

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Comunidade de Joaninhas (Coleoptera:
Coccinellidae) e Aspectos Fitotécnicos da Couve
(*Brassica oleraceae* var. *acephala*) em Consórcio com
Coentro (*Coriandrum sativum*), sob Manejo
Orgânico**

André Luis Santos Resende

2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**COMUNIDADE DE JOANINHAS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)
E ASPECTOS FITOTÉCNICOS DA COUVE (*Brassica oleraceae* var.
acephala) EM CONSÓRCIO COM COENTRO (*Coriandrum sativum*), SOB
MANEJO ORGÂNICO**

ANDRÉ LUIS SANTOS RESENDE

Sob a Orientação do Pesquisador
José Guilherme Marinho Guerra

e Co-orientação da Pesquisadora
Elen de Lima Aguiar Menezes

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Área de Concentração em Agroecologia.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2008

631.584

R433c

T

Resende, André Luis Santos, 1982-

Comunidade de joaninhas (Coleoptera : Coccinellidae) e aspectos fitotécnicos da couve (Brassica oleraceae var. acephala) em consórcio com coentro (Coriandrum sativum), sob manejo orgânico / André Luis Santos Resende. - 2008.

85 f. : il.

Orientador: José Guilherme Marinho Guerra.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: f. 53-62.

1. Agricultura orgânica - Teses. 2. Cultivo consorciado - Teses. 3. Joaninha (Inseto) - Controle - Teses. 4. Olericultura - Teses. I. Guerra, José Guilherme Marinho, 1958-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. III. Título.

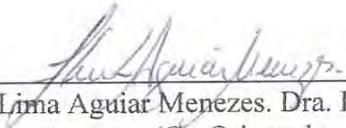
Bibliotecário: _____ Data: ___/___/___

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

ANDRÉ LUIS SANTOS RESENDE

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**,
no Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, área de Concentração em Agroecologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 22/02/2008



Elen de Lima Aguiar Menezes. Dra. Embrapa Agrobiologia
(Co-Orientadora)



Paulo César Rodrigues Cassino. Dr. Universidade Severino Sombra



Adriana Maria de Aquino. Dra. Embrapa Agrobiologia



Margarida Goréte Ferreira do Carmo. Dra. UFRuralRJ

Aos meus avôs Enos Resende e Francisco dos Santos (*In Memoriam*)

As minhas avós Rita da Silva Santos e Francisca Tunala Resende (*In Memoriam*)

A minha vovó Sueli Costa Pereira

A todos meus tios e tias, em especial tias Lúcia e Rose

As primas e aos primos, em especial ao Matheuzinho e Jessiquinha

Ao meu padrinho, Tio Cid.

Ao meu amigo Anthony que me faz perceber que já não sou mais aquele menino, pois o mesmo também não é.

Aos amigos da caminhada acadêmica e aos amigos destes 26 anos de vida

Aos compadres Valdemir e Maria do Socorro

Ao Ângelo

A Crisley e Júnior

OFEREÇO

Aos meus pais Paulo Roberto Resende e Neli Santos Resende

Aos meus sogros Alberto Ferreira do Amaral e Sandra Regina Pereira

A minha afilhada Ana Beatriz de Freitas Durigon

À minha noiva Daniele Pereira do Amaral, que sempre apoiou tudo que eu fiz e escolhi, e sempre é meu conforto e auxílio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por me iluminar e permitir que eu tenha dado um passo muito além do que esperava;

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos;

À Embrapa Agrobiologia e ao curso de Pós-Graduação em Fitotecnia pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional;

Ao Dr. José Guilherme Marinho Guerra pela orientação;

À Dra. Elen de Lima Aguiar Menezes pela co-orientação e por tanto me incentivar em minha carreira científica;

A todos os professores e funcionários dos cursos de Pós-Graduação em Fitotecnia e Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada;

Ao professor Eurípedes Barsanulfo Menezes que sempre me incentivou desde a graduação a desenvolver trabalhos de pesquisa;

Aos pesquisadores da Embrapa Agrobiologia: Adriana Maria de Aquino, Helvécio De-Polli, Janaína Ribeiro Costa, José Antônio Espíndola, Maria Elizabeth Fernandes Correa e Marta dos Santos Freire Ricci, que incentivaram e acompanharam este trabalho sempre com sugestões, críticas e palavras de incentivo;

À Dra. Lucia Massutti de Almeida e os mestrandos Geovan Henrique Corrêa e Venício B. Silva (UFPR, Curitiba, PR) pela identificação das joaninhas, e à Dra. Regina Celia Zonta de Carvalho (Centro de Diagnóstico Marcos Enrietti/SEAB, Curitiba, PR), pela identificação de pulgões;

Ao Dr. Raul de Lucena Duarte Ribeiro pelas sugestões e questionamentos;

Aos funcionários da Fazendinha Agroecológica: Ivana, Pedro, Darcy, Zé Maria, Edmar, Hélio, Juarez, e outros, que tornaram possível este estudo;

Aos amigos do Laboratório de Fauna do Solo: Roberto, Khalil, Miriam, Itaynara e Shana, muito obrigado pela amizade;

Aos amigos do Laboratório de Controle Biológico: Silvana, Carlos Marcos, Juliana, Rafael, Alice, Michela e Luis Jacintho, muito obrigado pelo carinho, amizade e auxílio;

Ao graduando em Agronomia Abraão José Silva Viana que muito contribuiu para a realização dessa dissertação com seus esforços;

Aos amigos do curso de Pós-Graduação em Fitotecnia: Mônica, Camila, Fábio, Ilzo, Antônio José, Zé Ricardo, Thaís, Marcus, Marcius, Diego, entre outros;

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para realização desta dissertação.

A TODOS O MEU SINCERO MUITO OBRIGADO.

BIOGRAFIA

André Luis Santos Resende, nasceu em Paracambi, RJ, aos dez de janeiro de mil novecentos e oitenta e dois, filho de Neli Santos Resende e Paulo Roberto Resende.

Durante a infância foi criado na Fazenda Frizo Empreendimento Pecuária onde residiu, em Cacaria (2º Distrito de Pirai), sendo seu pai na época funcionário da fazenda, responsável pela suinocultura. Foi alfabetizado na escola Municipal Lúcio de Mendonça, em Cacaria.

Aos 8 anos, mudou-se para Seropédica com seus pais e transferiu-se para o colégio Fernando Costa no Km 47, onde estudou até os 17 anos concluindo o segundo grau letivo.

Em abril de 2001 ingressou no curso de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e em fevereiro de 2003 após aprovação no processo seletivo para bolsistas da Embrapa Agrobiologia iniciou suas atividades de pesquisa na linha de Controle Biológico, como bolsista de iniciação científica, sob orientação da Dra. Elen de Lima Aguiar Menezes.

Obteve o título de Engenheiro Agrônomo no primeiro semestre de 2006 e ingressou no curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, ao nível de mestrado, na mesma universidade.

“... Mais inteligente é aquele que sabe que não sabe...”

Sócrates

“... Cuidas da Terra e a regas, e sem medidas a enriqueces, preparas assim os trigais: regando os sulcos, aplainando os terrões, as pastagens do deserto gotejam, os campos se cobrem de rebanhos e os vales se vestem de espigas...”

Salmo 65

“Valeu a pena? Tudo vale a pena
Se a alma não é pequena.
Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.”

Mar Português – Fernando Pessoa

RESUMO

RESENDE, André Luis Santos. **Comunidade de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) e aspectos fitotécnicos da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) em consórcio com coentro (*Coriandrum sativum*), sob manejo orgânico**. 2008. 85p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

As abordagens agroecológicas de produção orgânica vegetal pressupõem o desenho das unidades de produção mais diversificado, no tempo e no espaço, onde se inclui os consórcios de culturas, também conhecidos como policultivos. Um dos princípios dessa abordagem é que através da diversificação dos cultivos, estimula-se a persistência, a abundância e a diversidade de inimigos naturais que atuam no controle biológico de insetos-pragas. No Brasil, apesar dos relatos informais, do tipo comunicação pessoal, pouco tem sido registrado a respeito dos efeitos dos policultivos nas populações de insetos-pragas e inimigos naturais. Nesse contexto, o presente estudo teve por objetivos determinar a diversidade e a estrutura da comunidade de joaninhas predadoras (Coleoptera: Coccinellidae) associados a pulgões em couve, cultivada em consórcio com coentro, além de avaliar o potencial do coentro como provedor de recursos vitais para sobrevivência e reprodução das joaninhas, assim como o desempenho fitotécnico desse consórcio, em sistema de produção orgânica conduzido em bases agroecológicas. O estudo foi realizado em dois anos consecutivos (2006 e 2007) na unidade experimental de produção integrada lavoura-pecuária denominada de Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) ou Fazendinha Agroecológica km 47, localizada em Seropédica (RJ), realizando experimentos que envolveram o consórcio couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala* D.C.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.) em comparação com o monocultivo de couve, para determinar a diversidade de joaninhas por meio da coleta de indivíduos através amostragens por remoção e placas amarelas adesivas, bem como caracterizar a estrutura de sua comunidade por meio da análise faunística. O desempenho do consórcio foi também avaliado, determinando os parâmetros fitotécnicos das culturas associadas. Um total de 25 espécies de joaninhas está presente no SIPA, mas *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant, *Scymnus* (*Pullus*) sp.3, *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Eriopsis connexa* Germar foram as espécies mais frequentes na comunidade. Não houve infestação por pulgões na couve consorciada com coentro, o qual foi usado pelas joaninhas como sítio de alimentação (fonte de pólen, néctar e presas alternativas), sítio de oviposição, abrigo para larvas, pupas e adultos, além de sítio de acasalamento. Quanto aos parâmetros fitotécnicos, o índice de equivalência de área (IEA) para os consórcios couve e coentro, considerando as produtividades de massa fresca, foram superiores em 92% (coentro colhido aos 55 dias após a semeadura) e 85% (coentro deixado para florescer) em relação aos cultivos solteiros. O consórcio couve-coentro no arranjo de uma linha central de couve e quatro linhas paralelas de coentro, colhendo-se as duas centrais aos 55 dias após a semeadura e deixando as duas linhas na borda do canteiro para florescer, não causa aumentos de produtividade da couve, mas mostra-se eficiente em termo do uso eficiente da terra e como estratégia de conservação de joaninhas nos sistemas de produção diversificados.

