proporcionar um controle eficiente de pragas de várias maneiras, especialmente ao proporcionar uma grande heterogeneidade de ambientes (Altieri 1999). Segundo o conceito de mosaico desenvolvido por Duelli (1997), essa maior heterogeneidade de ambientes é decisiva para a biodiversidade total do agroecossistema (Matson *et al* 1997). Uma maior diversidade florística teria um impacto direto na comunidade de um determinado ecossistema, por oferecer ambientes adequados a uma gama maior de espécies, influenciando em aspectos tais como riqueza e diversidade de espécies e formação de guildas.

Em agroecossistemas, um componente importante da diversidade florística são as plantas invasoras, também conhecidas como ervas daninhas. Essa diversidade florística afeta a diversidade faunística, especialmente de artrópodes.

Plantas invasoras são vistas de diferentes maneiras em agroecossistemas. Em áreas de manejo convencional, geralmente são vistas apenas como pragas, que devem ser eliminadas através do uso de herbicidas ou remoção mecânica. Mesmo assim, são encontradas nesses sistemas, especialmente nas áreas marginais de cultivo. Entretanto, em áreas onde se utiliza o manejo orgânico, as plantas invasoras não são vistas apenas como ervas daninhas, competindo com as plantas cultivadas; são também consideradas componentes de diversidade florística que surgem espontaneamente e às quais podem ser atribuídos papéis positivos para o agroecossistema. Invasoras são eficientes na diminuição de perdas de solo por erosão em áreas agrícolas (Garcia 1991). Também podem influir no agroecossistema de maneira benéfica através da oferta de recursos como abrigo e alimentos alternativos (pólen, presas) a predadores, parasitóides e outros inimigos naturais de

organismos com potencial de causar danos às culturas, mantendo suas populações em níveis aceitáveis (Altieri 1995). Contudo, apesar de desempenharem papéis tão importantes falta ainda um melhor entendimento das interações envolvendo plantas invasoras e outros componentes do agroecossistema.

Compreender as relações entre os componentes dos agroecossistemas é importante para o estabelecimento de uma agricultura ecologicamente sustentável ao longo do tempo e um dos grandes desafios atuais (Duelli 1997; Matson *et al.* 1997; Schultz and Chang 1998, Altieri & Nicholls 1999). A maioria dos estudos que buscam essa compreensão é restrita às interações de apenas um par de espécies (geralmente um inseto ou planta com potencial de praga e seu principal inimigo natural), ou ao monitoramento de um grupo taxonômico animal (e. g. Coleoptera da família Carabidae ou aranhas) como indicador de biodiversidade total do agroecossistema. Este tipo de abordagem pode levar a interpretações equivocadas. Grupos de animais que são importantes em determinados locais podem ser substituídos por outros, mesmo em ambientes próximos, e pouco se conhece sobre quais grupos taxonômicos são os mais importantes para diferentes ambientes em agroecossistemas tropicais. O papel desempenhado por plantas invasoras na estruturação dessa fauna ainda é pouco conhecido. Trabalhos que enfoquem comunidades inteiras de plantas ou animais em agroecossistemas não são comuns e geralmente contam com pouco mais que um levantamento de espécies presentes. Estudos que comparem comunidades, grupos funcionais, guildas e efeitos de diferentes manejos sobre as comunidades associadas a agroecossistemas são especialmente necessários.

2. OBJETIVO GERAL

Conhecer a estrutura das comunidades de artrópodes associadas a plantas invasoras de agroecossistemas olerícolas submetidos a manejo orgânico e convencional em área de várzea e encosta de morro, a partir dos seguintes parâmetros: diversidade e composição;

Correlacionar tipo de manejo com abundância de pragas nestes agroecossistemas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os itens aqui descritos são comuns aos dois capítulos seguintes. Procedimentos e análises específicos são descritos no capítulo pertinente.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

As coletas foram feitas mensalmente em quatro estabelecimentos agrícolas dedicados à olericultura na região de São Roque/SP, entre setembro de 1996 e agosto de 1997. Dois dos estabelecimentos eram certificados para produção orgânica, enquanto que os outros dois eram conduzidos sob manejo convencional. Os estabelecimentos foram divididos em pares (orgânico X convencional), de acordo com as características topográficas da região: várzeas e encostas de morro. Localização, tipo de manejo agrícola e características topográficas e florísticas de cada estabelecimento podem ser assim resumidos:

Área 1: No município de Vargem Grande Paulista, em área de várzea e sob manejo orgânico havia cerca de sete anos à época das coletas. Este estabelecimento apresentava visualmente grande diversificação florística em relação às plantas cultivadas e invasoras, incluindo o cultivo de flores e algumas árvores frutíferas nas áreas próximas às hortaliças, proporcionando um ambiente bastante heterogêneo. As plantas invasoras mais comuns eram *Amaranthus lividus* L., *Amaranthus viridis* L. (Amaranthaceae), *Sonchus oleraceus* L., *Galinsoga* spp., *Bidens pilosa* L., *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae), *Solanum americanum* Mill. (Solanaceae) e *Ipomoea* spp. (Convolvulaceae). Os insetos praga eram controlados mediante tratamentos culturais e o próprio desenho do agroecossistema (e. g. plantio de plantas repelentes nas fileiras exteriores dos canteiros). Eventualmente, eram usadas caldas, como calda de alho ou pimenta.

Área 2: No mesmo município que a área 1, também em várzea, e com histórico de manejo convencional havia pelo menos cinco anos, tendo visualmente baixa diversificação de culturas. A comunidade de plantas invasoras era aparentemente menos diversa que na área 1, embora estas áreas fossem contíguas. As plantas invasoras mais comuns nas bordas de cultivo eram: *Imperata brasiliensis* Trin., *Brachiaria* sp. (Poaceae), *Galinsoga parviflora* Cav. (Asteraceae), *A. lividus*, *A. viridis* (Amaranthaceae) e *Commelina* cf. *robusta* Kunth. (Commelinaceae). O controle de insetos praga era feito com pulverizações constantes de inseticidas com vários princípios ativos diferentes, de maneira “preventiva”, isto é, mesmo sem diagnóstico de dano ou de crescimento populacional da praga acima de certo limite.

Área 3: No município de São Roque, em área de encosta de morro. À época das coletas, sob manejo orgânico havia cerca de 3 anos. Embora sem a adoção de agroquímicos sintéticos, sua utilização de áreas relativamente grandes para o cultivo de poucas espécies de plantas assemelhava-se mais às áreas de manejo convencional. As plantas invasoras mais comuns eram *G. parviflora.*, *S. oleraceus*, *B. pilosa* (Asteraceae), *Brachiaria* sp. (Poaceae). O controle de insetos praga era feito de maneira semelhante à da área 1.

Área 4: No município de Ibiúna, em área de encosta de morro, e sob manejo convencional. Nessa área haviam cultivos variados de hortaliças, contudo as plantas invasoras eram pouco diversificadas. Havia uma grande dominância de *Raphanus raphanistrum* L. (Brassicaceae). *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. (Poaceae). *S. oleraceus* e *G. parviflora* (Asteraceae) ocorriam em menor quantidade. Insetos praga eram controlados de maneira semelhante à descrita para a área 2, inclusive com o uso de inseticidas sistêmicos de ação prolongada.

3.2 PROCEDIMENTOS

Para o levantamento e quantificação dos artrópodes nas plantas invasoras, em todas as coletas foram utilizados dois métodos de coleta: inspeção de plantas invasoras e varredura da vegetação com rede entomológica ou puçá.

3.2.1 Inspeção

Foi usada uma moldura móvel, construída com corda de náilon e quatro estacas de madeira presas em pontos fixos da corda, de maneira a delimitar um retângulo longo, 5 m por 0,2 m, perfazendo 1 m². Este formato foi escolhido para que houvesse a mínima perturbação possível nas plantas amostradas, de maneira a não afugentar os artrópodes que nelas estivessem. A cada coleta, eram escolhidos três locais nas bordaduras dos canteiros, onde houvesse abundância de plantas invasoras em floração. A moldura era estendida cuidadosamente sobre a vegetação, de forma a não perturbar os artrópodes. Cada planta dentro da moldura era então inspecionada e todos os artrópodes encontrados coletados em frasco coletor diretamente ou com auxílio de frasco aspirador. Cada frasco era devidamente identificado com um código referente ao estabelecimento, método de coleta, número da coleta, número da amostra e planta hospedeira. Em caso de morfoespécies facilmente reconhecíveis e que ocorriam em grande quantidade em uma mesma amostra, apenas um ou dois exemplares eram coletados. Todo o material era acondicionado em caixas de isopor mantidas a baixa temperatura, com auxílio de gelo, e transportado para o Laboratório de Interações Inseto-Planta (LIIP), no Departamento de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas para triagem e processamento.

Todas as plantas presentes nas amostras eram identificadas, conforme Kissman & Groth (1995), Leitão Filho *et al.* (1972, 1975 e 1983) e Lorenzi (1982) mesmo que houvessem dúvidas quanto à espécie. Exemplares eram herborizados para posterior confirmação da identificação e solução de dúvidas por especialistas do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Unicamp.

3.2.2. Varredura com rede entomológica

Cada coleta por varredura foi representada por um conjunto de cinco amostras, em locais com as mesmas características daqueles escolhidos para a inspeção. Tomou-se o cuidado de não proceder a varredura em locais onde a inspeção fora feita, e vice-versa. Cada amostra foi obtida a partir de 20 batidas com a rede entomológica, de tela resistente, em forma de funil, com 32cm de diâmetro de boca e 64 cm de profundidade. Com movimentos pendulares, o puçá era vigorosamente batido sobre a vegetação de invasoras, nos 20 cm a 30 cm superiores das plantas, mantendo-se sempre a boca da rede aberta. Cada passo dado ao longo de um transeto correspondeu a uma batida. Após vinte batidas, a boca da rede era rapidamente fechada e seu conteúdo vertido para o interior de um saco plástico contendo chumaço de algodão embebido em acetato de etila e envolto em papel absorvente. Cada amostra foi devidamente rotulada e acondicionada em caixa de isopor mantida a baixa temperatura.

3.2.3 Processamento do material

Os artrópodes imaturos obtidos nas coletas por inspeção foram criados em laboratório para obtenção dos adultos.

O material de varredura foi triado em bandejas e o conjunto de artrópodes de cada amostra foi acondicionado em frasco seco, bem vedado e devidamente rotulado.

Aranhas e insetos imaturos foram fixados em álcool a 70%. Os insetos adultos foram fixados por via seca, e montados em alfinetes entomológicos. A maioria exigiu montagem dupla com micro-alfinetes ou triângulos.

O material obtido foi identificado até família, utilizando-se as chaves de identificação de Borror & De Long (1969) e Buzzi & Miyazaki (1993). Após essa primeira identificação, procedeu-se à separação em morfoespécies. A identificação final do material foi feita após contato com especialistas. Nem sempre foi possível a identificação até espécie, principalmente por estarem presentes muitos grupos ainda pouco conhecidos. Neste caso, manteve-se então a separação por morfoespécie.

3.2.4 Banco de dados

Cada espécie foi caracterizada com seu nome específico ou número da unidade taxonômica operacional, informações sobre tipo de manejo do agroecossistema, relevo em que foi encontrada e informações disponíveis sobre seu hábito alimentar e espécie hospedeira (parasitóides e fitófagos). Morfoespécies pertencentes a famílias com hábitos alimentares variados e que não puderam ser identificadas até o nível de espécie foram consideradas como de hábito alimentar indeterminado. Mesmo na impossibilidade de identificação até o nível de espécie, esses dados foram importantes na análise das tendências encontradas neste trabalho.

4. ESTRUTURA DE COMUNIDADES DE ARTRÓPODES ASSOCIADAS A PLANTAS INVASORAS EM AGROECOSSISTEMAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NA REGIÃO DE SÃO ROQUE/SP

4.1 INTRODUÇÃO

Pouco se sabe sobre as comunidades associadas às plantas invasoras nas bordas de cultivos. Os estudos concentram-se diretamente na cultura, geralmente enfocando apenas um sistema “planta hospedeira-praga-predador/parasitóide” ou parte dele. As abundâncias de pragas e de seus inimigos naturais às vezes são analisadas em relação à distância das bordas de cultivo (Hausammann 1996), à presença ou ausência de invasoras taxonomicamente relacionadas às plantas cultivadas (Luther *et al.* 1996), à existência ou não de cobertura vegetal entre as linhas (essa cobertura pode ser cultivada ou ser formada por invasoras) (Brown & Welker 1992; Rieux *et al.* 1999), ou ainda ao papel de arbustos e árvores que compõem cercas vivas (Rieux *et al.* 1999). Estas análises de um pequeno subconjunto de espécies tem como principal desvantagem a perda de informação sobre as comunidades de plantas e artrópodes em agroecossistemas. Diferentes agroecossistemas podem possuir comunidades bastante distintas entre si (Rieux *et al.* 1999). Mesmo em ambientes estruturalmente semelhantes e vizinhos um ao outro, pode-se encontrar comunidades de artrópodes bastante distintas (Root 1973).

Quando os estudos são feitos diretamente nas plantas invasoras, também se concentram em sistemas simplificados, geralmente nos mesmos moldes daqueles conduzidos diretamente nas culturas (Hausammann 1996; Rieux *et al.* 1999). Este

tipo de abordagem tem algumas vantagens: metodologia de coleta simplificada, possibilidade de coletas suficientemente grandes com pouco esforço amostral, facilidade de trabalhar com espécies de taxonomia bem estabelecida, possibilidade de melhor tratamento estatístico dos dados e aplicabilidade imediata dos resultados da pesquisa. Por outro lado, ignora-se a maior parte das espécies da comunidade, que podem desempenhar funções importantes em outros aspectos do agroecossistema: predadores e parasitóides secundários de pragas, fitófagos que não constituem pragas mas servem como presas e hospedeiros alternativos de predadores e parasitóides que controlam pragas, outras espécies que possam competir por outros recursos necessários às pragas, detritívoros que atuam no processo de ciclagem de nutrientes e polinizadores.

Devido, em parte, à falta de conhecimento a respeito das comunidades de artrópodes em plantas invasoras, o papel destas nos agroecossistemas continua controverso: se, por um lado, podem competir por recursos com as plantas cultivadas e servir como reservatório natural de herbívoros-praga, patógenos e vetores de doenças, por outro, podem abrigar populações de inimigos naturais de pragas, atuar como planta-armadilhas para pragas, contribuir para a diminuição de perdas de solo devido à erosão (Garcia 1991), manter a umidade do solo, potencializar a ação de predadores devido ao aumento de heterogeneidade espacial (Bommarco 1998), entre outros possíveis benefícios. Desenvolver metodologias capazes de amostrar da maneira mais fiel possível e conhecer como estão estruturadas as comunidades de artrópodes associadas às plantas invasoras em áreas de cultivo é um passo importante na compreensão de seu papel em agroecossistemas.

Espécies de plantas invasoras podem ser selecionadas por sua resistência a determinados herbicidas ou às constantes perturbações causadas pelas operações de preparo de solo, plantio, tratos culturais e colheita. Algumas dessas espécies necessitam dessas perturbações para poderem se estabelecer (Paynter *et al.* 1998). As diferentes arquiteturas e fenologias de grupos distintos de espécies de plantas invasoras representam parte dos recursos tróficos e estruturais importantes para a colonização e estabelecimento de espécies de artrópodes em agroecossistemas (Garcia 1991). A exclusão de espécies de plantas de uma comunidade pode repercutir em toda a cadeia trófica (Wardle *et al.* 1999).

Interações ecológicas também desempenham um papel importante na estruturação de comunidades. Interações “negativas” (competição, parasitismo, predação) têm sido muito estudadas, tanto em ecossistemas naturais quanto em agroecossistemas. Embora pouco estudadas e geralmente restritas a descrições de história natural, mutualismos também devem desempenhar um papel importante na estruturação de comunidades (Hacker & Gaines 1997).

Assim, em agroecossistemas, além das culturas implantadas, o modo de manejo adotado pode ter grande influência na estruturação das comunidades biológicas. O manejo conhecido como “convencional” é caracterizado pelo uso de insumos químicos sintéticos e por uma diversidade planejada muito baixa, chegando muitas vezes à monocultura. Um dentre vários sistemas alternativos ao manejo convencional é conhecido como “orgânico”. Este, por sua vez, se caracteriza pelo uso de insumos de origem natural e por uma diversidade planejada maior que a normalmente encontrada em sistemas convencionais, lançando mão de práticas como rotação de culturas, policultivos, cobertura viva do solo e manejo de invasoras (em vez de sua erradicação). A maioria dos estudos sobre os efeitos de manejo sobre artrópodes em agroecossistemas enfoca apenas grupos funcionais (Nyffeler *et*

al. 1992; Nyfeller *et al.* 1994b, Kroos & Schaefer 1998) ou até mesmo uma única espécie (Roda *et al.* 1997; Banks 2000), e pouco se sabe sobre o efeito dos diferentes tipos de manejo sobre toda a comunidade.