Palavras-chave: Olericultura orgânica, controle biológico por conservação, manipulação do habitat.

ABSTRACT

RESENDE, André Luis Santos. **Community of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) and cropping aspects of kale (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) intercropped with coriander (*Coriandrum sativum*), under organic management.** 2008. 85p. Dissertation (Master Science in Crop Science). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

The agroecological approaches of vegetable organic production presumed the design of more diversified production units over time and space, where the intercropped systems are included. One of these approaches is that the persistence, the abundance and the diversity of natural enemies that act in the insect-pest biological control are stimulated. In Brazil, despite of informal reports, such as personal communication, little has been recorded about the effects of intercropped systems in populations of insect pests and natural enemies. In this context, the present study has as objectives to determine the diversity and the community structure of the ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) associated with aphids in kale cultivated intercropped with coriander, and to evaluate the potential of coriander to provide the vital resources for survivor and reproduction of ladybirds, as well as evaluate the crop performance of this intercropped system, in agroecologically-based organic production system. The study was conducted in two consecutive years (2006 and 2007) in the experimental farm of integrated crop-livestock production called of Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) or Fazendinha Agroecológica km 47, localized in the municipality of Seropédica, Rio de Janeiro, Brazil, where the experiments were carried out and involved the intercropped system of kale (*Brassica oleraceae* var. *acephala* D.C.) with coriander (*Coriandrum sativum* L.) in relation to kale in the monocrop system, in order to determine the diversity of ladybirds by collection of specimens through removal sampling and yellow sticky cards, as well as characterize the structure of their community by the faunistic analysis. The performance of intercropped system was also evaluated, determining the crop parameters of associated crops. A total of 25 ladybird species are present in the SIPA, but *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant, *Scymnus* (*Pullus*) sp.3, *Cycloneda sanguinea* (L.) and *Eriopis connexa* Germar were more frequent species. There was no infestation by aphids in kale intercropped with coriander, which was used by the ladybirds as food site (resource of pollen, nectar and alternatives preys), oviposition site, refuge for larvae, pupae and adults, and mating site. As for the cropping parameters, the Land Equivalent Ratio (LER) for the intercropped system of kale with coriander, taking into account the fresh mass yield, were superior in 92% (coriander harvested with 55 days after the sowing) and 85% (coriander allowed for flowering) in relation to monocrop system. The intercropped system of kale with coriander in the arrangement of one row of kale and four paralleled rows of coriander, harvesting the two central rows at 55 days after sowing and allowed the two rows in the border of the seedbed for flowering, do not cause increases of kale yield, but was effective in respect to land effective use and as strategy of ladybirds conservation in diversified production systems.

Key words: Organic olericulture, conservation biological control, habitat management.

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1** – Número total das diferentes fases de desenvolvimento das joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006 25
- Tabela 2** – Número médio e número total de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletados nas amostragens por remoção, em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006 27
- Tabela 3** – Número total de adultos por espécie e frequência relativa das espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas nas amostragens por remoção, em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006 28
- Tabela 4** – Caracterização das populações de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) por meio da análise faunística, capturadas em placas amarelas adesivas no consórcio couve – coentro e couve solteira na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006 33
- Tabela 5** – Colheitas que apresentaram significância para área foliar específica da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 36
- Tabela 6** – Colheitas que apresentaram significância para índice de área foliar da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 37
- Tabela 7** – Colheitas que apresentaram significância para produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 38
- Tabela 8** – Número total das diferentes fases de desenvolvimento das joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas em couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007 40
- Tabela 9** – Número médio e número total de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletados nas amostragens por remoção, em couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007 42
- Tabela 10** – Número total de adultos por espécie e frequência relativa das espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas nas amostragens por remoção, em couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007 43
- Tabela 11** – Efeito do consórcio com couve, na massa seca, número de hastes por planta, altura da planta e número de molhos por metro quadrado de canteiro e na produtividade do coentro (*Coriandrum sativum*, cv. Asteca) cultivado sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 45
- Tabela 12** – Colheitas que apresentaram significância para área foliar específica (AFE) da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 46
- Tabela 13** – Colheitas que apresentaram significância para índice de área foliar (IAF) da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 47
- Tabela 14** – Colheitas que apresentaram significância para produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 48

- Tabela 15** – Efeito do consórcio com coentro, na primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 72
- Tabela 16** – Efeito do consórcio com coentro, na segunda colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 72
- Tabela 17** – Efeito do consórcio com coentro, na terceira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 73
- Tabela 18** – Efeito do consórcio com coentro, na quarta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 73
- Tabela 19** – Efeito do consórcio com coentro, na quinta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006) 74
- Tabela 20** – Efeito do consórcio com coentro, na primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 75
- Tabela 21** – Efeito do consórcio com coentro, na segunda colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 75
- Tabela 22** – Efeito do consórcio com coentro, na terceira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 76
- Tabela 23** – Efeito do consórcio com coentro, na quarta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 76
- Tabela 24** – Efeito do consórcio com coentro, na quinta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 77
- Tabela 25** – Efeito do consórcio com coentro, na sexta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 77
- Tabela 26** – Efeito do consórcio com coentro, na sétima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 78
- Tabela 27** – Efeito do consórcio com coentro, na oitava colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve

(<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	78
Tabela 28 – Efeito do consórcio com coentro, na nona colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	79
Tabela 29 – Efeito do consórcio com coentro, na décima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	79
Tabela 30 – Efeito do consórcio com coentro, na décima primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	80
Tabela 31 – Efeito do consórcio com coentro, na décima segunda colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	80
Tabela 32 – Efeito do consórcio com coentro, na décima terceira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	81
Tabela 33 – Efeito do consórcio com coentro, na décima quarta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	81
Tabela 34 – Efeito do consórcio com coentro, na décima quinta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	82
Tabela 35 – Efeito do consórcio com coentro, na décima sexta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	82
Tabela 36 – Efeito do consórcio com coentro, na décima sétima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	83
Tabela 37 – Efeito do consórcio com coentro, na décima oitava colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	83
Tabela 38 – Efeito do consórcio com coentro, na décima nona colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	84
Tabela 39 – Efeito do consórcio com coentro, na vigésima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (<i>Brassica oleraceae</i> var. <i>acephala</i> , híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007)	84

Tabela 40 – Efeito do consórcio com coentro, na vigésima primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007) 85

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Área do experimento I na Fazendinha Agroecológica Km 47, no ano 2006. Seropédica, RJ	15
Figura 02 – Placas amarelas adesivas presas à haste de bambu. A. Disposição entre os canteiros da parcela; B. Vista aproximada da placa	16
Figura 03 – Área do experimento II na Fazendinha Agroecológica Km 47, no ano 2007. Seropédica, RJ	21
Figura 04 – Milho usado como bordadura das parcelas	21
Figura 05 – Parcela de couve solteira	21
Figura 06 – Parcela do consórcio com couve (1 linha plantio central) e coentro (4 linhas de plantio)	22
Figura 07 – Coentro florido (A) em consórcio com a couve (B)	22
Figura 08 – Batata-doce usada nas bordas dos blocos	22
Figura 09 – Postura de joaninha sob folha do coentro	25
Figura 10 – Larva de <i>Cycloneda sanguinea</i> sobre folha do coentro	25
Figura 11 – Pupa de <i>Cycloneda sanguinea</i> sobre folha do coentro	26
Figura 12 – Adultos de <i>Cycloneda sanguinea</i> acasalando sobre folha do coentro	26
Figura 13 – Adulto de <i>Eriopis connexa</i> visitando a floração do coentro	29
Figura 14 – Larva de <i>Eriopis connexa</i> visitando a floração do coentro	29
Figura 15 – Flutuação populacional de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas nas parcelas experimentais com couve solteira e couve consorciada com coentro, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006	30
Figura 16 – Adulto de <i>Cycloneda sanguinea</i> alimentando-se de <i>A. spiraecola</i> em coentro	31
Figura 17 – Número de folhas colhidas por planta de couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ	35
Figura 18 – Área foliar específica da couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ	36
Figura 19 – Índice de área foliar da couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ	37
Figura 20 – Índice de área foliar da couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ	38
Figura 21 – Postura de joaninha sob folha do coentro	41
Figura 22 – Larva de <i>Eriopis connexa</i> sobre folha do coentro	41
Figura 23 – Pupa de <i>Cycloneda sanguinea</i> sobre folha do coentro	41
Figura 24 – Adulto de <i>Hippodamia convergens</i> em coentro	41
Figura 25 – Flutuação populacional de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletados nas parcelas experimentais com couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007	44
Figura 26 – Número de folhas de “padrão comercial” colhida planta ⁻¹ em couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ	46
Figura 27 – Área foliar específica da couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ	47

Figura 28 – Índice de área foliar da couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ 48

Figura 29 – Produtividade da couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ 49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 A diversificação de cultivos e seu papel na conservação de inimigos naturais	03
2.2 Espécies envolvidas no consórcio: couve e coentro	08
2.3 Aspectos biológicos e ecológicos dos Coccinellidae	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Experimento I (Ano 2006)	14
3.1.1 Localização e duração do experimento	14
3.1.2 Caracterização do experimento	14
3.1.3 Amostragem por remoção de pulgões ápteros e joaninhas	15
3.1.4 Amostragem de joaninhas com armadilha	16
3.1.5 Análise faunística das populações de joaninhas	17
3.1.6 Determinação de parâmetros fitotécnicos da couve	19
3.2 Experimento II (Ano 2007)	20
3.2.1 Localização e duração do experimento	20
3.2.2 Caracterização do experimento	20
3.2.3 Amostragem por remoção de pulgões ápteros e joaninhas	22
3.2.4 Determinação de parâmetros fitotécnicos da couve e do coentro	23
3.2.4.1 Couve	23
3.2.4.2 Coentro	23
3.2.5 Índice de equivalência de área (IEA)	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Experimento I (ano 2006)	25
4.1.1 Diversidade de espécies de pulgões infestantes da couve e de joaninhas	25
4.1.2 Análise faunística da comunidade de joaninhas	31
4.1.3 Parâmetros fitotécnicos da couve	35
4.2 Experimento II (ano 2007)	40
4.2.1 Diversidade de espécies e abundância relativa das joaninhas	40
4.2.2 Parâmetros fitotécnicos do coentro	44
4.2.3 Parâmetros fitotécnicos da couve	45
4.2.4 Índice de equivalência de área (IEA) do consórcio couve-coentro	50
5 CONCLUSÕES	52
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	63

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças é praticado no Brasil predominantemente em pequenas propriedades rurais com características de produção familiar, com uso intensivo de mão-de-obra, trazendo benefícios sociais expressivos. Todavia, a produção de hortaliças se reveste de um nível normalmente avançado de utilização de tecnologias industrializadas, notadamente fertilizantes sintéticos concentrados e agrotóxicos.

Portanto, os agricultores que se ocupam dessa atividade estão sujeitos ao contato com essas substâncias tóxicas em quantidade e freqüência superior a de outras explorações agrícolas, com grandes chances de intoxicação, além de problemas de contaminação ambiental. No entanto, os problemas de conservação da qualidade do meio ambiente somado ao binômio saúde-alimentação vêm despertando a preocupação com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida, resultando na busca pelos consumidores por alimentos mais saudáveis, particularmente aqueles isentos de agrotóxicos (HORNE & MCDERMOTT, 2001).

Por conseqüência, essa preocupação tem também resultado na busca pelo setor agropecuário de tecnologias para a implantação de sistemas de produção de enfoque ecológico. Como resposta a essa demanda, a agricultura orgânica apresenta-se como uma oportunidade para a produção de hortaliças sustentável, com enfoque ecológico, rentável e socialmente justo. Em decorrência da baixa dependência em relação aos insumos externos, pelo aumento de valor agregado ao produto com conseqüente aumento de renda para o agricultor, e pelo fato de propiciar a conservação dos recursos naturais, a produção orgânica de hortaliças cria novas oportunidades para pequenos e médios produtores, notadamente comunidades de agricultores familiares.

A base científica para a agricultura orgânica encontra-se na agroecologia, que pressupõe unidades de produção mais diversificadas no tempo e no espaço, para promover a agrobiodiversidade e os processos biológicos naturais, conferindo aos sistemas de produção maior estabilidade, resistência a perturbações e maior capacidade de resiliência (VANDERMEER, 1995; TILMAN et al., 1996).

Na agricultura orgânica, a diversificação do sistema de produção pode ser obtida por meio dos consórcios e rotações de culturas, plantas de cobertura, “ilhas” de vegetação espontânea, quebra-ventos e sistemas agroflorestais. Dentre essas práticas agroecológicas, o consórcio de culturas, também denominados de policultivos, é uma tecnologia muito utilizada na produção de hortaliças, principalmente por ocasionar aumento de produção por unidade de área e maior lucratividade para os olericultores.

No entanto, a pesquisa científica tem demonstrado que os consórcios podem ser vantajosos por minimizar problemas com pragas, seja por meio da ação direta de uma das culturas associadas sobre a praga, dificultando ou impedindo que a mesma se estabeleça sobre as culturas, ou por sua ação indireta, ao estimular a persistência, a abundância e a diversidade dos inimigos naturais das pragas proporcionando recursos vitais para sobrevivência e reprodução desses insetos benéficos, tais como alternativas de alimento (pólen e néctar, presas ou hospedeiros “alternativos”), abrigo, sítios de acasalamento e oviposição. Nesse último aspecto, vários estudos, em sua maioria conduzida nos Estados Unidos, Europa e Austrália, mostram que espécies de plantas das famílias Apiaceae (= Umbeliferae), Leguminosae e Compositae têm desempenhado esse importante papel ecológico (LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003).

Todavia, no Brasil, apesar dos relatos informais, do tipo comunicação pessoal, pouco tem sido cientificamente registrado a respeito dos efeitos dos policultivos nas populações de insetos pragas e inimigos naturais (ALTIERI et al., 2003; FERNANDES et al., 2005, RESENDE et al., 2007).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivos determinar a diversidade e a estrutura da comunidade das joaninhas predadoras (Coleoptera: Coccinellidae) associadas a pulgões em couve, cultivada em consórcio com coentro, além de avaliar o potencial do coentro como provedor de recursos vitais para sobrevivência e reprodução das joaninhas e o desempenho fitotécnico desse consórcio, em sistema de produção orgânica conduzido em bases agroecológicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A diversificação de cultivos e seu papel na conservação de inimigos naturais

Nos últimos anos, especialmente após a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), a humanidade tem-se mostrado preocupada, de forma crescente, com os problemas de conservação da qualidade do meio ambiente provocados por uma ampla gama de atividades humanas, incluindo os relacionados à exploração agropecuária. Essa preocupação tem resultado na busca pelo setor agropecuário de tecnologias para a implantação de sistemas de produção de enfoque ecológico, rentáveis e socialmente justos. Como resposta a essa demanda, a pesquisa científica tem avançado no desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma agricultura sustentável.

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada, apóia-se em práticas agropecuárias que promova a agrobiodiversidade e os processos biológicos naturais, baseando-se no baixo uso de insumos externos, como ocorre na agricultura orgânica.

A base científica para a agricultura orgânica encontra-se na agroecologia, ciência que integra princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos com o objetivo de melhor entender o efeito das tecnologias sobre a produção agrícola e a sociedade como um todo. A agroecologia resgata os conhecimentos tradicionais desprezados pela agricultura moderna, combinando-os com conhecimentos científicos atuais para trazer sustentabilidade e produtividade aos sistemas de produção (ESPINDOLA et al., 2006).

A agricultura orgânica, em bases agroecológicas, pressupõe unidades de produção mais diversificadas, através da adoção de consórcios e rotações de culturas, plantas de cobertura, “ilhas” de vegetação espontânea, quebra-ventos e sistemas agrofloretais. Um dos princípios dessa abordagem é que através da diversificação dos cultivos, estimula-se a persistência de organismos importantes da fauna benéfica, tais como: polinizadores, microbiota antagonista do solo, minhocas e outros elementos da fauna do solo, inimigos naturais de pragas etc., os quais estão envolvidos em processos biológicos, tais como polinização, decomposição de matéria orgânica, simbiose e auto-regulação das populações de pragas e doenças.

O consórcio de culturas, também conhecido como policultivos, tem sido apontado como fator fundamental na manutenção de pequenas propriedades agrícolas, sendo considerado componente de sistemas agrícolas mais sustentáveis (BALASUBRAMANIAN & SEKAYANGE, 1990). É uma tecnologia há muito tempo utilizada para produção de alimentos e biomassa nas regiões tropicais. São definidos como associações de culturas nas quais duas ou mais espécies com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas crescem simultaneamente, sendo exploradas concomitantemente na mesma área e num mesmo período de tempo, sem que necessariamente tenham sido semeadas ao mesmo tempo (VANDERMEER, 1989; 1990; GLIESSMAN, 2001).

O manejo de sistemas consorciados consiste basicamente no desenho de combinações espaciais e temporais de culturas numa mesma área. O arranjo das culturas no espaço pode ser feito na forma de cultivos em faixas, cultivos mistos (sem arranjo definido em fileiras), parcelas em mosaico, cultivos em linhas alternadas e culturas de cobertura do solo. O arranjo no tempo pode ser estabelecido como cultivo simultâneo, em seqüência ou rotação de culturas, em combinações sincrônicas ou assincrônicas e contínua ou descontínua (ANDREWS & KASSAN, 1976; VANDERMEER, 1989; 1990; GLIESSMAN, 2001). Em sistemas agrícolas consorciados, minimizar a competição e maximizar a complementação interespecífica entre as culturas é uma estratégia fundamental (FRANCIS et al., 1976; WILLEY, 1979).

O aumento da produtividade por unidade de área é colocado como uma das principais razões para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação, que no caso de ser feito com hortaliças permite melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico (MONTEZANO & PEIL, 2006). O melhor resultado observado em cultivo consorciado pode conferir, às culturas associadas, a condição de plantas companheiras. Tal condição é denominada de cooperação mútua (quando o rendimento das culturas superar a expectativa) (WILLEY, 1979). Todavia, de modo geral, o sistema consorciado não está associado com o uso de alta tecnologia, nem com a obtenção de altas produtividades (VIEIRA, 1989).

Dentro das muitas possibilidades de consorciação de culturas, os casos particulares dos sistemas de consórcio têm recebido especial atenção, principalmente por causa da riqueza de suas interações ecológicas (SANTOS, 1998). Dentre esses sistemas, estão os que possibilitam a diminuição de problemas de pragas. Todavia, no Brasil, apesar dos relatos informais, do tipo comunicação pessoal, pouco tem sido cientificamente registrado a respeito dos efeitos da diversidade vegetal nas populações de insetos pragas e inimigos naturais (ALTIERI et al., 2003; AGUIAR-MENEZES, 2004; FERNANDES et al., 2005).

Os mecanismos envolvidos no controle de pragas através da diversificação por consórcio de culturas são decorrentes da ação direta ou indireta sobre as pragas. Na ação direta, uma das culturas associadas impõe barreiras físicas e/ou químicas que dificultam a localização, a reprodução e/ou a colonização da cultura hospedeira pelas pragas seja por repelência química, mascaramento e/ou inibição de alimentação pela presença de plantas não-hospedeiras, prevenção de movimento e/ou imigração das pragas ou otimização da sincronia entre ciclos de pragas e seus respectivos inimigos naturais. Na ação indireta, uma das culturas associadas possibilita o aumento da abundância e/ou diversidade de inimigos naturais das pragas por proporcionar recursos vitais para a sobrevivência e reprodução dos inimigos naturais, tais como alternativas de alimento (pólen e néctar, presas ou hospedeiros “alternativos”), abrigo, sítios de acasalamento, oviposição ou hibernação (VAN EMDEN, 1989; ANDOW, 1991; LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003; NORRIS & KOGAN, 2005; AGUIAR-MENEZES, 2004).