Estudos de biodiversidade em agroecossistemas usam técnicas semelhantes, monitorando certos grupos taxonômicos indicadores da biodiversidade total (Costello & Daane 1998). A conservação da biodiversidade é uma preocupação crescente, tanto para pesquisadores quanto para o público em geral. Uma visão bastante difundida entre o público em geral associa “conservação da biodiversidade” com a proteção de uma espécie ou um grupo de espécies de vertebrados em áreas ainda intocadas pelo homem. Esta visão traz alguns vícios: não há praticamente nenhum ambiente que não seja manejado de alguma maneira pelo homem (Schultz & Chang 1998), e vertebrados são uma parte muito pequena da biodiversidade total do planeta. Invertebrados, especialmente artrópodes, representam a maior parte dessa biodiversidade (Wilson 1992; Odegaard 2000). Se considerarmos que cada espécie representa uma história evolutiva única e que não podemos atribuir valores a organismos que sequer conhecemos, cada espécie tem um valor igual ao de qualquer outra. Portanto, o maior desafio para a manutenção da biodiversidade está na conservação da diversidade de artrópodes em agroecossistemas (Schultz & Chang 1998).

Uma estratégia freqüente em projetos de conservação é a identificação de áreas de maior biodiversidade através de inventários de espécies e o monitoramento dessas áreas por novos inventários ao longo do tempo, para avaliação de mudanças nas comunidades destas áreas. Porém, um inventário que abranja todos os taxa é virtualmente impossível, uma vez que apenas uma pequena parte de todas as espécies foi descrita, há poucos taxonomistas em atividade e alguns taxa são quase que desconhecidos (Wilson 1992). Uma tentativa de amenizar este problema é monitorar alguns taxa que supostamente seriam indicadores da

diversidade total de uma determinada área. Quando esse grupo pode ser determinado, há uma considerável redução no esforço de coleta e identificação de espécies. Porém, nem sempre há um grupo que possa servir como indicador e a mera aplicação de procedimentos desenvolvidos para outros ecossistemas não é aconselhável antes que se aplique uma análise criteriosa para a validação destes procedimentos (Basset *et al.* 1998; Hill & Hamer 1998; Nummelin 1998; Watt 1998). Isto porque grupos de animais que são importantes na composição de comunidades ou com papéis ecológicos relevantes em determinados locais podem ser substituídos por outros, mesmo em ambientes próximos, e pouco se conhece sobre quais grupos taxonômicos são os mais importantes para diferentes ambientes em agroecossistemas tropicais. Trabalhos que enfoquem as estruturas de comunidades inteiras de plantas ou animais em agroecossistemas podem auxiliar na sugestão de grupos indicadores, se estes existirem.

Estudos que abranjam comunidades inteiras e não se limitem a listas de espécies ou a grupos menores dentro destas comunidades ainda não são comuns. Esforço de amostragem grande, dificuldades nas etapas de triagem, montagem e principalmente identificação das espécies são os maiores empecilhos a estes projetos. O presente estudo busca uma abordagem ampla no estudo de comunidades de artrópodes associados a plantas invasoras em agroecossistemas submetidos a manejos orgânicos e convencionais.

4.2 OBJETIVOS

Conhecer como estão estruturadas as comunidades de artrópodes em agroecossistemas orgânicos e convencionais, a partir da análise dos seguintes parâmetros: diversidade, composição e guildas;

Avaliar os efeitos da topografia e do tipo de manejo sobre a constituição das comunidades de artrópodes associados a plantas invasoras;

Avaliar e apontar grupos taxonômicos ou funcionais como possíveis indicadores da biodiversidade total das comunidades de artrópodes em quatro agroecossistemas.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

Análise estatística

Para a estimativa de diversidade das comunidades estudadas, usou-se o índice de Shannon-Wiener (Zar 1996). As diferenças entre os índices obtidos foram analisadas através do teste t' (Zar, 1996). Por combinar informações sobre riqueza e frequência de indivíduos, o índice de Morisita (Zar, 1996) foi usado para se determinar a similaridade entre as comunidades de artrópodes. Para comparar as comunidades de plantas nas áreas estudadas, foi usado o índice de Jaccard (Zar, 1996), que leva em conta apenas a presença ou ausência de espécies. Comparações envolvendo número de espécies ou indivíduos foram realizadas usando-se tabela de contingência (Zar 1996).

Para avaliar o efeito de topografia e manejo das áreas estudadas, os artrópodes coletados (Anexo I) foram divididos por grupos taxonômicos e funcionais para serem submetidos à análise de componentes principais (PCA). Por se tratar de frequências absolutas de artrópodes, os requisitos de normalidade dos dados não foram satisfeitos, sendo então transformados em $\log(x + 1)$ antes de se proceder à análise. As ordens analisadas foram Araneae, Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera. As demais ordens não puderam ser analisadas como grupos taxonômicos separados por terem sido coletados poucos indivíduos das espécies encontradas. Os grupos funcionais analisados foram divididos pelo modo de alimentação e modo de procura de alimento. Fitófagos foram separados em sugadores e mastigadores, estando inclusos nesta última categoria minadores, brocadores e outras formas de endofagia. Predadores foram divididos em “caminhantes” (Araneae, Coleoptera, Dermaptera, Hemiptera, Mantodea, e Neuroptera), e “voadores” (Diptera, Hymenoptera e

Odonata). Dentro de cada grupo funcional, os grupos taxonômicos foram analisados separadamente, a fim de se detectar respostas distintas de grupos taxonômicos diferentes pertencentes ao mesmo grupo funcional. Quando isto ocorreu, os resultados são apresentados separadamente. Essa separação leva em conta a estratégia de forrageio típica destes artrópodes. Predadores voadores caçam suas presas em pleno ar ou esvoaçam constantemente de um local a outro, enquanto que os predadores caminantes tendem a voar menos, ou até mesmo adotam estratégia de caça do tipo “senta-e-espera”. Os Hymenoptera da família Sphecidae são normalmente classificados como parasitóides, porém nesta análise foram considerados predadores, pois retiram os indivíduos hospedeiros imediatamente de suas populações, agindo funcionalmente como predadores.

Como critério para avaliação de possíveis indicadores de biodiversidade, escolheram-se as famílias representadas por no mínimo duas espécies e 120 indivíduos coletados ao longo de um ano. Desta forma, a abundância média por mês de coleta para os indivíduos pertencentes a estas famílias foi de no mínimo 10 indivíduos. O número de espécies e de indivíduos de cada uma destas famílias foi comparado por tabela de contingência (Zar, 1996), testando-se a seguinte hipótese nula: “não há diferença no número de espécies e no número de indivíduos entre as quatro comunidades”. A similaridade entre as comunidades em relação a cada família foi analisada por teste t' para comparação de índices de diversidade de Shannon-Wiener (Zar, 1996).

4.4 RESULTADOS

4.4.1 Composição e similaridade florística

As comunidades florísticas dos quatro agroecossistemas apresentaram características bastante distintas entre si. Em cada área, uma espécie ou grupo de espécies tendeu a dominar a comunidade. A área de várzea sob manejo orgânico tinha maior dominância de espécies menos agressivas, mas que se estabelecem e dominam a paisagem em situações de perturbação menos intensas, como por exemplo várias espécies de Asteraceae. Poaceae, especialmente *Imperata brasiliensis* Trin. era muito comum na área de várzea sob manejo convencional. Além desta espécie, *Oxalis* spp. também foram freqüentes, devido à resistência ao herbicida usado nesta área (linuron). A área de encosta sob manejo orgânico, cujo histórico de práticas orgânicas era mais recente que a área de várzea, apresentava grande dominância de Poaceae, porém já mostrava o estabelecimento de manchas relativamente grandes de Asteraceae. *Raphanus raphanistrum* L. era a espécie dominante na área de encosta sob manejo convencional.

Em todos os agroecossistemas estudados havia uma grande riqueza de espécies. Foram encontradas 101 espécies de plantas nas bordas de cultivo, pertencentes a 31 famílias. As famílias com maior número de espécies foram Asteraceae e Poaceae. Para ambos os manejos, as áreas de várzea tiveram maior riqueza. Nesta situação de relevo, a propriedade sob manejo convencional apresentou riqueza maior que a de manejo orgânico (52 e 42 espécies, respectivamente). Nas encostas de morro, a área sob manejo orgânico (40 espécies) e a sob manejo convencional (39 espécies) apresentaram riquezas praticamente iguais (Tabela 1).

Tabela 1: Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
Amaranthaceae				
<i>Amaranthus deflexus</i> L.		X	X	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	X	X		
<i>Amaranthus lividus</i> L.	X	X	X	X
<i>Amaranthus viridis</i> L.	X	X	X	
Apiaceae				
<i>Ammi majus</i> L.			X	
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban			X	
sp. 1			X	
Apocynaceae				
<i>Laseguea erecta</i> Müll. Arg.		X		
Asteraceae				
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	X	X	X	X
<i>Ambrosia elatior</i> L.		X		
<i>Ambrosia polystachya</i> DC.	X		X	X
<i>Baccharidastrum</i> sp.		X		
<i>Baccharis</i> sp.				X
<i>Bidens pilosa</i> L.	X	X	X	X

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polack.		X		
<i>Chromolaena maximiliani</i> Schrad.		X		
<i>Chrysolaena platensis</i> (Spreng.) Less.		X		
<i>Clibodium armanii</i> Sch. Bip.		X		
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.		X		
<i>Conyza</i> sp.	X	X		X
<i>Crepis japonica</i> (L.) Benth			X	
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.		X	X	X
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) Blake	X		X	
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	X	X	X	X
<i>Gnaphalium</i> sp.	X	X		X
<i>Hypochoeris brasiliensis</i> Griseb.		X		
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	X			
<i>Senecio brasiliensis</i> Less.	X		X	

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
<i>Solidago</i> sp.				X
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	X	X	X	X
<i>Spilanthus acmella</i> (L.) Murr.		X		
<i>Vernoniaeae</i> sp.		X		
<i>Wedelia paludosa</i> DC.				X
Begoniaceae				
<i>Begonia</i> sp.	X			
Boraginaceae				
<i>Cordia poycephala</i> (Lam.) I. Johnston		X		
Brassicaceae				
<i>Coronopus</i> sp.				X
<i>Lepidium virginicum</i> L.			X	
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.		X		X
Caryophyllaceae				
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd.	X		X	
<i>Spergula arvensis</i> L.				X
<i>Spergula</i> sp.		X		

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	X	X	X	X
Chenopodiaceae				
<i>Chenopodium album</i> L.				X
Commelinaceae				
<i>Commelina cf. robusta</i> Kunth.	X	X	X	
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i> (H.B.K.) G. Don.	X	X		X
<i>Ipomoea</i> sp	X			
Cyperaceae				
<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.			X	
<i>Cyperus rotundus</i> L.				X
<i>Cyperus</i> sp.	X	X		
Euphorbiaceae				
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	X			
<i>Croton lundianus</i> (F.D.) Muell. Arg.		X		
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.			X	X

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
<i>Phyllanthus</i> sp.	X			X
Fabaceae				
<i>Aeschynomene</i> cf. <i>falcata</i> (Poir.) DC.		X		
<i>Stylosanthes</i> <i>guyanensis</i> (Aubl.) Sw.		X		
Hypoxidaceae				
<i>Hypoxis</i> <i>decumbens</i> L.			X	
Litraceae				
<i>Cuphea</i> <i>carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.		X		
<i>Cuphea</i> <i>racemosa</i> (L.F.) Spreng.		X		
Malvaceae				
<i>Sida</i> <i>rhombofolia</i> L.	X	X	X	X
<i>Sida</i> <i>santarennensis</i> H. Monteiro				X
<i>Sida</i> <i>spinosa</i> L.			X	

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
<i>Sida urens</i> L.				X
Melastomataceae				
<i>Miconia</i> sp.	X	X		
Onagraceae				
<i>Ludwigia elegans</i> (Camb.)	X			
Hara.				
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.)	X			
Hara.				
Oxalidaceae				
<i>Oxalis</i> cf. <i>triangularis</i>		X	X	
A. St. Hil.				
<i>Oxalis</i> sp.	X			X
Phytolaccaceae				
<i>Phytolacca americana</i> L.				X
Plantaginaceae				
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.		X	X	
<i>Plantago</i> sp.	X			X

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
Poaceae				
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch.		X		X
<i>Brachiaria</i> sp.	X	X	X	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	X	X		
<i>Cynodon</i> sp.				X
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.		X		X
<i>Digitaria</i> sp.	X		X	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaert.	X	X	X	X
<i>Eragrostis</i> sp.			X	
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	X	X		X
<i>Panicum</i> sp.			X	
<i>Paspalum</i> sp.	X	X		
<i>Paspalum urvillei</i> Steud.			X	
<i>Pennisetum latifolium</i> Spreng.	X			

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
Polygonaceae				
<i>Polygonum hidropiperoides</i>	X	X	X	
Michaux				
<i>Polygonum</i> sp.				X
<i>Rumex crispus</i> L.	X	X		X
Portulacaceae				
<i>Portulaca oleracea</i> L.		X		
<i>Portulaca</i> sp.	X			X
Rubiaceae				
<i>Richardia</i> sp.	X		X	
<i>Spermacoce verticillata</i> L.			X	
Sapindaceae				
<i>Cardiospermum halicacabum</i>				X
L.				
Scrophulariaceae				
<i>Stenodia</i> sp.			X	X
<i>Veronica persica</i> Poir		X		

Tabela 1 (continuação): Espécies de plantas invasoras encontradas nas bordas de cultivo em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. “X” indica presença da espécie em cada agroecossistema. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
Solanaceae				
<i>Physalis angulata</i> L.	X			
<i>Physalis pubescens</i> L.				X
<i>Solanum americanum</i> Mill.	X	X	X	X
Tiliaceae				
<i>Triumfetta bartramia</i> L.			X	
Verbenaceae				
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.		X		
<i>Lantana trifolia</i> L.	X	X		
<i>Starchitapheta cayenensis</i> (L.C. Rich.) Vahl.			X	
<i>Verbena phlogiflora</i> Cham.			X	
Total de espécies (S)	42	52	40	39

As quatro comunidades apresentaram baixa similaridade entre si, mesmo estando geograficamente próximas. A maior similaridade foi encontrada entre as áreas de várzea. Entre áreas submetidas ao mesmo tipo de manejo, as propriedades orgânicas apresentaram maior similaridade entre si que as áreas convencionais. A área de encosta sob manejo convencional, entretanto, apresentou maior similaridade com a área de várzea sob manejo orgânico. (Tabela 2). Por esta análise de similaridade, não há um padrão que agrupe as comunidades por topografia ou tipo de manejo.

Tabela 2: Similaridade das comunidades florísticas de quatro agroecossistemas submetidos a manejos orgânico e convencional em áreas de encosta de morro e várzea na região de São Roque/SP. Índice de Jaccard (Zar, 1996). ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.
ORG. VAR.	XX	0,343	0,302	0,306
CON. VAR.		XX	0,227	0,247
ORG. ENC.			XX	0,242
CON. ENC.				XX

4.4.2 Estrutura das comunidades de artrópodes

Foram coletados 7.311 artrópodes, em sua maioria aranhas e insetos das ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera (anexo I). Blattaria, Dermaptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Odonata e Orthoptera foram também coletados, em menor número (anexo I). A eficiência de cada método de coleta não foi a mesma para todos os grupos taxonômicos. Coleoptera, Diptera e Hemiptera foram as ordens com maior percentual de coleta por inspeção, e mesmo para estes grupos esse percentual não chegou a um terço do total de indivíduos coletados (figura 1). A varredura mostrou-se particularmente eficiente na captura de indivíduos de grupos caracterizados por um menor tamanho corporal (e. g. Hymenoptera Chalcidoidea) ou que localizam-se preferencialmente no topo das plantas (e. g. aranhas) (figura 1).

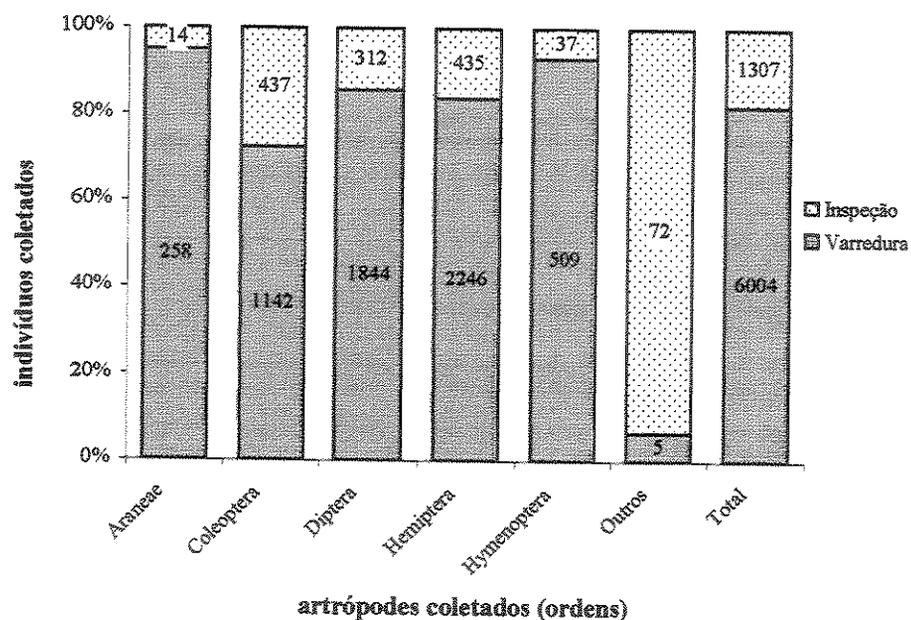


Figura 1: Proporção e número de artrópodes coletados pelos métodos de inspeção e varredura com rede entomológica em quatro agroecossistemas submetidos a manejos orgânico e convencional em áreas de encosta de morro e várzea na região de São Roque/SP. Outros = Blattaria, Dermaptera, Lepidoptera, Mantodea, Neuroptera, Odonata e Orthoptera. Os números nas barras indicam o valor absoluto de indivíduos coletados para cada método.