Vários exemplos de consórcios de culturas específicos que acarretam baixa incidência de pragas, bem como mecanismos ecológicos envolvidos, são discutidos por Altieri et al. (2003) e Aguiar-Menezes (2004).

Um caso particular de consórcio envolve o consórcio de mostarda (*Brassica juncea* L.) e plantas aromáticas, dentre elas o coentro (*Coriandrum sativum* L.), avaliado por Singh & Kothari (1997) na Índia, explorando o uso dos óleos essenciais como repelentes químicos para o controle do pulgão *Lipaphis erysimi* Kalténback (Hemiptera: Aphididae) em mostarda (*Brassica juncea* L.). Esses autores observaram que os menores índices de infestação desse pulgão ocorreram quando a mostarda foi consorciada com erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.), diferindo significativamente do coentro, que obteve maior índice de infestação por esse pulgão, mas que não diferiu significativamente das demais espécies (*Anethum sowa* Kurtz, *Artemisia annua* L. e *Matricaria chamomilla* L.) nem do monocultivo.

No que se refere à redução de pragas nos cultivos consorciados pelo aumento da abundância e/ou diversidade de inimigos naturais das pragas, certos exemplos envolve o consórcio de hortaliças, dentre elas as brássicas.

No norte da Califórnia, Altieri (1984) observou que couve-de-bruxela (*Brassica oleracea* grupo Gemmifera) em consórcio com feijão fava (*Vicia faba* L., Fabaceae) e mostarda silvestre (*Brassica campestris* L.) abrigava mais espécies de inimigos naturais (seis espécies de predadores e oito espécies de parasitóides) que a monocultura dessa brásica (três espécies de predadores e três espécies de parasitóides). Aparentemente, a presença de flores, nectários extraflorais, presas e hospedeiros alternativos associados com a planta companheira

(feijão fava) permitiu esse incremento de espécies de inimigos naturais no consórcio, onde a densidade de pulgões foi mais baixa provavelmente pelo aumento da taxa de mortalidade imposta pelo complexo de inimigos naturais presente no consórcio.

Garcia & Altieri (1993), em seus estudos sobre o impacto do consórcio brócolos (*Brassica oleracea* var. *italica*) com leguminosas portadoras de nectários extraflorais (*Vicia faba* e *Vicia sativa* L.) na comunidade de artrópodos, verificaram que a população do pulgão *Brevicorine brassicae* L. foi significativamente menor nas parcelas com *V. faba*, onde a porcentagem de parasitismo por *Diaretiella rapae* (McIntosh) (Hymenoptera: Braconidae) foi alta. Observaram também que a população de moscas predadoras da família Syrphidae manteve-se baixa nas parcelas de monocultivo de brócolos e elevada nas parcelas com brócolos consorciados com *V. sativa* L., auxiliando no controle das populações desse pulgão.

Armstrong & Mckinlay (1997) e Booij et al. (1997) ao cultivarem trevo em consórcio com repolho, observaram uma redução da população de pragas devido ao aumento de Carabidae (Coleoptera), predadores terrestres, principalmente de lagartas.

Patt et al. (1997), ao estudar o impacto do consórcio da berinjela (*Solanum melongena* L.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.) ou aneto (*Anethum graveolens* L.) para o controle biológico do besouro da batata do Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* (Say), Coleoptera: Chrysomelidae), obtiveram um número significativamente maior de joaninhas em berinjela (*Solanum melongena* L.) consorciada com coentro (*Coriandrum sativum* L.) ou aneto (*Anethum graveolens* L.) do que no monocultivo de berinjela. Esses autores encontraram freqüentemente casais de joaninhas acasalando nas inflorescências de coentro e aneto. Citam ainda que *C. septempunctata* foi mais abundante nas áreas com aneto, e sugerem que isso é porque pode haver uma especificidade do inseto predador com determinadas flores.

A presença de plantas fanerógamas (flores com estruturas reprodutivas visíveis) dentro de sistemas de produção pode ser uma importante ferramenta para aumentar a conservação e multiplicação dos predadores (GROSSMAN & QUARLES, 1993), visto que determinadas espécies de insetos predadores são antófilos (“visitantes florais”). Além de sua presa, essas espécies de insetos predadores necessitam de uma suplementação nutricional, como as das famílias Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae (Neuroptera) e Syrphidae (Diptera). O pólen (fonte de proteína) e o néctar (fonte de carboidratos) sustentam o metabolismo e desenvolvimento gamético dessas espécies. Por exemplo, em *Coleomegilla maculata* (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae), um importante predador de pulgões, a dieta alimentar dos adultos e de suas larvas pode ser constituída de até 50% de pólen (HOFFMANN & FORDSHAM, 1993; WEEDEN et al., 2008).

Adicionalmente, as plantas fanerógamas podem também fornecer outros alimentos “alternativos” (outras espécies de hospedeiros ou presas alternativas às principais ou preferenciais) e/ou sítios de acasalamento, oviposição e/ou abrigo para esses insetos predadores (VAN EMDEN, 1989; ANDOW, 1991; LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003; NORRIS & KOGAN, 2005; AGUIAR-MENEZES, 2004). Com esses recursos disponíveis, a emigração dos predadores a partir dos sistemas agrícolas com flores pode ser minimizada. A cor e o cheiro das flores também podem ser atrativos para esses insetos e promoverem a imigração a partir de áreas com ausência desses recursos florais (HASLETT, 1989).

Dessa forma, flores proporcionam uma reserva concentrada de recursos vitais para os insetos predadores e podem aumentar a sua eficácia através de efeitos combinados do aumento da sobrevivência, longevidade, fecundidade, tempo de retenção e imigração, sendo sua presença requerida nos sistemas de produção para seu sucesso como agentes de controle biológico (HAGEN, 1962; HODEK, 1967; BUGG & WILSON, 1989; MAINGAY et al., 1991; COWGILL et al., 1993; LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003; AGUIAR-MENEZES, 2004).

Estudos de Smith (1960, 1961, 1965) demonstram a influencia de várias fontes de pólen no desenvolvimento de várias espécies de Coccinellidae (Coleoptera). Por exemplo, esse autor mostrou que o desenvolvimento do coccinélido polígrafo *Coleomegilla maculata* (DeGeer) foi mais rápido e a sobrevivência maior, quando alimentado com uma mistura do pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Heteroptera: Aphididae) mais pólen de milho (*Zea mays* L.), do que quando as larvas receberam outro alimento sozinho (Smith, 1965).

Patt et al. (1997) avaliaram plantas com nectários florais para determinar quais poderiam beneficiar predadores do besouro da batata do Colorado, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae). As Apiaceae *Anethum graveolens* L. e *Coriandrum sativum* L. tinham flores compatíveis com a morfologia da cabeça da joaninha *Coleomegilla maculata* (DeGeer) (Coleoptera: Coccinellidae), cujas larvas e adultos predam ovos e larvas de primeiro instar desse besouro-praga de solanáceas. Observações de campo do comportamento de forrageamento desses predadores comprovaram a utilidade dessas espécies de plantas em plantio consorciado com berinjela por resultar no aumento do número desses predadores, resultando num aumento da taxa de consumo das massas de ovos de *L. decemlineata*.

Chaney (1998) cita que *Lobularia maritima* L. (conhecida como “alisso” ou “doce alisso”, uma planta herbácea anual da família Brassicaceae, muito florífera, nativa da região do Mediterrâneo) promove a sobrevivência e a fecundidade do parasitóide de pulgões *Diaretiella rapae* (McIntosh). Segundo esse autor, essa planta vem sendo utilizada na Califórnia como um “criatório” de insetos benéficos em áreas de plantio de alface, sendo que somente uma única fileira de plantas de *L. maritima* a cada doze fileiras de alface é necessária para o controle eficiente do pulgão *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) nessa cultura. Essa espécie de planta é incluída em muitas misturas de sementes de flores vendidas no comércio dos Estados Unidos para serem usadas com essa finalidade, como por exemplo, Good Bug Blend[®] (da Peacefull Valley Farm Suplly, Grass Valley, CA) e Border Patrol[®] (da Garden City Seeds, Hamilton, MT) (CHANNEY, 1998). Um outro aspecto importante é que as flores proporcionam uma fonte concentrada de nutrientes e outros recursos e por isso necessitam tomar somente uma pequena porção da área total destinada ao cultivo comercial para ser efetiva no controle, comparável ao controle químico (GROSSMAN & QUARLES, 1993; CHANEY, 1998).

Em experimento com gaiolas, sob condições de laboratório, para determinar longevidade de *Copidosoma koehleri* Blanchard (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitóide da broca da batata, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), Baggen et al. (1998) observaram que os tratamentos que continham aneto (*Anethrum graveolens* L.), *Borago officinalis* L. e coentro (*Coriandrum sativum* L.) em estágio de floração proporcionaram uma longevidade maior que os mesmos sem flor. Baggen et al. (1999) constataram que entre as plantas testadas como fonte de pólen e néctar, *Phacelia tanacetifolia* Benth. (Hydrophyllaceae) também seria uma fonte de alimento seletiva para *C. koehleri*, beneficiando sua longevidade, mas com um grande efeito negativo na fecundidade de *P. operculella*.

Grafton-Cardwell et al. (1999) avaliaram a adequação de leguminosas como fonte de pólen e seu impacto sobre a sobrevivência e fecundidade das fêmeas do ácaro predador *Euseius tularensis* (Congdon) (Acarina: Phytoseiidae). Foram avaliadas como fonte de pólen as seguintes espécies de leguminosas: *Vicia faba* L. (fava), *Vicia sativa* L. (ervilhaca comum), *Vicia villosa* var. Lana (ervilhaca peluda), *Pisum sativum* L. var. Arvense (ervilha-do-campo), *Trifolium repens* L. (trevo branco), *Trifolium incarnatum* L. (trevo encarnado), *Trifolium hirtum* Allioni (trevo rosa), *Trifolium repens* L. (trevo branco) e *Trifolium pratense* L. (trevo vermelho). Excetuando-se duas espécies de *Trifolium* (*T. hirtum* e *T. repens*), o pólen das

demais leguminosas proporcionou altas taxas de sobrevivência (54,1% a 88,0%) e de fecundidade (8,47 a 17,36 ovos/fêmea) para *E. tularensis*.