Do total de artrópodes coletados, 7.039 são insetos pertencentes a 712 morfoespécies e 272 são aranhas pertencentes a 56 morfoespécies (Anexo I). A maioria das espécies apresentou frequências baixas (figura 2). Coleoptera, Diptera e Hemiptera foram as ordens de insetos mais comuns (anexo I).

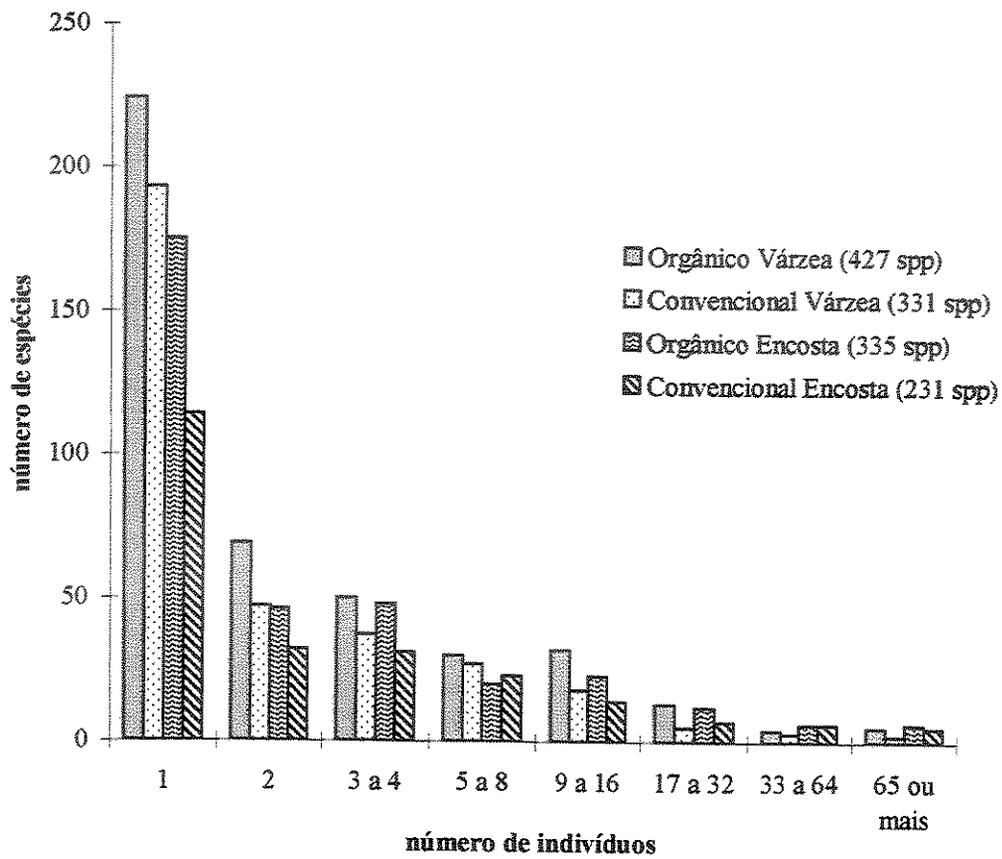


Figura 2: Distribuição das frequências de espécies de insetos por número de indivíduos coletados em quatro tipos de agroecossistemas na região de São Roque/SP.

As comunidades de artrópodes encontradas nas quatro áreas estudadas apresentam grande riqueza, da ordem de centenas de espécies. Em ambas as topografias estudadas, a maior diversidade foi obtida nas áreas submetidas a manejo orgânico. Para ambos os tipos de manejo, as áreas de várzea tiveram a maior riqueza e diversidade, enquanto que as encostas de morro foram responsáveis por um maior número de indivíduos coletados e maior dominância pela espécie mais abundante (Tabela 3).

Tabela 3: Riqueza, diversidade e dominância de espécies de artrópodes encontradas em quatro agroecossistemas em áreas de encosta de morro e várzea e submetidas a manejos orgânico e convencional na região de São Roque/SP (índice de Shannon-Wiener), número total de spp. = 773.

Propriedade	Riqueza (S)	Total indivíduos	H'
Orgânico Várzea	427	2.079	2,15 a*
Convencional Várzea	331	1.190	2,12 b
Orgânico Encosta	335	2.398	1,84 c
Convencional Encosta	231	1.644	1,76 d

* letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa em teste t' para comparação de índices de diversidade de Shannon-Wiener (Zar 1996) com $p < 0,001$.

Das principais ordens coletadas, Araneae, Coleoptera e Diptera têm riquezas semelhantes nas quatro áreas, o que não acontece com Hemiptera e Hymenoptera (Tabela 4). A abundância de indivíduos apresentou diferença estatisticamente significativa em todas as ordens mais coletadas (Tabela 4). As áreas sob manejo orgânico abrigam maior quantidade de indivíduos de todas as principais ordens de artrópodes coletados em ambas as topografias, exceto para os Hymenoptera em encosta de morro (Tabela 4).

Tabela 4: Distribuição das frequências de espécies e indivíduos das ordens de artrópodes mais coletadas em quatro agroecossistemas submetidos a manejo orgânico e convencional em áreas de várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Ordem	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.	p
Araneae					
espécies	29	30	23	13	ns*
indivíduos	90	77	67	38	< 0,001
Coleoptera					
espécies	87	72	47	44	ns
indivíduos	255	179	612	533	< 0,001
Diptera					
espécies	107	88	90	54	ns
indivíduos	681	337	680	458	< 0,002
Hemiptera					
espécies	108	91	112	79	< 0,05
indivíduos	845	532	875	429	< 0,001
Hymenoptera					
espécies	89	44	51	38	< 0,05
indivíduos	191	55	134	166	< 0,001

* diferença estatisticamente não significativa para teste de tabela de contingência com $\alpha = 0,05$ (Zar 1996).

Embora as comunidades possuam diferenças quanto à riqueza, e diferenças grandes em diversidade, conjunto de espécies que as compõem e grupos taxonômicos dominantes, há um padrão de distribuição de espécies e indivíduos entre hábitos alimentares bastante semelhante para todas as áreas estudadas. Este padrão consiste numa dominância de espécies fitófagas sugadoras, seguidas pelas espécies fitófagas mastigadoras ou predadoras (figuras 3 e 4). As proporções entre os diversos hábitos alimentares pouco variaram nas quatro comunidades. Para este padrão, a única exceção é o grande número de indivíduos polívoros encontrados nas áreas de encosta, independente do tipo de manejo. Isto ocorreu devido à abundância de uma única espécie, *A. sexmaculatus* neste tipo de topografia. Nestas áreas, houve um decréscimo na proporção ocupada por espécies fitófagas sugadoras (figura 4).

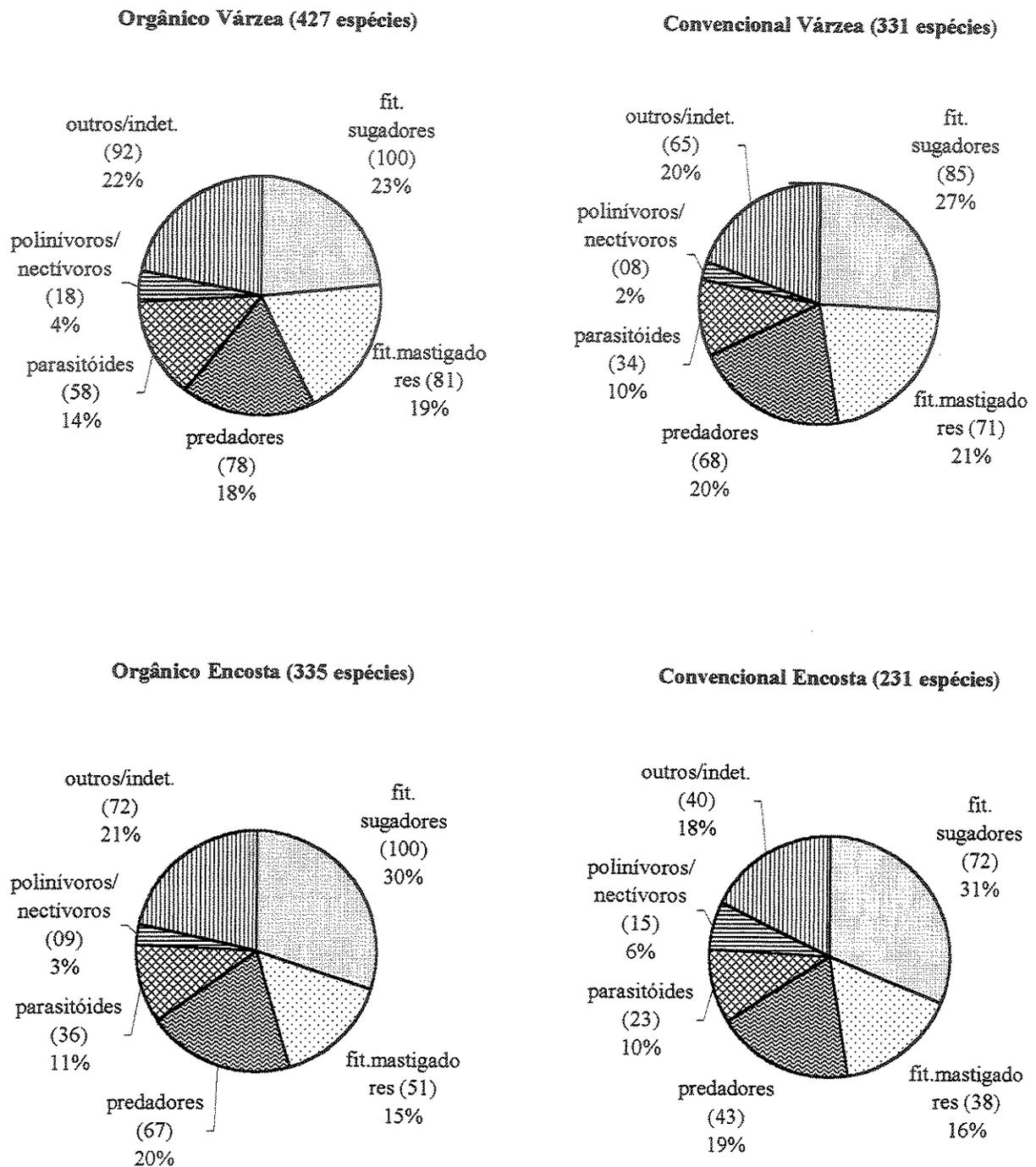


Figura 3: Distribuição por hábito alimentar das espécies de artrópodes coletados em quatro agroecossistemas submetidos a diferentes manejos em duas topografias distintas na região de São Roque/SP. Os números entre parênteses indicam o número de espécies coletadas em cada área.

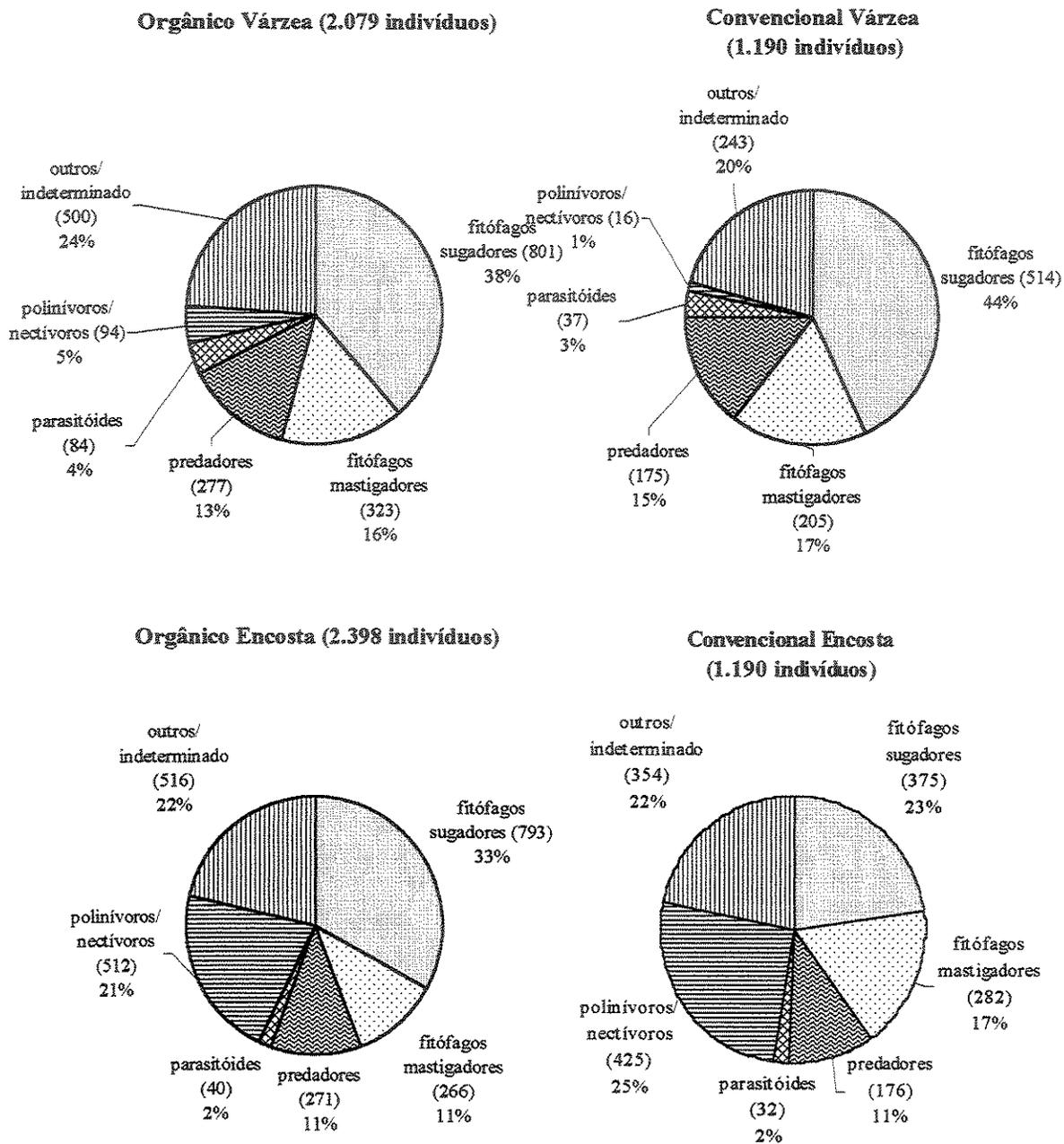


Figura 4: Distribuição por hábito alimentar do número de indivíduos para os artrópodes coletados em quatro agroecossistemas submetidos a diferentes manejos em duas topografias distintas na região de São Roque/SP. Os números entre parênteses indicam o número de indivíduos coletados em cada área.

O padrão de distribuição proporcional das espécies e indivíduos nas diferentes guildas de hábitos alimentares é, portanto, semelhante para os quatro sistemas estudados. A similaridade geral das espécies entre as áreas estudadas é alta, especialmente para aranhas. As áreas que apresentaram uma grande consistência de alta similaridade entre si são as de encosta de morro. Contudo, estas duas áreas se caracterizam por uma grande dominância de *Astilus sexmaculatus* (Coleoptera: Dasytidae) (anexo I). De fato, a similaridade encontrada para os Coleoptera é muito baixa quando áreas de topografias diferentes são comparadas, e alta ou muito alta quando a comparação é feita entre áreas de mesma topografia. Ao se retirar *A. sexmaculatus* dos cálculos, o padrão de alta similaridade encontrado para os Coleoptera é semelhante ao encontrado para as demais ordens. As menores similaridades são observadas entre as áreas de manejo convencional (Tabela 5).

Tabela 5: Similaridade pelo índice de Morisita (Zar 1996) entre as comunidades de artrópodes em agroecossistemas submetidos a manejo orgânico e convencional em áreas de várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Ordem	ORG. VAR. ORG. VAR. ORG. VAR. ORG. VAR.				CON. VAR. CON. VAR. CON. VAR. CON. VAR.				
	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	ORG. VAR.	ORG. ENC.	CON. VAR.	CON. ENC.	ORG. VAR.	ORG. ENC.	CON. VAR.	CON. ENC.	CON. ENC.
Araneae	0,94	0,75	0,96	0,68	0,97	0,91			
Coleoptera	0,36	0,06	0,11	0,04	0,16	0,96			
Coleoptera exceto <i>Astilus</i>	0,45	0,50	0,48	0,49	0,47	0,69			
<i>sexmaculatus</i>									
Diptera	0,48	0,84	0,65	0,46	0,29	0,87			
Hemiptera	0,89	0,96	0,83	0,88	0,72	0,90			
Hymenoptera	0,40	0,88	0,83	0,22	0,21	0,92			
Todas as espécies	0,11	0,22	0,22	0,58	0,04	0,74			
Todas as espécies exceto <i>A.</i>	0,40	0,69	0,45	0,65	0,33	0,52			
<i>sexmaculatus</i>									

4.4.3 Efeito de manejo e topografia sobre as comunidades de artrópodes

Grupos taxonômicos e funcionais distintos reagiram de maneiras distintas às condições de manejo e topografia de cada propriedade. As análises de componentes principais (PCA) resultaram sempre em um primeiro eixo responsável por uma parcela muito grande da variância (entre 58% e 95 %) (figuras 5 e 6). As áreas estudadas se distribuíram pelos eixos encontrados de maneiras distintas.

A topografia foi o fator responsável pela separação das propriedades para as plantas invasoras, Araneae, Coleoptera e Hymenoptera Predadores no primeiro eixo. Nestas situações, o segundo eixo separa as propriedades por manejo, exceto para Coleoptera, onde este eixo novamente separa as propriedades por topografia (figuras 5 e 6).

O tipo de manejo separa as áreas estudadas em Diptera, Hemiptera, Fitófagos Mastigadores, Fitófagos Sugadores, Predadores Caminhantes, Predadores Voadores e Diptera Predadores. Para estes grupos, o segundo eixo separa as propriedades de acordo com a situação topográfica, exceto para Predadores Voadores (onde não há uma separação clara neste eixo) e Diptera Predadores (neste caso, este eixo volta a separar as propriedades de acordo com o tipo de manejo) (figuras 5 e 6). Estes grupos separados por manejo pelo primeiro eixo tiveram percentuais da variância atribuído ao primeiro eixo sempre maiores que os percentuais encontrados para os grupos separados por topografia.

Os Hymenoptera não apresentaram separação por manejo ou topografia no primeiro eixo. O segundo eixo separa as áreas estudadas pela topografia (figuras 5 e 6).

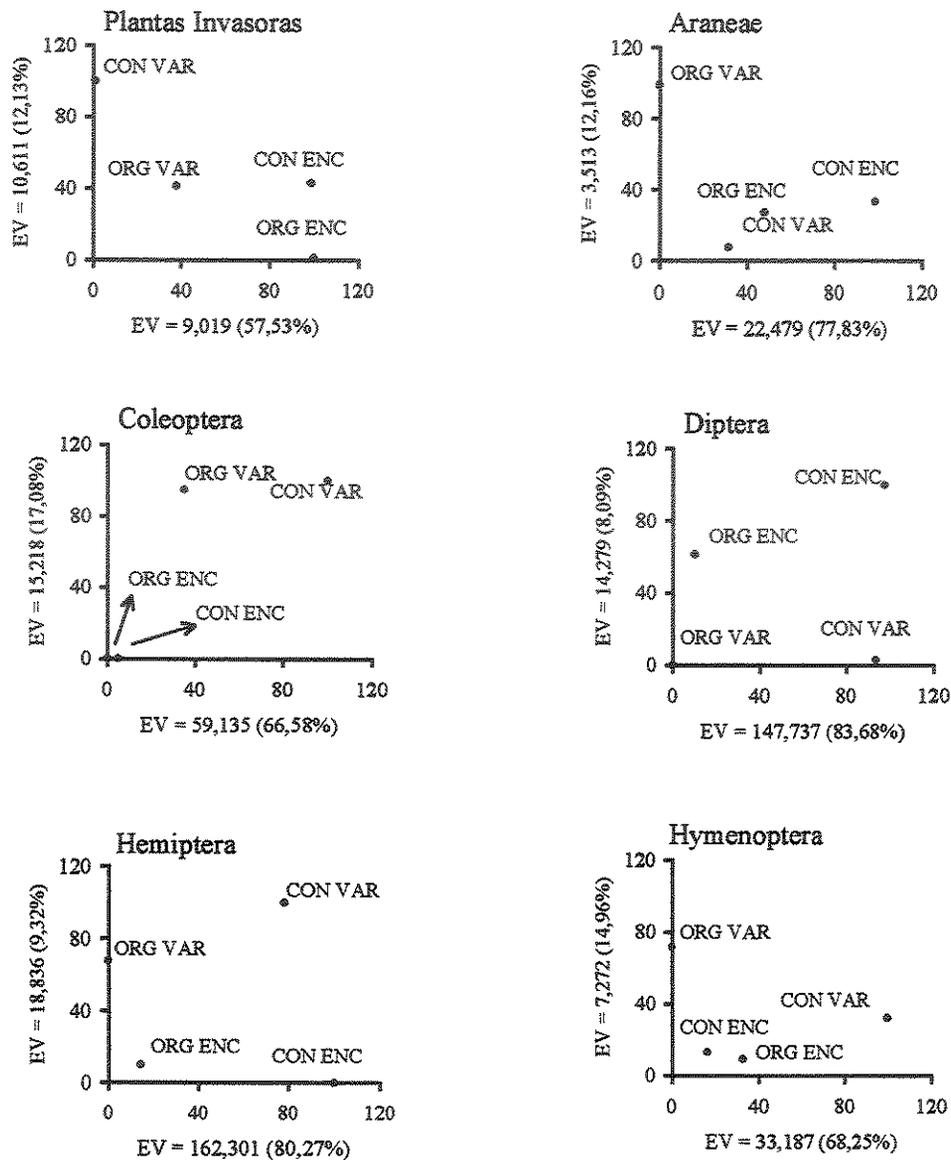


Figura 5: Análises de componentes principais (PCA) para plantas invasoras e ordens de artrópodes mais coletados em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. ORG = orgânico; CON = convencional; VAR = várzea; ENC = encosta de morro; EV = eigenvalues. Os números entre parênteses referem-se ao percentual de variância extraído de cada eixo.

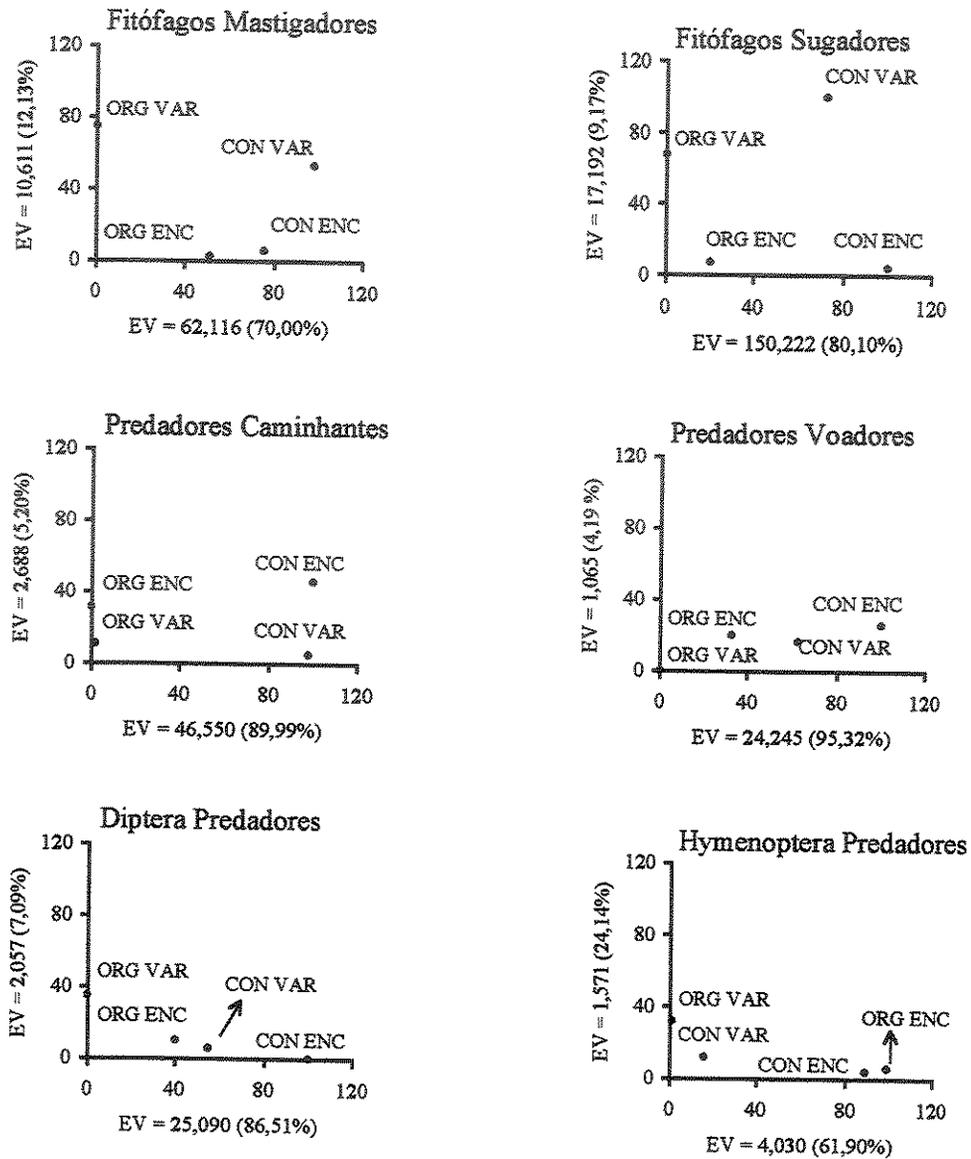


Figura 6: Análises de componentes principais (PCA) para os grupos funcionais de artrópodes coletados em quatro agroecossistemas na região de São Roque/SP. ORG = orgânico; CON = convencional; VAR = várzea; ENC = encosta de morro; EV = eigenvalues. Os números entre parênteses referem-se ao percentual de variância extraído de cada eixo.

4.4.4 Artrópodes indicadores de biodiversidade em agroecossistemas

As 11 famílias mais frequentes, pertencentes a 4 ordens de Insecta foram analisadas como possíveis indicadores de biodiversidade, sendo que a ordem Diptera contribuiu com o maior número de famílias (Tabela 6). Procurou-se verificar para quais famílias era observada maior semelhança com as tendências obtidas para as comunidades de artrópodes quanto à riqueza e diversidade (Tabela 6). Para todas as famílias analisadas, a riqueza de espécies não apresentou diferença significativa entre os quatro agroecossistemas (Tabela 6). Mas áreas sob manejo orgânico apresentaram igual ou maior riqueza que as áreas sob manejo convencional situadas na mesma topografia, exceto para Apidae (Hymenoptera), cuja maior riqueza foi obtida na área de encosta de morro sob manejo convencional. Nesta área houve dominância de *Raphanus raphanistrum* L. (Brassicaceae), que fornece grande abundância de flores ao longo do ano, atraindo muitas abelhas.

Comparando-se áreas sob o mesmo manejo em diferentes topografias, as várzeas apresentaram maior riqueza que as encostas de morro, exceto para as famílias Miridae (Hemiptera), onde a riqueza foi ligeiramente maior nas áreas de encosta em ambos os manejos e Apidae (Hymenoptera), para a qual a riqueza foi maior na várzea apenas para as propriedades sob manejo orgânico (Tabela 6).

O padrão encontrado para a abundância de indivíduos nas quatro comunidades (áreas sob manejo orgânico com maior abundância que as sob manejo convencional, encostas com maior abundância que as várzeas sob o mesmo manejo) repetiu-se apenas para as famílias Lauxaniidae, Tephritidae (Diptera) e Miridae (Hemiptera). Cicadellidae (Hemiptera) e Muscidae (Diptera) apresentaram maior abundância em áreas sob manejo orgânico que em áreas convencionais de mesma topografia, porém com padrão invertido. Estas famílias apresentaram maior abundância nas áreas de várzea. (Tabela 6).

Tabela 6: Riqueza, total de indivíduos e diversidade de Shannon-Wiener para a comunidade total e para as famílias de artrópodes com maior número de indivíduos coletados em quatro agroecossistemas situados em várzea e encosta de morro e submetidos a manejo orgânico e convencional na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Família	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.	p*
Toda a comunidade					
Riqueza	427	332	336	232	
Total de indivíduos	2.078	1.190	2.378	1.644	
Diversidade	2,15 ^{***}	2,12 ^b	1,84 ^o	1,76 ^d	
Coleoptera					
Chrysomelidae					
Riqueza	51	45	25	25	ns***
Total de indivíduos	197	139	108	175	< 0,001
Diversidade	4,23 ^a	4,35 ^a	3,86 ^a	3,02 ^b	
Diptera					
Anthomyiidae					
Riqueza	6	6	7	4	ns
Total de indivíduos	25	7	79	117	< 0,001
Diversidade	1,99 ^a	2,52 ^a	1,75 ^a	1,32 ^b	

Tabela 6 (continuação): Riqueza, total de indivíduos e diversidade de Shannon-Wiener para a comunidade total e para as famílias de artrópodes com maior número de indivíduos coletados em quatro agroecossistemas situados em várzea e encosta de morro e submetidos a manejo orgânico e convencional na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Família	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.	p
Chloropidae					
Riqueza	18	16	16	10	ns
Total de indivíduos	194	54	175	55	< 0,001
Diversidade	2,61 ^a	3,24 ^b	2,37 ^a	2,38 ^a	
Dolichopodidae					
Riqueza	11	11	8	7	ns
Total de indivíduos	45	36	27	26	< 0,001
Diversidade	3,08 ^a	3,17 ^a	2,67 ^{a,b}	2,49 ^b	
Lauxaniidae					
Riqueza	4	3	4	2	ns
Total de indivíduos	88	15	105	89	< 0,001
Diversidade	0,82 ^a	1,16 ^a	1,04 ^a	0,73 ^b	
Muscidae					
Riqueza	14	5	11	4	ns
Total de indivíduos	63	23	44	12	< 0,001
Diversidade	3,02 ^a	1,68 ^b	2,79 ^a	1,73 ^b	

Tabela 6 (continuação): Riqueza, total de indivíduos e diversidade de Shannon-Wiener para a comunidade total e para as famílias de artrópodes com maior número de indivíduos coletados em quatro agroecossistemas situados em várzea e encosta de morro e submetidos a manejo orgânico e convencional na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Família	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.	p
Sphaeroceridae					
Riqueza	3	3	3	2	ns
Total de indivíduos	24	71	19	14	< 0,001
Diversidade	1,20 ^a	1,28 ^a	1,25 ^a	0,37 ^b	
Tephritidae					
Riqueza	3	2	3	2	ns
Total de indivíduos	75	8	95	81	< 0,001
Diversidade	0,35 ^a	1,00 ^b	0,17 ^a	---****	
Hemiptera					
Cicadellidae					
Riqueza	39	36	32	25	ns
Total de indivíduos	370	320	328	141	< 0,001
Diversidade	3,79 ^a	3,68 ^a	3,28 ^b	3,31 ^{ab}	
Miridae					
Riqueza	22	16	23	17	ns
Total de indivíduos	306	121	327	153	< 0,001
Diversidade	2,74 ^a	2,49 ^{ab}	2,39 ^b	2,62 ^{ab}	

Tabela 6 (continuação): Riqueza, total de indivíduos e diversidade de Shannon-Wiener para a comunidade total e para as famílias de artrópodes com maior número de indivíduos coletados em quatro agroecossistemas situados em várzea e encosta de morro e submetidos a manejo orgânico e convencional na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Família	ORG. VAR.	CON. VAR.	ORG. ENC.	CON. ENC.	p
Hymenoptera					
Apidae					
Riqueza	6	4	4	8	ns
Total de indivíduos	79	12	65	108	< 0,001
Diversidade	1,97 ^a	1,21 ^{ab}	1,15 ^b	1,86 ^a	

* probabilidades para tabela de contingência (Zar 1996) comparando-se riqueza e total de indivíduos

** letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa em teste *t'* para comparação de índices de diversidade de Shannon-Wiener (Zar 1996);

*** diferença estatisticamente não significativa para teste G com $\alpha = 0,05$ (Zar 1996).

**** família representada por uma única espécie na área

O padrão de diversidade total das comunidades dos quatro agroecossistemas, caracterizado por um gradiente decrescente “orgânico várzea > convencional várzea > orgânico encosta > convencional encosta”, não se repetiu para nenhuma das famílias analisadas. Os índices de diversidade não foram significativamente diferentes para os quatro agroecossistemas em nenhuma família, e não se observou o gradiente encontrado no total das quatro comunidades analisadas (Tabela 6).

4.5 DISCUSSÃO

O número sempre maior de artrópodes coletados pelo método de varredura com rede entomológica está diretamente ligada a características físicas e comportamentais dos artrópodes dominantes. Espécies de pequeno porte e com o comportamento de esvoaçar sobre a folhagem seriam subamostradas com o uso exclusivo de inspeção planta a planta. Em relação à varredura, o mesmo aconteceria se as espécies dominantes fossem maiores e ocupassem porções da planta mais próximas ao chão. Uma vez que um dos objetivos deste estudo é conhecer toda a fauna associada às plantas invasoras destes agroecossistemas, o uso complementar dos dois métodos de coleta mostrou-se de grande importância.