Na Nova Zelândia, Irvin et al. (1999) avaliaram, em condições campo, a influência da presença de flores de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench), cultivados em pomares de maçã, sobre as taxas de parasitismo de *Dolichogenidae tasmanica* (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae), um endoparasitóide solitário de algumas espécies de lepidópteros da família Tortricidae, em comparação ao tratamento com herbicida (controle). A taxa de parasitismo foi significativamente mais alta (quase o dobro) nos parcelas com coentro em relação ao controle. O trigo mourisco também aumentou a taxa de parasitismo desses lepidópteros, mas não diferiu significativamente do controle. Um experimento foi conduzido em gaiolas sob condições de laboratório, para testar a influência de flores dessas duas espécies e de *Vicia faba* na longevidade do parasitóide, em comparação a água (testemunha) e uma solução de água mais mel (50:50). A longevidade foi significativamente maior quando alimentado com uma solução de mel e água (50:50), com média de 22,5 dias para as fêmeas e 21,1 dias para os machos. O tratamento de trigo + coentro proporcionou a segunda maior média (19,6 dias para as fêmeas e 19,5 dias para os machos), não diferindo significativamente do mel + água, nem dos demais tratamentos, com exceção do tratamento que só continha água, que foi o de menor média, com 4,8 dias para as fêmeas e 6,0 dias para os machos. O tratamento só com fornecimento de coentro foi o que apresentou a segunda menor média, com 8,7 dias para as fêmeas e 10,7 dias para os machos. Berndt et al. (2005) demonstraram que esse endoparasitóide tem a sua longevidade e fecundidade aumentadas na presença de flores de *Lobularia maritima* (alisso). Os autores verificaram que as fêmeas do parasitóide com acesso as flores de alisso viveram em média sete vezes mais tempo que as fêmeas criadas na ausência das flores, e os machos tiveram sua longevidade aumentada em três vezes na presença das flores.

Johanowicz & Mitchell (2000) estudaram os efeitos do néctar das flores de *Lobularia maritima* na longevidade de fêmeas do parasitóide *Cotesia marginiventris* (Creson) (Hymenoptera: Braconidae) e *Diadegma insulare* (Creson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) em experimento em casa-de-vegetação. *C. marginiventris* e *D. insulare* sobreviveram por um período aproximadamente de 4,8 a 12,7 vezes mais longo, quando forneceram, respectivamente, mel e flores de *L. maritima* do que apenas água.

De acordo com esses autores, flores de outras duas espécies que aumentam significativamente a longevidade e fecundidade de *D. insulare* são as da mostarda silvestre (*Brassica kaber* (L.)) e a de um tipo selvagem de cenoura (*Daucus* sp.). Contudo, esses autores argumentam que a inclusão dessas duas espécies de plantas nos sistemas de produção de repolho no norte da Flórida para o controle de lagartas, como a traça das crucíferas (*Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae)) e a lagarta-do-repolho (*Trichoplusia ni* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)), poderia ser problemática, uma vez que a mostarda silvestre é considerada pelos agricultores locais como uma planta invasora, enquanto que a cenoura selvagem pode não florescer suficientemente rápido se plantada na mesma época do repolho. Esses autores concluem que a alternativa mais promissora seria a *L. maritima*, que não é uma invasora e desenvolve-se bem no inverno, florescendo rapidamente e atrai grande diversidade de inimigos naturais, incluindo vespas parasíticas, moscas Syrphidae e percevejos predadores.

Venzon et al. (2006) ao fornecerem dietas à base de pólen de guandu, crotalária e mamona (usada como controle) para *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), observaram que a taxa de crescimento populacional foi igual para as dietas de pólen de crotalária e guandu. No tratamento com dieta de pólen de mamona, as fêmeas do inseto não ovipositaram. Quando foi adicionado mel ao pólen de crotalária e guandu, a taxa de oviposição aumentou consideravelmente, o que não aconteceu com o fornecimento de mel junto com pólen de mamona e no tratamento com fornecimento apenas de mel. Como houve

resposta positiva na utilização de pólen de crotalária e guandu sob a taxa de crescimento populacional de *Chrysoperla externa*, principalmente com adição de mel, os autores concluem que a utilização dessas espécies vegetais em sistemas orgânicos de café deve ser complementada com espécies que forneçam néctar.

Outras espécies de plantas das famílias Apiaceae (= Umbeliferae), Leguminosae e Compositae têm desempenhado o importante papel ecológico de fornecer alternativas de alimento (pólen e/ou néctar, presas “alternativas”) para insetos predadores (DUFOUR, 2000; ALTIERI et al., 2003; AGUIAR-MENEZES, 2004).

O sistema consorciado, em função das vantagens proporcionadas aos agricultores, pode constituir-se numa tecnologia bastante aplicável e acessível, vindo a estabelecer-se como um sistema alternativo de cultivo, possibilitando um maior ganho, seja pelo efeito sinérgico ou compensatório de uma cultura sobre a outra, como também pelo menor impacto ambiental proporcionado, em relação à monocultura (MONTEZANO & PEIL, 2006).

2.2 Espécies envolvidas no consórcio: couve e coentro

A couve de folhas (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), também conhecida como couve comum ou simplesmente couve, é uma hortaliça arbustiva anual ou bienal, da família Brassicaceae (= Cruciferae), de grande importância mundial na nutrição humana. Os tipos selvagens de *Brassica oleracea* têm sido frequentemente referida a var. *sylvestris* L., crescendo espontaneamente ao longo da costa atlântica da Europa, onde teria sido cultivada, na sua forma primitiva, pelos Celtas. Provavelmente entre o primeiro e segundo milênio a.C., a couve foi levada para a região leste do Mediterrâneo, onde foi completamente domesticada e iniciou sua rápida diversificação que originou uma grande variedades de formas cultivadas (GOMEZ-CAMPO, 1999).

As folhas da couve não formam “cabeça”, sendo distribuída em forma de roseta, ao redor do caule, que é ereto e emite folhas continuamente. As folhas apresentam limbo bem desenvolvido, arredondado, com pecíolo e nervuras foliares bem destacadas. A couve é uma cultura típica de outono-inverno e possui um grande papel sócio-econômico para os pequenos agricultores. Apresenta certa tolerância ao calor, permanecendo produtiva durante meses. A época de plantio se estende ao longo do ano, em inúmeras regiões. No Brasil, raramente produz pendão floral, embora seja bienal (FILGUEIRA, 2003). A couve vem tendo seu consumo gradativamente aumentando devido, provavelmente, às novas maneiras de utilização na culinária e seu grande valor nutricional como fonte de cálcio, ferro e vitamina A e ácido ascórbico (FRANCO, 1960).

Entre as pragas que incidem sobre a couve, destacam-se os pulgões ou afídeos (Hemiptera: Aphididae), particularmente *Brevicoryne brassicae* L., *Lipaphis erysimi* (Kalt), *Lipaphis pseudobrassicae* Davis e *Myzus persicae* (Sulzer) (SOUSA-SILVA & ILHARCO, 1995; BLACKMAN & EASTOP, 2000; GODOY & CIVIDANES, 2002; RESENDE et al., 2006). Tais insetos são geralmente atacados por uma variedade de insetos predadores, dentre eles as joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) (MINKS & HARREWIJN, 1988).

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça-condimento anual que pertence à família das Apiaceae (= Umbelliferae), originária da região mediterrânea, de importância econômica e social considerável, consumido em várias regiões do Brasil, especialmente no Norte e Nordeste, participando de muitos pratos regionais (MARQUES & LORENCETTI, 1999; OLIVEIRA et al., 2004). Seu cultivo visa a obtenção de massa verde utilizada na composição de diversos pratos, tipos de molhos e salada e no tempero de peixes e carnes (OLIVEIRA et al., 2003). A planta é herbácea, com folhas muito semelhantes à da cenoura. Os cultivares tipo Português, Americano Gigante, Verdão e Verde Cheiroso são os mais

utilizados (COTIA, 1987; FILGUEIRA, 2003). A propagação é feita pela sementeira direta, em canteiros definitivos, em sulcos espaçados de 20 a 30 cm, deixando-se as plantas espaçadas de 8-10 cm, após o desbaste (FILGUEIRA, 2003).

O coentro produz mais sob clima quente, não tolerando baixas temperaturas, por isso deve ser semeado de setembro a fevereiro. A colheita ocorre cerca de 60 dias após a sementeira, quando as plantas atingirem de 10 a 15 cm de altura ou deixando-as crescer até alcançarem 50 a 60 cm, para retirar somente alguns ramos, podendo-se fazer diversas colheitas, tal como no caso da salsa (COTIA, 1987; FILGUEIRA, 2003). As folhas são atadas em molhos, e assim comercializadas. As sementes secas são empregadas como condimento para produtos de carne defumada, doces, pães, picles e, até, licores (FILGUEIRA, 2003). Seu cultivo é praticado por pequenos produtores, em hortas domésticas, escolares e comunitárias, e não objetiva apenas a produção de massa verde, comercializada em feiras livres e supermercados, mas também a produção de frutos, utilizados nas indústrias alimentícia e cosmética (PEDROSA et al., 1984). Por apresentar precocidade em seu ciclo (45-60 dias), esta cultura garante retorno rápido do capital investido, aumentando a renda das famílias envolvidas na exploração, viabilizando a mão-de-obra familiar ociosa, tornando-se, então, uma espécie de notável alcance social (HAAG & MINAMI, 1998).