4.5.1 Composição e similaridade florística

As comunidades florísticas dos quatro agroecossistemas são distintas entre si, mesmo estando situadas em localidades próximas e em ambientes físicos semelhantes (e. g. duas propriedades na mesma várzea). O tipo de manejo parece ser um fator importante na formação e estruturação destas comunidades, selecionando grupos de espécies que se tornam dominantes em cada local. O manejo aplicado nos agroecossistemas convencionais analisados neste estudo é caracterizado por remoções constantes das plantas invasoras das bordas de cultivo, através de remoção mecânica ou de aplicação de herbicidas. As práticas de manejo de plantas invasoras nestes agroecossistemas podem permitir uma grande diversidade de espécies, como acontece na área de várzea sob manejo convencional, porém tendem a selecionar espécies mais agressivas (e. g. gramíneas e *Rapahanus raphanistrum*) ou com resistência ao herbicida utilizado (e.g. *Oxalis* spp., resistentes a linuron), que acabam por dominar a comunidade. Por sua vez, a prática corrente nos agroecossistemas

orgânicos estudados é manter as plantas invasoras nas bordas de cultivo. Herbicidas nunca são usados, e capinas são menos freqüentes. As espécies mais comuns na área de várzea sob manejo orgânico são da família Asteraceae, caracterizadas por serem menos agressivas, mas que podem se estabelecer e tendem a dominar em comunidades onde o grau de perturbação é menor. À época do estudo, a área de encosta sob manejo orgânico não tinha ainda uma dominância tão grande de Asteraceae, havendo ainda uma presença grande de Poaceae. Esta área, contudo, foi convertida mais recentemente ao manejo orgânico que a área de várzea, e as comunidades destas duas áreas podem ficar mais similares ao longo do tempo. De maneira geral, os grupos de espécies de invasoras mais comuns em agroecossistemas orgânicos e convencionais diferem também em aspectos importantes, como por exemplo arquitetura e disponibilidade de pólen. Estes fatores têm conseqüências importantes na estruturação das comunidades de artrópodes nestes agroecossistemas.

4.5.2 Estrutura das comunidades de artrópodes

Os resultados encontrados neste estudo indicam que os agroecossistemas sob manejo orgânico têm maior riqueza e diversidade de artrópodes em ambas as topografias. A maior riqueza e diversidade de artrópodes foi encontrada na área de várzea sob manejo orgânico.

Os agroecossistemas estudados são perturbados constantemente pelas operações inerentes ao manejo agrícola. Plantio, adubação, retirada das plantas invasoras das bordas de cultivo, aplicação de agrotóxicos (no caso das lavouras sob manejo convencional) podem ditar um ciclo de extinções ou grande diminuição de populações locais. Após cada episódio de extinção ou diminuição de populações, estas áreas estariam sujeitas à recolonização das espécies previamente residentes ou à colonização por espécies que não

faziam parte da comunidade anteriormente. O grau de perturbação pode também favorecer uma espécie ou um grupo de espécies em detrimento de outras (Gibbs & Stanton 2001). Artrópodes em geral colonizam áreas cultivadas através do recrutamento de indivíduos vindos de áreas próximas (Garcia 1991). Todos os principais grupos de artrópodes coletados podem se dispersar passivamente como plâncton eólico (Price 1976) e/ou ativamente, a partir de estímulos químicos ou visuais (Garcia 1991). Tamanho, formato e disposição de talhões, culturas plantadas, manutenção ou remoção de plantas invasoras são características do desenho do agroecossistema que influem na heterogeneidade do ambiente. Ambientes mais heterogêneos, como é o caso de sistemas orgânicos quando comparados aos convencionais, podem emitir uma maior variedade de sinais aos quais várias espécies de artrópodes reagem positivamente. Locais com menor diversidade de ambientes representam um menor número de sinais, porém com intensidade maior. Um maior número de indivíduos, mas de menos espécies podem então ser atraídos a estes agroecossistemas (Garcia 1991). A menor diversidade encontrada nas áreas sob manejo convencional pode ser em parte determinada pela menor complexidade estrutural de seus agroecossistemas.

Os sistemas orgânicos estudados possuem alta complexidade estrutural em sua comunidade de plantas invasoras e do agroecossistema como um todo, o que proporciona uma maior oferta de microhabitats diferentes em itens importantes tais como oferta de abrigo e fontes alternativas de alimento. Características típicas de manejo orgânico aumentam ainda mais essa complexidade estrutural. O policultivo inclui não apenas uma maior variedade de hortaliças, como também árvores frutíferas e flores plantadas próximas às áreas de borda de cultivo. Essa heterogeneidade de habitats poderia atrair e manter uma grande biodiversidade. O agroecossistema orgânico na topografia de várzea pode ainda ter

servido como abrigo e fonte de artrópodes colonizadores para a área de várzea sob manejo convencional, uma vez que estas se encontram a menos de 100 metros de distância. A alta similaridade de grupos com menor capacidade de dispersão (e. g. aranhas) entre estas áreas pode estar refletindo este padrão. A área de várzea sob manejo convencional estaria então se beneficiando do manejo praticado em seu vizinho. Além das características ditadas pelo desenho e manejo dos agroecossistemas, a menor diversidade de artrópodes nas áreas de encosta pode ser devida também a fatores físicos, tais como a maior exposição ao vento e temperaturas mais baixas.

Diferenças no desenho do agroecossistema ocorreram mesmo em áreas consideradas como sendo de mesmo tipo de manejo. A área de encosta sob manejo orgânico apresentava algumas características normalmente atribuídas a áreas sob manejo convencional, como menor variedade de cultivos, canteiros maiores e menor heterogeneidade espacial. Além disso, o manejo orgânico havia sido implantado há relativamente pouco tempo (cerca de 3 anos), e sua comunidade de plantas invasoras, embora com riqueza semelhante, era também menos diversa que a área de várzea sob manejo orgânico. Estas características podem ter contribuído para os valores de riqueza e diversidade encontrados.

De qualquer modo, em ambas as situações de relevo as áreas submetidas a manejo orgânico mostraram possuir maior riqueza e diversidade de artrópodes, revelando ser um padrão consistente nas áreas estudadas. Embora não haja consenso sobre a relação entre riqueza, diversidade e resiliência, em agroecossistemas estes fatores parecem estar positivamente correlacionados (Altieri 1995; Altieri 1999). Riqueza e diversidade maiores seriam então indicativos de maior resiliência nesses agroecossistemas, o que é de grande importância em sistemas constantemente perturbados como estes. As técnicas que fazem parte do manejo orgânico procuram proporcionar a maior diversidade florística possível no

agroecossistema, tanto para as plantas cultivadas quanto para as invasoras. Essa “diversidade planejada” é decisiva não apenas para a produção de alimentos mas também para a determinação da biodiversidade total (Matson *et al.* 1997).

Os quatro agroecossistemas têm portanto características distintas quanto a riqueza, diversidade e composição de espécies. Contudo, as guildas são muito semelhantes entre si. As diferenças expressivas em riqueza ou número de indivíduos não significaram um aumento na proporção de algum grupo funcional. A maior exceção a este padrão foi o grande número de indivíduos de hábito polinívoro nos agroecossistemas em topografia de encosta. Nestes locais, houve grande dominância de uma única espécie polinívora, *Astilus sexmaculatus*. Aparentemente, não há fatores que possam explicar a quase ausência desta espécie em áreas de várzea, além de condições microclimáticas ligadas à topografia.

Mais espécies ocupando o mesmo grupo funcional implica em maior redundância. Em cada nível trófico, essa maior redundância pode ter diferentes conseqüências. Espécies fitófagas são geralmente especializadas em um pequeno número ou mesmo em uma única espécie de planta hospedeira (Bernays 1998). Para estas espécies, a ocorrência de mais espécies do mesmo grupo funcional não traz necessariamente um aumento na competição por recursos alimentares. Contudo, as populações de insetos fitófagos sofrem regulação vinda de níveis tróficos superiores (Hairston *et al.* 1960; Price *et al.* 1980; Hunter & Price 1992). Predadores são normalmente generalistas, e mais espécies fitófagas podem propiciar condições para o estabelecimento de outras espécies predadoras. Desta maneira, o aumento de diversidade em um nível trófico pode se refletir nos níveis tróficos superiores, de maneira que sistemas com maior riqueza de espécies possam apresentar uma organização em guildas semelhante às de sistemas com menor riqueza.

4.5.3 Efeitos de manejo e topografia sobre as comunidades de artrópodes

Em vários grupos taxonômicos e funcionais analisados, o manejo foi apontado como o principal fator na constituição das comunidades de artrópodes nas áreas estudadas. Para os grupos onde a topografia foi o fator com maior influência, o percentual de variância obtido no primeiro eixo foi sempre menor que nos grupos cujo principal fator foi o manejo. Embora certamente hajam diferenças na incidência de ventos e na temperatura entre as áreas de encosta e as de várzea, essas diferenças não são suficientes para explicar os padrões de distribuição de Araneae, Coleoptera e Hymenoptera predadores. Os quatro agroecossistemas estudados são altamente perturbados, e essa perturbação se dá de diversas formas. Operações rotineiras, como preparo de solo, plantio, tratos culturais e colheita alteram a disponibilidade de nutrientes e abrigo, entre outros fatores. A retirada ou manutenção das plantas invasoras nas bordas de cultivo tende a selecionar espécies de invasoras com diferentes graus de adaptação às perturbações freqüentes, o que determinou as diferentes comunidades florísticas encontradas nos agroecossistemas estudados. Floras distintas podem abrigar faunas bastante distintas, mesmo em ambientes muito próximos (Root 1973). As diferenças encontradas para as comunidades florísticas estariam então causando separações semelhantes nos grupos que compõem as comunidades de artrópodes. Mesmo as espécies tidas como polífitas tendem a se dividir em populações localmente concentradas em poucas espécies hospedeiras (Panizzi 1997; Bernays 1998). Predadores são em sua maioria generalistas e os padrões de riqueza e diversidade desse grupo funcional não deveriam estar intimamente ligados aos dos níveis tróficos inferiores. Contudo, uma série de fatores pode restringir a alimentação desses predadores: tamanho de presa, período de atividade (noturno vs. diurno), local de forrageio (flores, ápice de caules, base de ramos, chão), estratégia de forrageio (senta-e-espera vs. busca ativa) (e. g. Marc & Canard 1997;

Marc *et al.* 1999), capacidade de lidar com defesas químicas ou mecânicas da presa e competição com outras espécies predadoras (Andersen & Eltun 2000). Espécies predadoras podem ainda depender de fatores físicos: incidência de ventos, microclima e presença ou ausência de estruturas específicas (reentrâncias, pontos de fixação para teias). Desta maneira, cada espécie predadora tenderia a se restringir num grupo menor de presas potenciais e assim, mudanças nos padrões de diversidade em níveis tróficos inferiores podem refletir-se nas espécies predadoras. Diversos estudos mostram que a diversidade de artrópodes predadores tende a aumentar junto com uma maior complexidade estrutural proporcionada por uma cobertura vegetal mais diversificada (e. g. Marc & Canard 1997; Marc *et al.* 1999; Costello & Daane 1998; Dunn 2000; Altieri 1995). Os diferentes manejos agrícolas podem então produzir comunidades distintas mesmo em agroecossistemas muito próximos, devido a um efeito em cascata. As comunidades dos agroecossistemas orgânicos estudados diferem também de maneira qualitativa das comunidades de agroecossistemas convencionais. Asteráceas e outras dicotiledôneas são comuns nos sistemas orgânicos estudados, e estas plantas se caracterizam por terem uma floração extensa ao longo do ano e possuírem arquitetura mais complexa que gramíneas, mais comuns no sistemas convencionais. Além disso, suas flores têm características que permitem que uma gama muito ampla de artrópodes tenha fácil acesso ao pólen. A consistência do agrupamento de grupos taxonômicos e funcionais de artrópodes pelo tipo de manejo praticado indica que as operações rotineiras de cultivo podem estar influenciando não somente a comunidade florística, como esta influência pode estar se refletindo nos níveis tróficos superiores.

4.5.4 Artrópodes indicadores de biodiversidade em agroecossistemas

Vários estudos apontam grupos taxonômicos ou comunidades inteiras de artrópodes como possíveis indicadores de biodiversidade em agroecossistemas (Fauvel 1999; Marc *et al.* 1999; Mattoni *et al.* 2000). A busca de um grupo indicador ideal deve considerar uma série de requisitos, especialmente: metodologia de captura bem estabelecida e facilidade de identificação de espécies. Esses grupos devem ser avaliados quanto à capacidade de respostas e relação com os padrões de riqueza, abundância e diversidade com os encontrados no conjunto da comunidade. Desta maneira, poder-se-ia analisar um subconjunto da comunidade de artrópodes e estender os resultados encontrados para toda a comunidade.

O padrão de diversidade encontrado para as comunidades de artrópodes dos agroecossistemas estudados, no entanto, não se repetiu em nenhuma das famílias analisadas. Estas comunidades são caracterizadas por grandes riquezas, sendo que a maioria destas espécies apresenta frequências muito baixas. Estas espécies influem de forma decisiva na determinação dos padrões de riqueza, diversidade e similaridade. As famílias de artrópodes representadas por um número elevado de indivíduos seguem padrões distintos, sendo geralmente representadas por poucas espécies, e com índices de diversidade entre as diferentes comunidades pouco distintos entre si. Portanto, para os agroecossistemas estudados, usar um determinado grupo taxonômico como indicador de toda a comunidade de artrópodes é ainda problemático. Contudo, há exceções entre as famílias analisadas no presente trabalho, e que merecem estudos mais aprofundados. Cicadellidae e Miridae (Hemiptera) são representadas por um número relativamente alto de espécies, e têm em comum com o conjunto das comunidades as características de maior riqueza em sistemas orgânicos em ambas as topografias e a tendência a apresentar maior

número de indivíduos em encosta de morro para ambos os tipos de manejo. Em função de sua riqueza elevada em todos os agroecossistemas, os Chrysomelidae (Coleoptera) também merecem maiores estudos.

5. ABUNDÂNCIA DE PRAGAS EM AGROECOSSISTEMAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS NA REGIÃO DE SÃO ROQUE/SP

5.1 INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações de agricultores que praticam manejos alternativos quanto à manutenção de plantas invasoras em bordas de cultivo é seu possível papel como reservatório de insetos-praga. Estas plantas poderiam servir como reservatório natural de pragas, tomando as culturas mais expostas à sua ação. Por outro lado, estas mesmas plantas podem ter um papel benéfico ao dificultar a localização das culturas e estabelecimento por parte de pragas e ao proporcionar condições favoráveis ao desenvolvimento e atuação de inimigos naturais. O papel negativo das plantas invasoras tem sido enfatizado desde o início da chamada “Revolução Verde”, em meados do século XX. As invasoras competiriam por recursos com as plantas cultivadas e seriam hospedeiras naturais de herbívoros-praga e portanto teriam de ser erradicadas do agroecossistema, normalmente através de herbicidas químicos sintéticos. Em oposição a esta visão, há um conjunto de manejos alternativos que recebem várias denominações: agricultura ecológica, biodinâmica, natural ou orgânica. Apesar de diferirem em alguns detalhes técnicos, todos estes tipos de manejo consideram as plantas invasoras como elementos de diversidade com diferentes papéis no agroecossistema. Plantas invasoras podem realmente servir como hospedeiras a várias pragas agrícolas (Panizzi 1997), mas podem também promover a cobertura do solo, o que é importante na manutenção de várias espécies de predadores e parasitóides (Marc & Canard 1997; Costello & Daane 1998; Altieri 1999; Thies & Tscharntke 1999) e geralmente apresentam floração em boa parte do ano, aumentando assim a oferta de néctar

e pólen, recursos alternativos para várias espécies de artrópodes parasitóides e predadores, incluindo aranhas (Nyffeler *et al.* 1994a).

A compreensão do papel ecológico de plantas invasoras no controle de insetos praga é de grande importância na busca de uma agricultura mais sustentável e menos agressiva ao ambiente.

5.2 OBJETIVO

Analisar a influência do manejo adotado em agroecossistemas na abundância de insetos praga sobre plantas invasoras em bordas de cultivo.

5.3 MATERIAL E MÉTODOS

A frequência de indivíduos de cada espécie ao longo do ano nos quatro agroecossistemas estudados foi analisada pelo teste de qui-quadrado (Zar, 1996), cuja hipótese nula é: “não há diferença em relação à abundância de pragas nos quatro agroecossistemas”. Para *Myzus persicae* foi computado o número de colônias, enquanto que para as demais espécies de pragas encontradas analisou-se o número de indivíduos coletados.

5.4 RESULTADOS

Dentre as espécies de artrópodes coletados, quatro são tidos como pragas nos agroecossistemas olerícolas estudados: *Colaspis* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae), *Diabrotica speciosa* (Ger.) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Empoasca* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) (Tabela 7).

Espécies tidas como pragas em outros agroecossistemas, tais como *Hortensia similis* Walk (Hemiptera: Cicadellidae) e *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) não foram analisadas, por ocorrerem em frequências muito baixas e não serem consideradas pragas pelos agricultores das áreas estudadas. Ao longo do estudo, os agricultores adotaram estratégias distintas para evitar explosões populacionais de pragas. Nas áreas sob manejo orgânico foi dada ênfase a tratos culturais como forma de evitar pragas. Entre estas práticas, foi usado o plantio de alho no perímetro de canteiros e a manutenção das plantas invasoras nas bordaduras dos canteiros para a manutenção de inimigos naturais de pragas. Em ambas as topografias, a proporção predador/praga e parasitóide/praga foi mais elevada que nas áreas sob manejo convencional (Tabela 7). As áreas sob manejo convencional tiveram como principal estratégia de controle a pulverização “preventiva” de inseticidas, inclusive com ação sistêmica e de grande período de carência, (e. g. carbaryl, 1-naftil-N-metilcarbamato). Técnicas de manejo integrado de pragas, como a amostragem do número de indivíduos antes de se decidir pela aplicação de inseticida, não foram usadas por estes agricultores.