Na literatura consultada, não foram encontrados relatos sobre o consórcio de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) com coentro (*Coriandrum sativum* L.), resultando na ausência de estimativas de parâmetros fitotécnicos como produtividade, área foliar, etc., que são importantes para o entendimento das respostas morfológicas e fisiológicas das espécies consorciadas para minimizar os efeitos negativos estabelecidos de uma cultura sobre a outra (MONTEZANO & PEIL, 2006).

Todavia, Tivelli et al. (2006) avaliou o consórcio de couve e alface (*Lactuca sativa* L.). Informações estão disponíveis para consórcios envolvendo o coentro com outras culturas principais, a saber: alface (OLIVEIRA et al., 2005); cebolinha (*Allium fistulosum*, L.) (ZÁRATE et al., 2005), taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) (ZÁRATE et al., 2007a) e mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) (ZÁRATE et al., 2007b).

Oliveira et al. (2005) avaliaram o consórcio de alface-coentro, usando combinações entre dois cultivares de alface (Tainá e Babá de Verão) e cinco cultivares de coentro (Verdão, Supéria, Português, Asteca e Santo). Houve interação significativa entre os cultivares de alface e de coentro na altura de plantas, número de molhos m⁻² e no rendimento estimado de massa verde do coentro, com o cultivar de coentro Português, registrando a melhor performance produtiva quando combinada com as 2 cultivares de alface. As cultivares de alface tiveram desempenho produtivo diferente, sendo que o cultivar Babá de Verão foi significativamente superior à Tainá. O melhor aproveitamento dos fatores ambientais disponíveis se deu em todos os sistemas consorciados, em relação ao sistema solteiro, uma vez que os índices de uso de terra foram superiores a 1, porém as maiores eficiências agroeconômicas foram registradas nos consórcios entre os cultivares Tainá e Asteca, e Babá de Verão e Português.

Zárate et al. (2005) determinaram a produtividade e o retorno econômico da cebolinha 'Todo Ano' e do coentro 'Asteca', em cultivo solteiro e consorciado, com três e quatro linhas de plantas por canteiro. A produção média de massa fresca das plantas de cebolinha foi significativamente maior no cultivo em solteiro que o consorciado (92,75%). No coentro, a produção de massa fresca sob cultivo solteiro com quatro linhas foi significativamente superior à obtida no cultivo solteiro com três linhas (41,21%). Para o produtor de cebolinha, que terá o coentro como segunda cultura, os dois consórcios (quatro linhas de cebolinhas com quatro linhas de coentro e com três linhas de coentro) foram economicamente viáveis. Os índices de equivalência de área para os consórcios cebolinha e coentro foram superiores em

21% (coentro em quatro linhas) e 56% (coentro em três linhas) em relação aos cultivos solteiros.

Tivelli et al. (2006) avaliaram a produtividade e o desempenho econômico das culturas de couve de folha (híbrido Manteiga HS-20) e alface (cultivar Vera) em função da época de estabelecimento do consórcio (0, 7 e 14 dias após o transplântio (DAT) da couve) em Campinas/SP, e encontraram que a produtividade de massa seca de couve de folha (378,79 g m⁻²) foi significativamente maior no sistema consorciado em que a alface foi transplântada 14 DAT da couve de folha em relação ao monocultivo (300,96 g m⁻²). O sistema de consórcio estabelecido aos 0 DAT produziu alface de qualidade semelhante ao monocultivo, maior valor da razão de área equivalente (1,73) e maior renda bruta por hectare (R\$ 23.646,69).

Zárate et al. (2007a) avaliaram o taro “Macaquinho” (T), a salsa “Lisa Preferida” (A) e o coentro “Tipo Português” (C), em cultivo solteiro e consorciado (TC e TA). As colheitas da salsa foram aos 81; 119; 157 e 195 dias após a semeadura (DAS); do coentro, aos 49 e 81 DAS e do taro, aos 196 DAP. Para altura das plantas e massa fresca de parte aérea da salsa, nas quatro épocas de colheita, foi observado que o cultivo solteiro foi o melhor. As plantas de coentro sob TC tiveram 0,56 cm e 2,55 cm a mais na altura, na primeira e segunda colheita, respectivamente, e 0,35 e 0,24 t ha⁻¹ nas produções de massa fresca na primeira colheita e na total, respectivamente. No taro, as maiores produções foram sob cultivo solteiro, exceto a de rizomas não comerciais, que foram no TC. O índice de equivalência de área do TA foi 1,15 e do TC foi 1,83. O consórcio também foi positivo para o produtor de coentro, com aumento de R\$16.101,85 ha⁻¹. Já, para o produtor de salsa, a melhor opção foi o cultivo solteiro, com renda bruta de R\$38.681,65.

A produção e renda bruta da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ (M), da cenoura ‘Brasília’ (Ce) e do coentro ‘Tipo Português’ (Co) em cultivos solteiros e os consórcios MCo e MCo foram determinadas por Zárate et al. (2007b). A colheita da cenoura foi aos 95 dias após a semeadura; a do coentro, aos 112 dias e a da mandioquinha-salsa, aos 247 dias após o plantio. A altura das plantas (42,3 cm) e as massas frescas de raízes total (9,07 t ha⁻¹) e comercial (6,55 t ha⁻¹) da cenoura no consórcio MCo tiveram aumentos significativos de 4,4 cm; 2,34 e 1,73 t ha⁻¹, respectivamente, em relação às plantas cultivadas solteiras. No coentro, a altura (24,0 cm) e a massa fresca de folhas (2,98 t ha⁻¹) das plantas solteiras foram significativamente maiores que as consorciadas. Na mandioquinha-salsa, houve influência significativa da forma de cultivo e os maiores valores de massas frescas, em t ha⁻¹, de folhas (17,84), rebentos (4,07), coroas (3,99) e de raízes totais (14,04), comerciais (10,46) e não-comerciais (3,58) foram obtidos no cultivo solteiro. O consórcio MCo foi considerado efetivo (IEA = 1,47) e o MCo foi inefetivo (IEA = 0,76). A renda bruta indicou que os dois consórcios não devem ser recomendados para o produtor de mandioquinha-salsa porque induziriam perdas de R\$ 8.650,00 e R\$ 7.011,25, respectivamente.

De acordo com Montezanno & Peil (2006), os sistemas de cultivo, com associações de culturas envolvendo hortaliças têm sido pouco estudados, apesar de serem bastante utilizados em todo o mundo, persistindo ainda alguns desafios com relação à determinação das culturas a serem cultivadas e o seu respectivo manejo, e a viabilidade destes sistemas consorciados como estratégia fitotécnica na produtividade das hortaliças (MONTEZANO & PEIL, 2006).

2.3 Aspectos biológicos e ecológicos dos Coccinellidae

A família Coccinellidae (Coleoptera), numa linguagem coloquial chamados de coccinelídeos, reúne cerca de 490 gêneros e 4200 espécies conhecidas ao redor do mundo, distribuídas em seis subfamílias (Chilocorinae, Coccidulinae, Coccinellinae (incluindo Psylloborini), Epilachninae, Scymninae e Sticholotinae) (IPERTI, 1999; MARINONI et al., 2001).

São insetos holometabólicos, isto é, apresentam metamorfose completa, o que significa que eles desenvolvem-se a partir de um ovo, passam pelos estádios de larva (em geral, cinco estádios, e raramente três), sendo o último estágio denominado de pré-pupa, depois pupa antes de tornarem-se adultos.

Muitos coccinelídeos afidófagos depositam seus ovos em grupo, contendo de 10 a 110 ovos, enquanto que os coccinelídeos coccidófagos depositam grupos de menor número de ovos. As larvas recém eclodidas, normalmente, permanecem sobre os ovos por cerca de um dia, podendo levar ao canibalismo (HAGEN, 1962; IPERTI, 1999). Muitas espécies de coccinelídeos das tribos Chilocorini, Scymnini e Hyperaspini depositam seus ovos individualmente e frequentemente escondidos, sendo mais raro a ocorrência de canibalismo. O canibalismo pode ocorrer entre larvas, enquanto que larvas e adultos podem alimentar-se de pré-pupa e pupa (HAGEN, 1962).

Em geral, as fêmeas de Coccinellidae depositam a maioria de seus ovos entre ou próxima às colônias de pulgões, devido à presença de estímulos químicos (odores dos pulgões ou à presença de “honeydew”) (EVANS & DIXON, 1986; IPERTI, 1999; EVANS, 2003).

Todavia, algumas espécies podem também depositar seus ovos sobre o substrato, sem a presença da presa. Por exemplo, Cottrell & Yeargan (1998) observaram que *Coleomegilla maculata* DeGeer oviposita frequentemente em *Acalypha ostryaefolia* Ridell (Euphorbiaceae), uma planta espontânea comum nos campos de milho doce em Kentucky (Estados Unidos). Esses autores observaram que mais de 85% das posturas foram realizadas nessa planta do que no milho doce, mesmo na presença da presa no milho (ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie)). Nas parcelas de milho com *A. ostryaefolia*, houve um aumento de densidade de ovos e larvas de *C. maculata*, as quais migravam para predação de ovos de *H. zea* no milho doce. Esses autores também observaram que o canibalismo de ovos e larvas de *C. maculata* de seus coespecíficos é comum quando suas posturas são realizadas em milho doce, porém drasticamente reduzido em *A. ostryaefolia*. Estudos posteriores reforçam a preferência de *C. maculata* em realizar posturas em outras espécies vegetais, como *Abutilon theophrasti* Medicus (Malvaceae), ao invés do milho doce (COTTRELL & YEARGAN, 1999; GRIFFIN et al., 2002). Segundo Agarwala & Dixon (1992), larvas e adultos de coccinelídeos são induzidos ao canibalismo de ovos e larvas de coespecíficos e, em menor grau, ao canibalismo de outras espécies de coccinelídeos. Evans (2003) afirma que a estratégia de depositar ovos a modestas distâncias das colônias de pulgões, usada pelos coccinelídeos, serve para minimizar o canibalismo de ovos de seus coespecíficos.