Empoasca sp. foi a espécie mais abundante na soma das quatro áreas, e só não foi a mais abundante na área de encosta sob manejo convencional (Tabela 7). De modo geral

Tabela 7: Número de indivíduos das espécies de insetos praga coletados em um ano sobre plantas invasoras em quatro agroecossistemas sob manejo orgânico e convencional em áreas de várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP.

ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG. VAR.		CON. VAR.		ORG. ENC.		CON. ENC.	
<i>Colaspis</i> sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)	28 ^{a*}	1 ^b	28 ^{a*}	1 ^b	2 ^b	36 ^a		
<i>Diabrotica speciosa</i> (Coleoptera: Chrysomelidae)	9 ^a	43 ^b	9 ^a	43 ^b	26 ^c	69 ^d		
<i>Empoasca</i> sp. (Hemiptera: Cicadellidae)	124 ^a	111 ^a	124 ^a	111 ^a	135 ^a	57 ^b		
<i>Myzus persicae</i> (Hemiptera: Aphididae)**	28 ^a	6 ^b	28 ^a	6 ^b	46 ^a	32 ^a		
Predadores (todas as espécies)	277	175	277	175	271	176		
Proporção predador/praga (total)	1,47	1,09	1,47	1,09	1,30	0,91		
Parasitóides (todas as espécies)	84	37	84	37	40	32		
Proporção parasitóide/praga (total)	0,44	0,23	0,44	0,23	0,19	0,16		

* Letras diferentes indicam diferença significativa ($p > 0,05$) entre colunas em teste de qui-quadrado (Zar 1996)

** número de colônias

não há um padrão de ocorrência consistente para as espécies analisadas. A única espécie que apresentou um padrão de abundância consistente foi *D. speciosa*, que ocorreu em maior número sempre em áreas sob manejo convencional. Comparando-se áreas sob o mesmo manejo, *D. speciosa* foi mais abundante em área de encosta (Tabela 7). *M. persicae* teve abundância significativamente menor na área de várzea sob manejo convencional, não havendo diferença significativa entre as três áreas restantes. *Empoasca* sp. foi significativamente menos abundante na área de encosta sob manejo convencional, sem que houvesse diferença significativa entre as três outras propriedades (Tabela 7).

5.5 DISCUSSÃO

Os agroecossistemas convencionais conseguiram manter níveis toleráveis de pragas à custa de pulverizações freqüentes (muitas vezes semanais) de inseticidas potentes. *Empoasca* sp. foi menos freqüente na área de encosta sob manejo convencional, onde aplicações de carbaryl foram mais freqüentes. Mesmo assim, *D. speciosa* foi significativamente mais abundante em agroecossistemas convencionais. Segundo Root (1973), uma diversidade florística maior pode prevenir explosões populacionais de fitófagos de duas maneiras: rarefação (ou ocultamento) de recursos ou aumento de inimigos naturais. As pragas observadas neste estudo são consideradas generalistas, e a rarefação ou ocultamento de recursos não pode ser única explicação para este padrão. Por outro lado, a maior proporção predador/praga obtida nas áreas sob manejo orgânico em ambas as topografias parece indicar que nestas áreas as populações das pragas foram reguladas pelos predadores (“top-down”) (Hairston *et al.* 1960). Predadores e parasitóides podem ter associações estreitas com as plantas hospedeiras de suas presas, sendo muitas vezes considerados mutualistas (Hunter & Price 1992). Plantas não são apenas um local onde predadores podem procurar e encontrar presas: elas também oferecem néctar, pólen, abrigo e outros recursos necessários à sua manutenção.

O manejo de plantas invasoras de cada sistema de produção parece ter um efeito direto sobre a incidência de pragas. Enquanto nos sistemas convencionais estas são continuamente removidas das bordas de cultivo, em sistemas orgânicos são mantidas nestes locais. Em conjunto com outras técnicas de manejo orgânico, como policultivos, consorciamento, uso de cobertura viva ou morta no solo, a manutenção de plantas invasoras traz uma maior diversidade florística ao agroecossistema e favorece a formação de

mosaicos, como descrito por Duelli (1997). Algumas espécies de praga têm uma associação mais ou menos estreita com plantas invasoras. *Empoasca* sp. tem uma associação freqüente com gramíneas (Roda *et al.* 1997) e algumas espécies de outras famílias. Em todas as áreas estudadas estas plantas eram comuns, principalmente nas áreas sob manejo convencional. *M. persicae* foi coletado principalmente em *Sonchus oleraceae* (Asteraceae). Esta planta é mais comum nas áreas de encosta de morro, o que pode explicar a maior incidência de *M. persicae* nestes locais. *D. speciosa* é associada a cucurbitáceas e também é freqüente em leguminosas. Nas áreas sob manejo orgânico houve o cultivo de feijão e ervilha-torta durante o experimento. Mesmo assim, *D. speciosa* foi mais comum nas áreas sob manejo convencional em ambas as topografias, o que indica ser o manejo orgânico mais eficiente no controle desta praga e a possibilidade de populações desta praga estarem se tornando tolerantes ou resistentes aos agrotóxicos utilizados. Outra espécie geralmente associada a leguminosas é *Colaspis* sp.. Esta espécie não mostrou o mesmo padrão de ocorrência que *D. speciosa*, sendo mais comum em áreas que diferem tanto em topografia quanto em manejo (várzea sob manejo orgânico e encosta de morro sob manejo convencional). Mesmo nestas áreas, *Colaspis* sp. não foi apontada como praga no período estudado.

Insetos podem responder positivamente a estímulos visuais e químicos de suas plantas hospedeiras (Root 1973; Altieri 1995), e a vegetação diversificada dos agroecossistemas orgânicos estudados estaria “camuflando” estes sinais. Insetos fitófagos também parecem preferir plantas hospedeiras que estejam em solo descoberto (Altieri & Letourneau 1982).

Pragas como *D. speciosa*, contudo, são polípagas e podem não estar sujeitas a este tipo de interferência. Neste caso, as plantas invasoras podem estar atuando de maneira

indireta no controle das pragas, através do oferecimento de condições favoráveis a inimigos naturais. As comunidades florísticas mais diversificadas dos agroecossistemas orgânicos mantêm uma comunidade de artrópodes também mais diversificadas. Em ambas as topografias, as comunidades de artrópodes presentes nas plantas invasoras de agroecossistemas orgânicos são mais ricas, diversas e têm mais indivíduos que as de agroecossistemas convencionais. Isso não se traduz em maior dano às culturas, pois a grande maioria das espécies fitófagas associadas às plantas invasoras não constitui praga nestes agroecossistemas. Os predadores presentes nestes agroecossistemas estariam então se beneficiando de uma maior oferta de presas alternativas, e sofreriam menores flutuações populacionais ao longo do tempo. Desta maneira, estes predadores poderiam atuar de maneira mais rápida e eficaz ao se iniciar um aumento nas populações de pragas. A maior proporção predador/pragas nos agroecossistemas orgânicos indica que este processo pode estar ocorrendo.

6. CONCLUSÕES

Os métodos de coleta mostraram-se complementares, sugerindo que a fauna analisada é representativa das comunidades de artrópodes que ocorrem nas plantas invasoras nos agroecossistemas estudados.

Os agroecossistemas orgânicos e convencionais em áreas de várzea e encosta de morro possuem comunidades de artrópodes diferenciadas entre si quanto à composição e abundância relativa de espécies. O manejo orgânico está associado a maiores riqueza e diversidade de espécies nas duas topografias, e também ao maior número de indivíduos. Mesmo com essas diferenças marcantes, há uma distribuição notavelmente semelhante entre as espécies e indivíduos nas diferentes guildas. No entanto, há um número relativamente elevado (cerca de 20%) de espécies com hábito alimentar indeterminado em todas as guildas. Contudo, essa proporção de espécies e indivíduos com hábitos indeterminados manteve-se constante nas quatro áreas estudadas, reforçando a idéia de um padrão comum de estrutura organizacional das comunidades quanto à distribuição do número de indivíduos e de espécies nas diferentes guildas, independente de manejo ou condição topográfica.

O manejo adotado foi o fator de maior influência na composição das comunidades de artrópodes nos agroecossistemas estudados.

Não é possível sugerir um grupo taxonômico como indicador de biodiversidade para os agroecossistemas onde o estudo foi desenvolvido.

Agroecossistemas orgânicos e convencionais tiveram abundância semelhante para as espécies de insetos consideradas como pragas, exceto para *Diabrotica speciosa*, que foi menos abundante nas áreas sob manejo orgânico nas duas situações de relevo.

7. BIBLIOGRAFIA

- Altieri, M. A. 1995. Agroecology: the science of sustainable agriculture. Westview Press, Boulder, Colorado.
- Altieri, M. A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems & Environment 74: 19-31.
- Altieri, M. A. & D. K. Letourneau. 1982. Vegetation management and biological control in agroecosystems. Crop Protection 1: 405-430.
- Altieri, M. A. & C. I. Nicholls. 1999. Biodiversity, Ecosystem Function and Insect Pest Management in Agricultural Systems; *In Biodiversity in Agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, pp 69-84. Collins & Qualset orgs.
- Andersen, A. & R. Eltun. 2000. Long-term development in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. Journal of Applied Entomology 124: 51-56.
- Andow, D. A. 1991. Vegetational Diversity and Arthropod Population Response. Annual Review of Entomology, 36: 561-586.
- Banks, J. E. 2000. Effects of weedy field margins on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) in a broccoli agroecosystem. Pan-Pacific Entomologist 76: 95-101.
- Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller & N. D. Springate. 1998. Assessing the impact of forest disturbance on tropical invertebrates: some comments. Journal of Applied Ecology 35: 460-466.
- Bernays, E. A. 1998. Evolution of feeding behavior in insect herbivores: success seen as different ways to eat without being eaten. BioScience 48: 35-44.

- Bommarco, R. 1998. Reproduction and energy reserves of a predatory carabid beetle relative to agroecosystem complexity. Ecological Applications 8: 846-853.
- Borror, D. J. & D. M. De Long. 1969. Introdução ao Estudo dos Insetos Edgard Blücher, São Paulo.
- Brown, M. W. & W. V. Welker. 1992. Development of the phytophagous arthropod community on apple as affected by orchard management. Environmental Entomology 21: 485-492
- Buzzi, Z. J. & R. D. Miyazaki. 1993. Entomologia Didática Editora da UFPR, Curitiba.
- Cohen, J. E., K. Schoenly, K. L. Heong, H. Justo, G. Arida, A. T. Barrion & J. A. Litsingeer. 1994. A Food Web Approach to Evaluating the Effect of Insecticide Spraying on Insect Pest Population Dynamics in a Philippine Irrigated Rice Ecosystem.. Journal of Applied Ecology 31: 747-763
- Costello, M. J. & K. M. Daane. 1998. Influence of ground cover on spider populations in a table grape vineyard. Ecological Entomology 23: 33-40.
- Duelli, P. 1997. Biodiversity Evaluation in Agricultural Landscapes: an Approach at Two Different Scales. Agriculture, Ecosystems & Environment 62: 81-91.
- Dunn, R. R. 2000. Isolated trees as foci of diversity in active and fallow fields. Biological Conservation 95: 317-321.
- Fauvel, G. 1999. Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and bioindication. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 275-303.
- Garcia, M. A. 1991. Arthropods in a tropical corn field: effects of weeds and insecticides on community composition. in Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions. Price, P. W., T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes & W. W. Benson (eds.). John Wiley & Sons, New York.

- Gibbs, J.P. & E. J. Stanton. 2001. Habitat fragmentation and arthropod community change: Carrion beetles, phoretic mites, and flies. Ecological Applications 11: 79-85.
- Hacker, S. D. & S. D. Gaines. 1997. Some implications of direct positive interactions for community species diversity. Ecology 78: 1990-2003.
- Hairston, N. G., F. E. Smith & L. B. Slobodkin. 1960. Community structure, population control, and competition. American Naturalist 94: 421-425.
- Hausammann, A. 1996. Strip-management in rape crop: is winter rape endangered by negative impacts of sown weed strips? Journal of Applied Entomology 120: 505-512.
- Hill, J. K. & K. C. Hamer. 1998. Using species-abundance models as indicators of habitat disturbance in tropical forests. Journal of Applied Ecology 35: 458-460.
- Hunter, M. D. & P. W. Price. 1992. Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative roles of bottom-up and top-down forces in natural communities. Ecology 73: 724-732.
- Kissman, K. G. & D. Groth. 1995. Plantas Infestantes e Nocivas Tomo III. Basf do Brasil (Ed.) São Bernardo do Campo.
- Kross, S. & M. Schaefer. 1998. The effect of different farming systems on epigeic arthropods: A five-year study on the rove beetle fauna (Coleoptera: Staphylinidae) of winter wheat. Agriculture, Ecosystems and Environment 69: 121-133.
- Leitão Filho, H. F., C. Aranha & O. Bacchi. 1972. Plantas Invasoras do Estado de São Paulo V. 1. Hucitec, São Paulo.
- Leitão Filho, H. F., C. Aranha & O. Bacchi. 1975. Plantas Invasoras do Estado de São Paulo V. 2. Hucitec, São Paulo.
- Leitão Filho, H. F., C. Aranha & O. Bacchi. 1983. Plantas Invasoras do Estado de São Paulo V. 3. Hucitec, São Paulo.

- Lorenzi, H. 1982. Plantas Daninhas do Brasil V. 1. H. Lorenzi (Ed.) São Paulo.
- Luther, G. C., H. R. Valenzuela & J. Defrank. 1996. Impact of cruciferous trap crops on lepidopteran pests of cabbage in Hawaii. Environmental Entomology 25: 39-47.
- Marc, P. & A. Canard. 1997. Maintaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. Agriculture, Ecosystems and Environment 62: 229-235.
- Marc, P., A. Canard & F. Ysnel. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 229-273.
- Matson, P.A., W. J. Parton, A. G. Power & M. J. Swift. 1997. Agricultural Intensification and Ecosystems Properties. Science 277: 504-508.
- Mattoni, R., T. Longcore & V. Novotny. 2000. Arthropod monitoring for fine-scale habitat analysis: A case study of the El Segundo sand dunes. Environmental Management 25: 445-452.
- Nummelin, M. 1998. Log-normal distribution of species abundance is not a universal indicator of rain forest disturbance. Journal of Applied Ecology 35: 454-457.
- Nyffeler, M., D. A. Dean & W. L. Sterling. 1992. Diets, feeding specialization, and predatory role of two lynx spiders, *Oxyopes salticus* and *Peucetia viridans* (Araneae: Oxyopidae) in a Texas cotton agroecosystem. Environmental Entomology 21: 1457-1465.
- Nyffeler, M., W. L. Sterling & D. A. Dean. 1994. How spiders make a living. Environmental Entomology 23: 1357-1369.
- 1994b. Insectivorous activities of spiders in United States field crops. Journal of Applied Entomology 118: 113-128.
- Odegaard, F. 2000. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. Biological Journal of the Linnean Society 71: 583-597.

- Panizzi, A. R. 1997. Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. Annual Review of Entomology 42: 99-122.
- Paoletti, M. G., D. Pimentel, B. R. Stinner & D. Stinner. 1992. Agroecosystem Biodiversity: Matching Production and Conservation Biology. Agriculture, Ecosystems & Environment 40: 3-23.
- Paynter, Q., S. V. Fowler, J. Memmott & A. W. Sheppard. 1998. Factors affecting the establishment of *Cytisus scoparius* in southern France: implications for managing both native and exotic populations. Journal of Applied Ecology 35: 582-592.
- Price, P. W. 1976. Colonization of crops by arthropods: non-equilibrium communities in soybean fields. Environmental Entomology 5: 605-611.
- Price, P. W., C. E. Boulton, P. Gross, B. A. McPherson, J. N. Thompson & A. E. Weis. 1980. Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. Annual Review of Ecology and Systematics 11: 41-65.
- Rieux, R., S. Simon & H. Defrance. 1999. Role of hedgerows and ground cover management on arthropod populations in pear orchards. Agriculture, Ecosystems & Environment 73: 119-127.
- Roda, A. L., D. A. Landis & M. L. Coggins. 1997. Forage grasses elicit emigration of adult potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) from alfalfa-grass mixtures. Environmental Entomology 26: 745-753.
- Root, R. B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats; the fauna of collards (*Brassica oleraceae*). Ecological Monographs 43: 95-124.