A maioria das espécies (cerca de 90%) possui hábito carnívoro e, portanto, desempenha a função trófica de predador na cadeia alimentar. Essas espécies estão distribuídas entre as subfamílias Chilocorinae, Coccidulinae, Coccinellinae (menos Psylloborini), Scymninae e Sticholotinae. Outras espécies são fitófagas (subfamília Epilachninae) ou fungívoras (tribo Psylloborini). No Brasil, esses insetos são conhecidos como joaninhas. Os hábitos alimentares das larvas e dos adultos são similares, geralmente as espécies predadoras se alimentam de presas de hábito sedentário, variando de monófagas a polífagas (MARINONI et al., 2001).

Geralmente, os adultos de espécies coloridas (por exemplo, vermelhas, amarelas, laranjas com ou sem manchas) e brilhantes alimentam-se de pulgões (afidófagas), enquanto

que as espécies menores e escuras, geralmente pretas brilhantes, alimentam-se de cochonilhas (coccidófagas), moscas brancas e ácaros. Coccinelídeos micófagos são geralmente marrom claro a brancos ou, às vezes, amarelo claro. As joaninhas grandes medem de 3 a 9 mm e são glabras, as de tamanho médio medem de 2 a 3 mm e são pubescentes e as pequenas são menores que 2 mm e muito frequentemente alimentam-se de ácaros e moscas brancas. Esses três grupos representam 60%, 39% e 1% de todas as espécies de Coccinellidae conhecidas, respectivamente (IPERTI, 1999).

Os coccinelídeos completam seu desenvolvimento larval e produzem uma progênie viável se eles consomem sua presa preferencial, a qual estimula e mantém a produção de ovos. Quando sua presa preferida está escassa, as joaninhas alimentam-se de recursos alimentares alternativos, tais como fezes açucaradas de pulgões e cochonilhas (“honeydew”), néctar extrafloral, pólen etc., garantido sua sobrevivência. Porém, certas espécies apresentam ovogênese normal somente quando sua presa preferencial está disponível, como em *Hippodamia* spp., necessitando consumir pulgões para estimular a produção de ovos (HODEK, 1973; HAGEN, 1987; IPERTI, 1999).

A ausência de recursos alimentares alternativos, tais como fezes açucaradas de pulgões e cochonilhas (“honeydew”), néctar extrafloral, pólen etc. limita a ocorrência e abundância de joaninhas nos agroecossistemas. O uso inadequado de agrotóxicos constitui também uma das principais razões da redução do número de joaninhas, as quais são geralmente altamente vulneráveis a esses produtos químicos sintéticos em todos os estágios de sua vida (IPERTI, 1999).

Frequentemente três a quatro espécies predadoras de Coccinellidae pode ocorrer no mesmo habitat, alimentando-se da mesma espécie de presa, mas às vezes, duas espécies de um mesmo gênero presentes num mesmo habitat, possa se alimentar de diferentes espécies de presa (HAGEN, 1962).

Bueno & Souza (1993) relataram a ocorrência e diversidade de insetos predadores na cultura da couve, sob manejo convencional, num campo experimental, em Lavras (MG), onde capturaram seis espécies de Coccinellidae: *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus (Pullus)* sp., *Psyllobora* sp., *Eriopsis* sp., *Hyperaspis* sp., *Olla v-nigrum*.

Em levantamentos realizados em Lavras-MG, Mendes et al. (2000) constataram que a população do pulgão *Therioaphis trifolii* (Monell) f. *maculata* (Buckton) infestando a cultura da alfafa teve seu pico populacional em julho de 1995, confirmando o ocorrido para 1994 no mesmo local. Quanto aos inimigos naturais, as populações de coccinelídeos começaram a crescer em maio, atingindo um pico em junho, coincidindo com o pico populacional de pulgões. Dentre os insetos predadores, esses autores observaram que os coccinelídeos foram mais freqüentes (58,7%), com destaque para *Cycloneda sanguinea* (L.), que ocorreu em maior freqüência relativa (49,6%), seguida de *Eriopsis connexa* Germar (26%).

Estudando os insetos predadores associados a pulgão infestando repolho cultivado sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica Km 47 (Seropédica, RJ), Resende et al. (2005) constataram a presença de sete espécies de Coccinellidae, dentre elas *Hyperaspis (Hyperaspis) festiva* Mulsant, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Brachiacantha* sp., *Coleomegilla maculata* DeGeer e *Scymnus (Pullus)* sp.2.

Resende et al. (2006; 2007) registraram 17 espécies de Coccinellidae na cultura da couve em consórcio com adubos verdes, cultivada sob manejo orgânico e que sofreu infestação do pulgão *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) na Fazendinha Agroecológica Km 47 (Seropédica, RJ). As espécies identificadas foram as seguintes: *Hyperaspis (Hyperaspis) festiva* Mulsant, *Hyperaspis silvani* Crotch, *Hyperaspis quinquenotata* Mulsant, *Hyperaspis quadrina* Mulsant, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Brachiacantha* sp., *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Coleomegilla quadrifasciata* Schonher, *Eriopsis connexa* Germar, *Zagreus bimaculosus* Mulsant, *Scymnus (Pullus)* sp.1, *Scymnus*

(*Pullus*) sp.2, *Psyllobora confluens* (Fabricius), *Hippodamia convergens* Guérin, *Heterodiomus* sp.1, *Hyperaspidius* sp. e *Diomus* sp.1. *Hyperaspis* (*H.*) *festiva* foi a espécie mais freqüente (72,53%), sendo seguida por *C. sanguinea* (6,47%).

O comportamento de busca da presa dos coccinelídeos afidófagos, especialmente as fêmeas, claramente reflete a natureza efêmera e imprevisível das populações locais de pulgões, tanto no tempo como no espaço, devendo se adaptar com táticas e estratégias para explorar as oportunidade e superar os desafios impostos por esse grupo de presa com características tão peculiares. (EVANS, 2003). Experimentos de laboratórios e observações de campo mostram que fêmeas de coccinelídeos bem alimentadas tendem a tornarem-se imóveis na base da planta e tendem a depositar seus ovos próximos ou entre as colônias de pulgões, enquanto de fêmeas famintas procuram ativamente nos estratos superiores da planta e podem depositar seus ovos longe das colônias de pulgões (FRAZER & GILL, 1981; EVANS, 2003).

De acordo com Evans (2003), muitos estudos precisam ser feitos para entender como as fêmeas de coccinelídeos afidófagos respondem reprodutivamente a baixa densidade de pulgões ou quando encontram presas que não são pulgões, na ausência desses. Visto que populações locais de pulgões ocorrem em altas densidades por um limitado período de tempo (frequentemente em parte devido à presença de outros predadores e parasitóides que podem explorá-los intensamente), uma fêmea de coccinelídeo afidófago pode, sob uma considerável pressão seletiva, depositar seus ovos tão logo encontrem o local da presa, e a taxa de produção de ovos geralmente reflete a densidade populacional de pulgões. O mais surpreendente comportamento desses predadores é quando depositam ovos na ausência da presa. Certas espécies de coccinelídeos produzem ovos quando mantidas em presas diferentes dos pulgões, como ovos e larvas de primeiro instar de insetos da ordem Coleoptera e Lepidoptera e, portanto, não são estritamente afidófagas. Por exemplo, a espécie polífaga *Coleomegilla maculata* (DeGeer) produz um grande quantidade de ovos em laboratório quando se alimentam de ovos do besouro da batata do Colorado, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (MUNYANEZA & OBRYCKI, 1997).

Muitas espécies predadoras de Coccinellidae têm sido utilizadas no controle biológico de insetos-pragas em diferentes cultivos, por apresentarem elevado potencial biótico, polifagia e serem predadores nas fases larval e adulta (OBRYCKI & KRING, 1998).

De acordo com Hodek (1973), os coccinelídeos apresentam grande atividade de busca, ocupando todos os ambientes de suas presas, além de serem muito vorazes, o que os caracteriza como eficientes predadores de cochonilhas, psilídeos, moscas brancas, ácaros fitófagos, pulgões, ovos de lepidópteros e ovos e larvas neonatas de coleópteros e, por isso, considerados eficiente agentes de controle biológicos desses grupos de insetos.

Muitas espécies de Coccinellidae afidófaga (i.e., alimentam-se de pulgões) migram em resposta a condições ambientais desfavoráveis; contudo, em muitos casos, os adultos superam as mudanças ambientais hostis entrando em estado de dormência; isto é, hibernação ou estivação, especialmente nos países de clima temperado. Apesar desse comportamento adaptativo, os Coccinellidae são muitos vulneráveis a vários fatores limitantes, incluindo inimigos naturais e influências antropológicas. Portanto, muitas precauções devem ser tomadas ao longo do ano para protegê-los (IPERTI, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento I (Ano 2006)

3.1.1 Localização e duração do experimento

O experimento foi conduzido no período de 04 de julho a 23 de outubro de 2006, na área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA ou “Fazendinha Agroecológica km 47”), que está localizado no município de Seropédica, RJ (22°46’S de latitude, 43°41’W de longitude e 33 m de altitude). O SIPA é uma unidade de pesquisa de produção orgânica vegetal e animal, em bases agroecológicas, de 59 hectares e que dentre suas características, destacam-se a diversidade de hortaliças e frutíferas, não uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos solúveis, privilegiando o uso de cobertura viva do solo, adubos verdes e compostos orgânicos. São cultivadas normalmente mais de 50 espécies de hortaliças, em consórcio ou rotação cultural, adequando-se ao complexo leguminosas e gramíneas para adubação verde e cobertura do solo, empregadas em sucessão e/ou consórcio simultâneo, em diferentes glebas que variam de ½ a 1 ha. Soma-se à área de produção, 25 hectares de áreas de preservação de fragmentos de Mata Atlântica e mais 14 hectares de pastagens. São criados no SIPA bovinos mestiços a pasto e galinhas poedeiras em regime de pastoreio rotativo. É administrada pela Embrapa Agrobiologia, em parceria com a Embrapa Solos, a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (NEVES et al., 2005).