- Schultz, C. B. & G.C. Chang. 1998. Challenges in Insect Conservation: Managing Flutuating Populations in Disturbed Habitats. *In Conservation Biology: for to Coming Decade*, P. L. Fielder & P. M. Kareiva, Eds. International Thomson Publishing, New York.
- Thies, C. & T. Tschamtkke. 1999. Landscape structure and biological control in agroecosystems. Science **285**: 893-895.
- Van - de - Baan, H. E. & B. A. Croft. 1990. Factors Influencing Insecticide Resistance in *Psylla piricola* (Homoptera: Psillidae) and Susceptibility in the Predator *Deraecoris brevis* (Heteroptera: Miridae). Environmental Entomology **19**: 1223-1228.
- Wardle, D. A., K. I. Bonner, G. M. Barker, G. W. Yeates, K. S. Nicholson, R. G. Bardgett, R. N. Watson & A. Ghani. 1999. Plant removals in perennial grassland: vegetation dynamics, decomposers, soil biodiversity, and ecosystem properties. Ecological Monographs **69**: 535-568.
- Watt, A. D. 1998. Measuring disturbance in tropical forests: a critique of the use of species-abundance models and indicator measures in general. Journal of Applied Ecology **35**: 467-469.
- Wilson, E. O. 1992. Diversidade da Vida. Companhia das Letras, São Paulo.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Anexo I: espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG	VAR	CON	VAR	ORG	ENC	CON	ENC
Arachnida								
Araneae								
Anyphaenidae								
Indeterminada	3		1		0		2	
sp. 01	2		0		0		0	
sp. 02	0		1		0		0	
Araneidae								
sp. 01	0		0		1		0	
sp. 02	2		0		0		0	
<i>Argiope argentata</i>	2		0		1		0	
<i>Eustala</i> indeterminada	4		0		0		0	
<i>Eustala</i> sp. 1	4		0		1		0	
<i>Eustala</i> sp. 2	0		1		0		0	
<i>Eustala</i> sp. 3	2		0		0		0	
<i>Larinia</i> sp. 1	0		0		0		1	
<i>Larinia t-notata</i>	0		1		0		0	
<i>Micrathena</i> sp.	5		0		0		0	
<i>Micrathena furcata</i>	0		1		0		0	

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Micrathena nigrichelis</i>	4	0	0	0
<i>Parawixia audax</i>	1	0	0	0
juvenil – indeterminada	13	13	6	5
Corinnidae				
<i>Trachelopachys</i> sp.	0	0	1	0
família não identificada				
sp. 01	12	16	8	5
Heteropodidae				
juvenil – indeterminada	0	1	2	1
Linyphiidae				
sp. 01	0	0	1	0
sp. 02	1	0	0	0
sp. 03	0	0	0	1
juvenil – indeterminada	0	1	0	0
Miturgidae				
<i>Cheiracanthium inclusum</i>	0	1	1	0
Oxyopidae				
<i>Oxyopes salticus</i>	2	0	2	3

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG	VAR	CON	VAR	ORG	ENC	CON	ENC
juvenil – indeterminada	3		1		1			3
Pisauridae								
juvenil – indeterminada	2		1		2			0
Salticidae								
<i>Beata</i> sp.	0		1		0			0
<i>Lyssomanes</i> sp.	0		1		0			0
sp. 01	0		0		0			1
sp. 02	0		1		1			0
sp. 03	0		1		0			0
sp. 04	0		1		0			0
sp. 05	0		3		0			0
sp. 06	0		1		0			0
juvenil – indeterminada	2		5		2			2
Tetragnathidae								
<i>Leucauge</i> indeterminada	0		2		1			0
<i>Leucauge</i> sp. 01	2		2		1			0
<i>Tetragnatha</i> sp. 01	1		0		0			0
juvenil – indeterminada	2		0		0			0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Theridiidae				
<i>Anelosimus ethicus</i>	1	1	0	0
<i>Episinus</i> sp. 01	0	1	0	0
<i>Steatoda diamantina</i>	0	0	1	0
sp. 01	1	0	0	0
sp. 02	0	0	1	0
sp. 03	1	0	0	0
<i>Theridion calcynatum</i>	1	0	0	0
juvenil – indeterminada	1	0	1	0
Thomisidae				
<i>Cerarachne</i> sp. 01	0	0	1	0
<i>Misumenops</i> juvenil indeterminada	11	6	23	6
<i>Misumenops</i> sp. 01	1	4	6	5
<i>Misumenops</i> sp. 02	3	5	2	3
<i>Misumenops</i> sp. 03	0	1	0	0
<i>Tmarus</i> juvenil indeterminada	1	1	0	0
<i>Tmarus</i> sp. 01	0	1	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG	VAR	CON	VAR	ORG	ENC	CON	ENC
Insecta								
Blattaria								
Blattidae								
sp. 01	1	0	2	0				
Coleoptera								
Alleculidae								
sp. 01	0	0	0	1				
Apionidae								
<i>Apion</i> sp.	0	0	0	1				
Buprestidae								
sp. 01	1	3	1	0				
Cantharidae								
<i>Chauliognathus falax</i>	0	0	0	1				
sp. 02	1	0	0	0				
sp. 03	1	0	0	0				
Carabidae								
sp. 01	2	1	1	1				
sp. 02	0	0	1	1				

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 03	1	0	0	0
sp. 04	1	0	0	1
Cerambycidae				
sp. 01	0	2	0	0
sp. 02	0	1	0	0
sp. 03	1	0	1	0
sp. 04	1	0	0	0
sp. 05	0	1	0	0
sp. 06	1	4	0	0
sp. 07	4	0	0	0
sp. 08	0	0	4	0
sp. 09	0	2	0	0
sp. 10	2	0	0	0
Chrysomelidae				
<i>Colaspis</i> sp.	28	1	2	36
<i>Stolas chalybaea</i>	0	1	0	0
<i>Acromis nebulosa</i>	2	0	0	0
<i>Deloyala cruciata</i>	0	0	0	1

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Agroiconota</i> sp.	1	0	0	0
<i>Charidotella</i> sp.	2	2	0	0
sp. 06	0	1	0	0
sp. 07	2	0	0	0
sp. 08	0	0	0	5
sp. 09	1	1	0	0
sp. 11	1	2	3	7
sp. 12	6	0	0	0
sp. 13	3	10	3	1
sp. 14	2	2	1	0
sp. 15	5	5	16	22
sp. 16	0	0	0	2
sp. 17	1	0	0	0
sp. 18	1	0	0	0
sp. 19	1	0	2	2
sp. 20	3	5	4	0
sp. 21	0	4	0	0
<i>Diabrotica speciosa</i>	9	43	26	69

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 23	2	1	0	0
sp. 24	3	2	0	0
sp. 25	1	1	0	0
sp. 26	14	2	0	1
sp. 27	57	9	12	5
sp. 30	3	5	1	0
sp. 31	0	0	1	1
sp. 32	11	3	4	3
sp. 33	1	0	0	0
sp. 34	0	4	1	0
sp. 35	0	0	0	1
sp. 36	1	0	0	0
sp. 37	2	0	1	0
sp. 39	0	1	0	0
sp. 40	1	0	0	0
sp. 42	0	0	0	2
sp. 43	0	2	0	0
sp. 44	1	1	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 45	1	0	0	0
sp. 46	1	0	0	0
sp. 47	0	0	0	3
sp. 48	0	1	0	0
sp. 49	0	2	4	1
sp. 50	0	3	0	0
sp. 54	0	0	5	1
sp. 55	2	0	0	0
sp. 56	2	0	4	2
sp. 57	2	0	4	1
<i>Euchtenochira cf. aciculata</i>	2	0	0	0
sp. 59	1	0	0	0
sp. 60	1	2	0	0
sp. 63	1	0	0	0
sp. 64	1	1	3	0
sp. 65	0	0	1	0
sp. 66	6	0	0	0
sp. 67	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 68	0	5	0	0
sp. 69	1	0	0	0
sp. 70	0	1	0	0
sp. 71	0	1	0	0
sp. 72	0	1	0	0
sp. 73	0	2	0	0
<i>Cistudinella lateripunctata</i>	0	1	0	0
sp. 75	0	0	2	0
sp. 76	0	1	0	1
sp. 77	1	0	0	0
sp. 78	0	0	0	2
sp. 79	0	1	0	0
sp. 80	0	0	1	0
sp. 81	0	1	0	0
sp. 82	0	1	0	0
sp. 83	1	0	0	0
sp. 84	0	1	0	0
sp. 85	0	1	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 86	0	1	0	0
sp. 87	1	0	0	0
sp. 88	1	0	0	0
sp. 89	1	0	0	0
sp. 90	0	1	0	0
sp. 91	2	1	0	4
sp. 92	1	0	5	1
sp. 93	0	0	1	0
sp. 94	1	0	0	0
sp. 95	0	0	1	0
sp. 96	0	1	0	0
sp. 97	1	0	0	0
sp. 98	0	1	0	1
Cicindelidae				
<i>Odonchila</i> sp.	0	0	2	0
Cleridae				
sp. 01	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG	VAR	CON	VAR	ORG	ENC	CON	ENC
Coccinelidae								
sp. 01	0	1	0	0	0	0	0	0
sp. 02	0	0	2	1	0	2	0	1
sp. 03	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclonela sanguinea</i>	10	2	11	5	0	11	0	5
sp. 05	1	0	0	1	0	0	0	1
sp. 06	1	1	1	1	1	1	1	1
sp. 07	0	0	1	0	0	1	0	0
Curculionidae								
<i>Pantomorus</i> sp. 02	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sternechus subsignatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hyphanthus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Geraeus tucumanicus</i>	0	0	7	2	0	7	0	2
<i>Diplogrammus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Popones decemmaculatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
Baridinae sp. 04	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Hadromeropsis speculifera</i>	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phyrdenus muriceus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Phyrdenus</i> sp. 1	0	0	2	0
<i>Rhysomatus</i> sp.	1	0	0	0
<i>Conotrachelus</i> aff. <i>cristatus</i>	0	0	2	0
<i>Chalcodermus angulicollis</i>	0	1	0	0
<i>Pantomorus</i> sp. 01	0	1	0	0
Baridinae sp. 05	0	0	1	0
Baridinae sp. 8	2	0	0	0
Ceutorhynchinae sp.	2	0	0	0
<i>Pheloconus</i> sp.	0	0	1	0
Baridinae sp. 02	0	1	0	0
<i>Baris</i> sp.	0	1	0	0
Rhynchitinae sp. 01	1	0	0	0
<i>Chelotonyx hirsutus</i>	0	0	1	0
<i>Anthonomus estebani</i>	1	0	0	0
<i>Hypocoeliodes</i> (?) sp.	0	1	0	0
Baridinae sp. 06	0	0	1	0
Baridinae sp. 07	0	1	0	0
Baridinae sp. 01	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Baridinae sp. 03	2	1	0	1
Dasytidae				
<i>Astilus sexmaculatus</i>	3	0	439	305
Elateridae				
<i>Conoderus malleatus</i>	0	0	2	3
sp. 02	0	1	0	0
sp. 03	0	1	0	0
sp. 04	1	0	0	0
sp. 05	0	0	0	1
sp. 06	0	1	0	0
sp. 07	1	0	0	0
sp. 08	1	0	1	0
sp. 09	1	0	0	0
sp. 10	1	0	0	0
Lagriidae				
<i>Lagria vilosa</i>	3	0	21	28
Lampyridae				
<i>Aspisoma hesperon</i>	0	0	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Mordellidae				
sp. 01	0	1	0	0
Scarabeidae				
sp. 01	1	0	0	0
<i>Bolax</i> sp.	0	7	0	0
Staphylinidae				
sp. 01	0	1	0	0
sp. 02	1	0	0	0
Dermaptera				
Forficulidae				
sp. 01	7	3	13	16
Diptera				
Agromyzidae				
sp. 01	2	9	5	10
sp. 02	2	0	0	0
sp. 03	4	1	0	0
sp. 04	1	1	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Anthomyiidae</i>				
sp. 01	13	2	47	76
sp. 02	3	1	15	25
sp. 03	5	1	10	15
sp. 04	0	0	1	0
sp. 05	0	1	3	0
sp. 06	0	0	0	1
sp. 07	2	0	0	0
sp. 08	1	1	0	0
sp. 09	0	0	1	0
sp. 10	1	0	0	0
sp. 11	0	1	0	0
sp. 12	0	0	2	0
<i>Asilidae</i>				
sp. 01	1	0	0	0
sp. 02	1	0	0	0
sp. 03	0	0	1	0
sp. 04	0	1	1	1

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 05	7	0	1	0
Bibionidae				
sp. 01	0	0	3	0
sp. 02	0	1	0	0
Cecidomyiidae				
sp. 01	0	1	0	0
Chamaemyidae				
sp. 01	1	0	0	0
sp. 02	1	0	0	0
Chironomidae				
sp. 01	3	3	0	0
sp. 02	1	0	0	0
sp. 03	1	2	0	1
sp. 05	0	0	1	0
Chloropidae				
sp. 01	1	2	1	2
sp. 02	26	17	84	28
sp. 03	12	7	3	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 04	1	1	0	0
sp. 05	0	2	2	0
sp. 06	2	0	0	0
sp. 07	0	1	3	7
sp. 08	24	3	19	5
sp. 09	0	1	0	0
sp. 10	0	1	0	1
sp. 11	4	1	4	0
sp. 12	5	5	1	3
sp. 13	88	7	31	4
sp. 14	1	0	1	0
sp. 15	1	0	1	0
sp. 17	2	1	1	2
sp. 18	0	2	1	3
sp. 19	22	3	22	0
sp. 20	1	0	0	0
sp. 21	0	0	1	0
sp. 22	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 23	2	0	0	0
sp. 24	1	0	0	0
Culicidae				
sp. 01	1	0	0	0
Dolichopodidae				
sp. 01	6	5	6	6
sp. 02	10	4	8	7
sp. 03	3	2	2	0
sp. 04	8	8	1	2
sp. 05	0	2	3	6
sp. 06	0	5	0	0
sp. 07	1	0	0	0
sp. 08	2	3	0	0
sp. 09	0	0	0	1
sp. 11	7	1	2	0
sp. 12	3	4	4	3
sp. 13	1	0	0	0
sp. 14	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 15	3	0	1	1
sp. 16	0	1	0	0
sp. 17	0	1	0	0
Drosophilidae				
sp. 01	3	3	0	0
sp. 02	2	0	0	0
Empididae				
sp. 01	1	3	0	0
sp. 02	0	0	1	0
sp. 03	0	0	1	0
sp. 04	0	1	0	0
Ephydridae				
sp. 01	6	1	4	0
sp. 02	0	0	3	2
sp. 03	0	0	4	1
sp. 04	0	2	0	1
sp. 05	2	0	1	0
sp. 06	1	1	3	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Lauxaniidae				
sp. 01	74	10	82	71
sp. 02	9	4	14	18
sp. 03	1	0	2	0
sp. 04	4	1	7	0
Lonchaeidae				
sp. 01	12	2	5	0
sp. 02	3	0	2	3
sp. 03	0	0	1	0
Micropezidae				
sp. 01	1	8	1	0
Muscidae				
sp. 01	15	14	8	2
sp. 02	0	0	1	0
sp. 16	10	2	4	3
sp. 03	1	0	2	0
sp. 17	4	1	1	0
sp. 04	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 05	16	4	16	6
sp. 06	0	0	0	1
sp. 07	1	0	0	0
sp. 08	2	0	2	0
sp. 09	6	2	2	0
sp. 10	3	0	0	0
sp. 11	1	0	1	0
sp. 12	0	0	1	0
sp. 13	1	0	6	0
sp. 14	1	0	0	0
sp. 15	1	0	0	0
Mycetophilidae				
sp. 01	1	0	0	0
sp. 02	0	0	0	1
sp. 03	2	1	0	0
sp. 04	1	0	0	0
Otitidae				
sp. 01	0	1	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 02	11	17	24	4
<i>Physiphorae</i> sp.	2	4	0	0
Phoridae				
sp. 01	0	1	0	0
sp. 02	3	2	1	0
sp. 03	1	1	0	0
sp. 04	2	1	1	0
sp. 05	1	0	0	0
sp. 06	1	1	0	0
sp. 07	0	1	0	0
sp. 08	0	0	0	1
sp. 09	1	0	0	0
Pipunculidae				
sp. 01	0	0	0	1
sp. 02	0	0	1	1
Sarcophagidae				
sp. 01	18	5	13	11
sp. 02	0	0	1	3

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 03	2	1	3	1
sp. 04	0	0	0	1
Sciaridae				
sp. 01	1	0	3	1
sp. 02	2	2	1	0
Sepsidae				
sp. 01	2	6	3	0
sp. 02	1	1	0	0
Sphaeroceridae				
sp. 01	1	5	1	0
sp. 02	13	38	9	13
sp. 03	10	28	9	1
Stratiomyidae				
sp. 01	0	1	0	0
sp. 02	1	0	0	0
sp. 03	1	0	1	0
Syrphidae				
sp. 01	18	10	11	6

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 02	12	6	12	4
sp. 03	0	1	1	0
sp. 04	11	5	11	2
sp. 05	1	0	0	0
sp. 06	0	0	0	2
sp. 07	0	1	1	0
Tabanidae				
sp. 01	1	0	0	0
Tachinidae				
sp. 01	0	0	1	0
sp. 02	0	1	0	0
sp. 03	0	1	1	0
sp. 04	0	0	1	0
sp. 05	0	0	0	1
Tephritidae				
sp. 01	71	4	93	80
sp. 02	0	0	1	0
sp. 03	2	4	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 04	2	0	0	0
sp. 05	0	0	1	0
sp. 06	0	0	0	1
Tipulidae				
sp. 01	9	8	5	4
sp. 02	0	2	0	1
sp. 03	3	1	0	0
sp. 04	1	1	0	0
Hemiptera				
Acanthosomatidae				
<i>Hellica</i> sp	1	0	0	0
Anthocoridae				
sp. 01	0	0	1	1
Coreidae				
sp. 01	0	0	2	0
sp. 02	2	0	1	12
sp. 03	0	0	1	0
sp. 06	15	0	15	9

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 07	1	0	0	0
<i>Zicca nigropunctata</i>	0	0	3	0
<i>Leptoglossus chilensis concaviusculus</i>	2	0	5	0
sp. 04	2	3	0	0
sp. 05	3	0	0	0
Corimelaenidae				
<i>Galgupha</i> sp.	2	0	0	0
Coriscidae				
sp. 03	0	0	1	0
Corizidae				
sp. 01	2	1	1	0
sp. 02	14	1	31	11
sp. 03	0	0	0	1
Cydnidae				
Gen 1 sp. 01	0	0	0	1
Gen 2 sp. 01	0	0	1	0
Lygaeidae				
sp. 01	5	12	6	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 02	8	2	12	4
sp. 03	0	2	0	0
sp. 04	1	0	1	0
sp. 05	1	0	0	1
sp. 06	4	0	7	4
sp. 07	0	0	1	0
sp. 09	0	1	0	0
sp. 10	0	0	1	0
sp. 11	0	1	0	0
sp. 12	0	2	1	1
sp. 13	1	0	0	0
sp. 14	0	2	0	0
sp. 15	0	0	1	0
sp. 16	0	0	1	0
sp. 17	0	0	1	0
sp. 18	0	0	1	0
Miridae				
sp. 01	5	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 02	159	68	166	47
sp. 03	19	5	3	2
sp. 04	31	2	62	46
sp. 05	8	4	1	0
sp. 06	0	0	3	0
sp. 07	0	1	0	0
sp. 08	1	2	0	0
sp. 09	0	0	1	0
sp. 10	0	0	3	2
sp. 11	11	4	0	1
sp. 12	8	0	2	0
sp. 14	4	3	4	4
sp. 15	3	0	26	30
sp. 16	2	2	2	1
sp. 17	5	4	2	1
sp. 18	5	6	0	0
sp. 19	0	0	1	0
sp. 20	2	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 21	28	15	37	5
sp. 22	0	0	2	1
sp. 23	2	0	0	0
sp. 24	4	2	1	0
sp. 25	3	0	1	1
sp. 26	1	0	0	1
sp. 27	3	1	5	1
sp. 28	0	0	0	1
sp. 29	0	0	1	0
sp. 30	0	0	0	1
sp. 31	1	0	0	0
sp. 32	0	0	0	8
sp. 33	0	0	1	0
sp. 34	0	1	1	0
sp. 35	1	0	0	0
sp. 36	0	1	1	0
sp. 37	0	0	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Nabidae				
sp. 01	1	1	2	3
Neididae				
sp. 01	4	3	3	0
sp. 02	3	1	1	1
sp. 03	3	0	0	0
Pentatomidae				
<i>Nezara viridula</i>	0	0	1	2
<i>Thyanta perditor</i>	15	0	11	13
<i>Mormidea quinqueluteum</i>	10	10	14	0
<i>Oebalus ypsilongriseus</i>	0	1	5	0
<i>Oebalus poecilus</i>	0	0	1	0
<i>Mormidea cornicollis</i>	0	0	2	0
<i>Mormidea notulifera</i>	1	1	0	0
<i>Acrosternum bellum</i>	1	0	0	0
<i>Thoreyella</i> sp.	0	0	1	0
<i>Thoreyella brasiliensis</i>	0	0	0	1
<i>Edessa meditabunda</i>	1	0	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Edessa rufomarginata</i>	1	0	0	0
<i>Edessa loxdalli</i>	0	0	1	0
<i>Podisus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Podisus nigrispinus</i>	1	0	1	0
<i>Stiretrus (S.) erythrocephalus</i>	0	0	0	1
<i>Stiretrus (S.)decemguttatus</i>	0	0	1	0
sp. 13	2	0	0	0
Phymatidae				
sp. 01	0	0	0	1
Pyrrhocoridae				
sp. 01	0	0	0	1
sp. 02	0	0	0	7
sp. 03	1	0	0	2
Reduviidae				
sp. 01	1	0	3	0
sp. 02	2	1	2	0
sp. 03	1	0	0	0
sp. 04	0	0	1	1

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Tingidae				
sp. 01	0	1	0	0
sp. 02	0	0	1	0
Aphiididae				
<i>Myzus persicae</i>	28	6	42	32
Cercopidae				
sp. 01	0	0	3	1
sp. 02	2	0	2	0
sp. 03	0	0	0	1
sp. 04	0	0	0	1
Cicadellidae				
<i>Macugonalia leucomelas</i>	5	9	0	2
<i>Lebaja mediana</i>	0	16	1	1
sp. 03	40	9	0	2
sp. 04	1	1	0	2
<i>Diedrocephala variegata</i>	3	1	0	0
sp. 07	2	0	0	0
<i>Caragonalia tarsalis</i>	5	0	3	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Ferrariana trivittata</i>	7	15	12	1
<i>Hortensia similis</i>	11	30	25	0
sp. 11	3	0	0	0
sp. 12	0	1	1	0
sp. 13	0	1	0	0
sp. 14	2	0	0	1
sp. 15	8	4	13	9
sp. 16	36	18	24	16
sp. 17	0	0	1	0
sp. 18	1	0	1	1
<i>Syncharyna punctatissima</i>	0	0	1	3
<i>Plesiommata corniculata</i>	4	2	6	3
sp. 23	1	1	0	0
<i>Empoasca</i> sp.	124	111	135	57
sp. 25	5	3	0	0
sp. 26	0	2	1	0
sp. 27	1	0	0	0
sp. 28	1	0	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 29	0	0	1	0
sp. 30	0	3	0	0
sp. 31	14	6	16	4
sp. 32	1	0	0	1
sp. 33	0	1	2	1
sp. 34	1	0	2	0
sp. 35	22	4	2	5
sp. 36	20	37	42	6
sp. 37	0	1	0	0
sp. 38	4	4	1	3
sp. 39	1	2	1	0
sp. 40	3	7	4	3
sp. 41	2	0	0	0
sp. 42	0	0	8	1
sp. 44	6	4	4	0
<i>Macugonalia tribunicia</i>	6	10	0	1
sp. 46	6	5	3	2
<i>Xerophloea viridis</i>	11	2	4	2

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Erytrogonia dottaga</i>	0	3	0	0
<i>Aulacizes</i> sp.	0	0	1	0
<i>Paratubana</i> sp. nv.	1	0	2	0
sp. 51	0	1	0	0
sp. 52	1	0	0	0
sp. 53	1	2	0	0
sp. 54	5	1	9	14
<i>Scopogonalia</i> sp.	3	0	0	0
<i>Tylozigus fasciatus</i>	0	1	0	0
sp. 58	1	0	0	0
sp. 59	1	0	0	0
sp. 60	0	0	1	0
sp. 61	0	1	0	0
<i>Oncometopia</i> cf. <i>facialis</i>	0	1	0	0
Cixiidae				
sp. 01	0	0	4	5
sp. 02	0	0	0	1
sp. 03	2	3	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 04	0	0	0	1
sp. 05	0	1	0	0
sp. 06	0	0	0	1
Delphacidae				
sp. 01	1	2	0	2
sp. 02	4	4	3	0
sp. 03	0	1	3	0
sp. 04	0	1	0	0
sp. 05	0	1	0	1
sp. 06	0	1	0	0
sp. 07	0	1	0	0
sp. 08	0	1	1	0
sp. 09	0	1	0	0
sp. 10	0	0	0	1
sp. 11	0	0	1	0
sp. 12	0	0	1	0
sp. 13	0	0	0	1
sp. 14	0	0	0	1

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 15	1	1	1	2
sp. 16	3	0	1	0
sp. 17	0	0	0	2
sp. 18	1	0	0	0
sp. 19	0	2	0	0
sp. 20	1	0	0	0
Membracidae				
sp. 01	4	12	4	4
sp. 02	0	2	0	0
sp. 03	0	1	0	0
sp. 04	2	0	1	0
sp. 05	1	0	0	0
sp. 06	1	0	0	0
sp. 07	1	0	0	0
sp. 08	0	1	2	0
sp. 09	5	1	2	0
sp. 10	0	1	0	0
sp. 11	0	1	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG	VAR	CON	VAR	ORG	ENC	CON	ENC
Hymenoptera								
Apidae								
<i>Apis melifera</i>	21	1	21	46				
sp. 02	9	9	3	4				
sp. 03	36	1	40	40				
sp. 04	0	0	0	1				
sp. 05	0	0	0	1				
sp. 06	10	1	1	14				
sp. 07	2	0	0	0				
sp. 08	0	0	0	1				
sp. 09	1	0	0	1				
Braconidae								
sp. 01	0	1	0	0				
<i>Bracon</i> sp. 2	14	1	1	1				
<i>Opius</i> sp. 02	2	0	0	1				
<i>Opius</i> sp. 03	1	0	0	0				
<i>Praon</i> sp.	1	0	0	1				
<i>Triaspis</i> sp.	1	1	0	0				

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Diaretiella rapae</i>	0	0	0	1
Microgastrinae sp. 03	0	0	0	2
<i>Opius</i> sp. 06	1	0	0	0
<i>Opius</i> sp. 01	2	0	1	0
<i>Bracon</i> sp. 1	1	1	0	0
<i>Opius</i> sp. 04	0	0	1	1
<i>Opius</i> sp. 05	1	0	0	0
<i>Apanteles</i> sp. 02	0	1	0	0
<i>Aleiodes</i> sp.	0	0	1	0
<i>Apbhidius</i> sp.	1	2	0	1
<i>Chelonus</i> sp.	1	0	0	0
<i>Urosigalpilus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Apanteles</i> sp. 01	1	1	0	0
Microgastrinae sp. 04	1	0	0	0
<i>Meteorus</i> sp.	1	0	0	0
Microgastrinae sp. 02	0	0	1	0
<i>Heterospilus</i> sp.	0	0	1	1
<i>Leiophorus</i> sp.	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Aliolus</i> sp.	0	2	0	0
<i>Eubazus</i> sp.	1	0	0	0
Microgastrinae sp. 01	0	1	0	0
<i>Aleiodes (E.) melanopterus</i>	3	0	1	0
Chalcididae				
<i>Melanosmicrus</i> sp.	0	1	0	0
<i>Brachymeria</i> sp.	0	0	1	0
<i>Conura</i> sp. 1	0	0	1	0
<i>Conura</i> sp. 2	1	0	0	0
<i>Conura</i> sp. 3	1	0	0	0
Chrysididae				
sp. 01	0	0	0	1
Colletidae				
sp. 01	1	0	0	0
sp. 02	1	0	0	1
Cynipidae				
sp. 01	0	0	1	0
sp. 02	0	0	0	1

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 03	1	0	0	0
sp. 04	0	0	2	1
sp. 05	1	0	0	0
sp. 06	1	0	0	0
sp. 07	0	1	1	0
sp. 08	0	0	1	0
sp. 09	1	0	0	0
sp. 10	0	1	0	0
sp. 11	0	0	1	0
sp. 12	1	0	0	0
sp. 13	1	0	0	0
sp. 14	1	0	0	0
sp. 15	1	0	0	0
sp. 16	0	0	1	0
sp. 17	1	0	0	0
sp. 18	0	0	1	0
sp. 19	0	1	0	0
sp. 20	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Diapriidae				
sp. 03	1	0	0	0
sp. 05	1	0	0	0
Encystidae				
<i>Psyllaephagus</i> sp.	0	0	1	0
Eulophidae				
<i>Horismenus</i> sp.	0	0	1	0
sp. 18	0	1	0	0
sp. 17	0	1	0	0
Evaniidae				
sp. 01	1	0	0	0
Figitidae				
sp. 01	1	0	0	0
Formicidae				
sp. 01	1	0	0	0
Halictidae				
sp. 01	1	0	2	3
sp. 02	1	0	0	5

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 03	0	0	0	1
sp. 04	1	1	0	0
sp. 05	0	1	0	0
sp. 06	1	0	0	0
sp. 07	1	0	0	0
sp. 08	0	1	1	0
sp. 09	0	0	0	1
sp. 10	1	0	4	1
sp. 11	1	1	1	0
sp. 12	2	0	0	0
<i>Ichneumonidae</i>				
<i>Netelia</i> sp.	0	1	0	0
<i>Cryptinae</i> sp. 06	1	0	0	0
<i>Eiphosoma</i> sp.	2	1	0	0
<i>Lycorina</i> sp.	1	0	0	0
sp. 07	0	0	0	1
<i>Campoplexa</i> sp. 01	2	0	2	3
<i>Venturia</i> sp. 01	1	0	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
<i>Stenomacrus</i> sp.	1	0	0	1
Cryptinae sp. 05	1	0	0	0
Cryptinae sp. 03	0	0	1	0
sp. 15	0	0	0	2
sp. 16	0	1	0	0
<i>Diplazon</i> sp.	2	0	1	4
Metopiinae sp. 01	1	0	0	0
Cryptinae sp. 02	1	0	0	0
Cryptinae sp. 01	0	1	0	0
sp. 10	0	0	1	0
Cryptinae sp. 04	0	1	0	0
sp. 11	0	0	1	0
<i>Venturia</i> sp. 02	1	0	0	0
sp. 08	1	0	0	0
<i>Casitaria</i> sp.	1	0	1	0
sp. 01	2	0	1	0
sp. 02	0	1	1	0
sp. 09	0	1	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 04	1	0	0	0
sp.12	1	0	0	0
Ctenopelmatinae sp. 01	1	0	0	0
sp. 06	0	1	0	0
sp. 05	0	1	0	0
<i>Coccygomimus</i> sp.	1	0	0	0
sp. 03	0	0	1	0
Liopteridae				
sp. 01	1	0	0	0
Monomachidae				
sp. 01	1	0	0	0
Myrmaridae				
sp. 01	0	1	0	0
Pompilidae				
sp. 01	0	1	0	0
Pteromalidae				
sp. 02	0	0	0	1
sp. 08	1	0	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 09	1	0	0	0
sp. 10	0	0	0	1
sp. 11	1	0	0	0
sp. 12	1	0	1	0
sp. 13	0	0	1	0
sp. 14	0	0	1	0
Scelionidae				
sp. 01	0	0	0	1
sp. 15	3	0	2	3
sp. 19	0	0	0	1
sp. 20	0	0	1	0
sp. 21	1	0	0	0
sp. 22	0	0	1	0
sp. 23	0	1	0	0
Sphecidae				
sp. 01	0	1	0	0
sp. 02	2	1	0	0
sp. 03	1	0	1	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 04	4	0	0	0
sp. 05	1	0	0	0
sp. 06	1	0	0	0
sp. 07	1	0	0	0
sp. 08	1	0	0	0
sp. 09	1	0	0	0
Torymidae				
<i>Perissocentrus</i> sp. 1	1	0	0	0
<i>Perissocentrus</i> sp. 2	0	0	1	0
<i>Perissocentrus</i> sp. 3	0	0	3	0
Trigonalidae				
sp. 01	1	0	0	0
Vespidae				
sp. 01	0	1	2	0
sp. 02	0	1	0	0
sp. 03	0	0	2	0
sp. 04	1	0	0	0
sp. 05	2	1	0	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
sp. 06	0	1	0	0
sp. 07	0	0	1	0
sp. 08	0	1	3	9
sp. 09	0	1	0	1
sp. 10	1	2	10	6
Lepidoptera				
Nymphalidae				
sp. 01	0	0	1	0
família não identificada				
sp. 01	1	0	0	0
família não identificada				
sp. 02	1	0	0	0
Mantodea				
Mantidae				
sp. 01	0	0	1	0
Neuroptera				
Chrysopidae				
sp. 01	4	1	3	0

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Hemerobiidae				
sp. 01	1	0	0	0
Odonata				
Coenagrionidae				
sp. 01	1	0	0	0
Orthoptera				
Acrididae				
sp. 01	0	0	1	0
sp. 02	0	0	1	0
sp. 03	0	0	0	0
sp. 04	0	0	2	0
sp. 05	0	1	0	0
sp. 06	0	2	2	2
sp. 07	0	0	0	0
sp. 08	0	0	1	1
Grillidae				
sp. 01	0	0	0	1

Anexo I (continuação): espécies coletadas ao longo de um ano em agroecossistemas orgânicos e convencionais situados em várzea e encosta de morro na região de São Roque/SP. ORG. = orgânico; CON. = convencional; VAR. = várzea; ENC. = encosta de morro.

Espécie	ORG VAR	CON VAR	ORG ENC	CON ENC
Proscopiidae				
sp. 01	0	1	1	0
sp. 02	0	1	0	0
Tettigonidae				
sp. 01	0	0	1	0
sp. 02	0	0	1	0
sp. 03	1	0	0	0
sp. 04	0	1	0	0
TOTAL	2079	1190	2398	1644