Segundo a classificação de Köppen, o município de Seropédica apresenta o clima do tipo Cwa (tropical úmido de altitude), ou seja, quente e úmido, com temperatura média anual de 22,7 °C, com máximas de 29 °C e mínimas de 16 °C, precipitação média anual de 1222 mm (média de 21 anos), com uma estação seca de inverno (junho-agosto) e uma estação chuvosa de verão (dezembro-março) (FIDERJ, 1976).

3.1.2 Caracterização do experimento

O experimento consistiu de couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala* D.C.), cultivada em dois sistemas de plantio: consorciada com coentro (*Coriandrum sativum* L.) e cultivo solteiro. A couve utilizada como cultura principal foi o híbrido HS-20 e o coentro foi o cultivar Asteca.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e cinco repetições (Figura 1). Os tratamentos consistiram de: couve consorciada com coentro e couve solteira (tratamento testemunha). As parcelas consistiam de dois canteiros, cada um de 4 m x 1 m e espaçados de 1 m. Em cada canteiro foram cultivadas duas linhas de couve, no espaçamento de 0,50 m entre plantas e 0,80 m entrelinhas, totalizando 16 plantas de couve por canteiro e 32 plantas por parcela.



Figura 1. Área do experimento I na Fazendinha Agroecológica Km 47, no ano 2006. Seropédica, RJ.

Nas parcelas com o consórcio, o coentro foi semeado direto nos canteiros (em 04/07/2006) e aproximadamente 15 dias após a semeadura do coentro (em 18/07/2006), as mudas de couve foram transplantadas obedecendo ao desenho experimental. A semeadura do coentro foi direta no canteiro, em duas linhas e a 0,05 m de distância da linha da couve, na parte interior do canteiro, no espaçamento de 0,05 m entre plantas e 0,70 entrelinhas, após desbaste das plantas. As mudas de couve foram formadas a partir de sementes em bandejas de poliestireno expandido com substrato específico.

A adubação utilizada foi de 100 kg ha⁻¹ de N na forma de esterco de curral e em cobertura utilizou-se cama de aviário na dose de 50 kg ha⁻¹ de N aos 30 e 60 dias após o transplantio da couve.

3.1.3 Amostragem por remoção de pulgões ápteros e joaninhas

Todas as folhas de todas as plantas de couve da parcela foram examinadas em intervalos quinzenais para amostragem por remoção de pulgões ápteros, durante o período de dois meses de amostragem (28 de agosto a 23 de outubro de 2006, quando ocorreu o corte do coentro), totalizando cinco coletas. Esses insetos foram coletados com auxílio de pincel e acondicionados em frascos de vidro contendo álcool hidratado a 70%, sendo enviados a especialistas para identificação taxonômica.

As amostragens por remoção de joaninhas foram executadas quinzenalmente, na mesma ocasião das de pulgões ápteros, examinando as plantas de couve e coentro, seguindo metodologia proposta por Michels et al. (1996). As formas imaturas (postura, larva e pupa) e os adultos desses insetos foram coletados manualmente ou com auxílio de aspirador manual, durante um período de 30 minutos para cada parcela experimental, sendo acondicionadas em copos plásticos transparentes (250 ml) com tampas e com tela de organza para permitir a ventilação, sendo posteriormente levados para o Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia. As larvas foram acondicionadas em potes de 2 L cobertos com organza, onde foram criadas até a fase adulta em folhas de couve infestadas por pulgões e coletadas em dias alternados no campo. Os adultos foram comparados com espécimes coletados na Fazendinha Agroecológica km 47 e identificados, os quais compõem a coleção

entomológica do laboratório supracitado. Espécies coletadas que não tinham exemplares na coleção foram enviados a especialistas para identificação taxonômica.

Após o término da amostragem, os indivíduos adultos coletados, identificados e contabilizados foram liberados na entrada do SIPA. As formas imaturas levadas para o laboratório quando atingiam a fase adulta eram identificadas e liberadas no prédio sede da Embrapa Agrobiologia.

O número de adultos de cada espécie de joaninha coletada por atenderem às pressuposições da análise de variância (ANAVA), como normalidade e homogeneidade de variância, foi submetido à ANAVA, através do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (SAEG 9.0). Diferenças significativas entre os tratamentos foram comprovadas pelo teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade. Para cada espécie de joaninha coletada nos tratamentos, foi determinada também a frequência relativa, que se referiu a percentagem de indivíduos da espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies amostradas.

3.1.4 Amostragem de joaninhas com armadilha

Placas adesivas foram utilizadas como armadilha atrativa para captura de joaninhas adultas, seguindo metodologia proposta por Hoffmann et al. (1997). Aos 40 dias após o transplante da couve (em 28/08/2007), duas placas por parcela foram instaladas, sendo fixadas com arame em hastes de bambu na altura do dossel das plantas e dispostas entre os canteiros da parcela (Figura 2).

As placas eram de material plástico de cor amarela nas dimensões de 9,5 cm x 11,5 cm, com substância adesiva (modelo BioTrap®), sendo substituídas a cada coleta. As placas eram removidas e levadas ao laboratório, onde se procedia à contagem e identificação dos indivíduos coletados por comparação com exemplares das espécies depositadas na coleção entomológica do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia ou enviados a especialistas para identificação taxonômica. As coletas foram feitas duas vezes por semana em dias fixos (todas as segundas-feiras e quintas-feiras), totalizando 16 coletas no período de 28 de agosto a 23 de outubro de 2006.



Figura 2. Placas amarelas adesivas presas à haste de bambu. A. Disposição entre os canteiros da parcela; B. Vista aproximada da placa.

3.1.5 Análise faunística das populações de joaninhas

Cada tratamento experimental foi considerado como tendo uma comunidade de joaninhas com características próprias, determinadas pelos índices faunísticos de frequência, constância, abundância, dominância, índices de diversidade de Shannon-Wiener e de Margalef, e equitabilidade, baseando-se na quantidade de joaninhas adultas capturadas em placas amarelas adesivas.

A frequência foi expressa em porcentagens de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra (SILVEIRA NETO et al., 1976), conforme a seguinte equação:

$$p = \frac{n_i}{N} \cdot 100$$

Onde:

p = Frequência da espécie i em porcentagem;

n_i = Número de indivíduos da espécie i na área; e

N = Número total de indivíduos coletados em cada tratamento, considerando todas as espécies coletadas.

A constância foi determinada para cada espécie por meio da seguinte equação, citada por Silveira Neto et al. (1976):

$$C = \frac{C_e \cdot 100}{C_t}$$

Onde:

C = Constância;

C_e = Número de coletas contendo a espécie i ; e

C_t = Número total de coletas.

Segundo a classificação de Daróz (1973), as espécies foram agrupadas em categorias, de acordo com sua constância, da seguinte forma:

Espécie constante (w): presente em mais de 50% das coletas;

Espécies acessórias (y): presentes em 25 a 50% das coletas;

Espécies acidentais (z): presentes em menor de 25% das coletas.

A abundância refere-se ao número de indivíduos por unidade de superfície ou volume e varia no espaço e no tempo, sendo as espécies agrupadas em categorias determinadas através do cálculo do desvio padrão e intervalo de confiança, utilizando o teste “ t ” de Student aos níveis de 5% e 1% de probabilidade [$IC = m \pm t.s(m)$]. Foi considerada a seguinte classificação das espécies: rara (r) = número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade, dispersa (d) = número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade, comum (c) = número de indivíduos situados dentro dos limites do IC a 5% de probabilidade, abundante (a) = número de indivíduos situados entre os limites superiores do IC a 5% e 1% de probabilidade, e muito abundante (ma) = número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1% de probabilidade.

Quanto à dominância, as espécies foram caracterizadas como dominantes quando apresentaram frequência superior a $1/S$, sendo que S é a riqueza de espécies e referiu-se ao número total de espécies coletadas na área amostrada.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo coletado, ao acaso, de uma amostra aleatória de uma população com S espécies e N indivíduos. Em locais de alta diversidade, é difícil prever a

identidade da espécie de um exemplar capturado ao acaso, assim, o valor desse índice será maior (MARGURRAN, 1988). Esse índice foi calculado por meio da seguinte equação citada por Margurran (1988):

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \cdot \ln p_i)$$

Onde:

H' = Índice de Shannon-Wiener;

p_i = Proporção da espécie i em relação ao total capturado (frequência relativa expressa em escala numérica = n_i/N , onde n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = Número total de indivíduos coletados em cada tratamento, considerando todas as espécies coletadas);

Σ = Somatório, para i variando de 1 a S (Riqueza).

O índice de diversidade de Margalef (α) expressa a relação entre o número de espécies e o número total de indivíduos das espécies presentes na comunidade. Esse índice representa o padrão de utilização de nichos pelas espécies, onde altos valores desse índice denotam alta riqueza biológica. Esse índice foi calculado segundo a equação citada por Southwood (1995), a saber:

$$\alpha = \frac{S_T - 1}{\ln N}$$

Onde:

α = Índice de diversidade de Margalef;

S_T = Riqueza de espécies na área amostrada;

N = Número total de indivíduos coletados na área amostrada, considerando todas as espécies coletadas nessa área.

A equitabilidade representa a uniformidade do número de indivíduos entre as espécies, com valor variando de 0 a 1, sendo o maior valor quando todas as espécies têm a mesma frequência relativa. Foi determinada utilizando-se a razão entre o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a diversidade máxima ($H_{\text{máx}}$), a qual parte do pressuposto que todas as espécies têm a mesma abundância. Nesse caso, $H_{\text{máx}} = \ln S$ e a equitabilidade foi calculada pela equação citada por Pinto-Coelho (2000):

$$E = H' / \ln S$$

Onde:

E = Equitabilidade

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

$\ln S$ = Logaritmo neperiano da riqueza de espécies (S).

3.1.6 Determinação de parâmetros fitotécnicos da couve

Amostragens de folhas de couve foram realizadas quinzenalmente nas parcelas experimentais dos dois tratamentos (consórcio couve-coentro e couve solteira), no período de 24 de agosto a 19 de outubro de 2006, para determinação dos seguintes parâmetros fitotécnicos:

Número de folhas de padrão comercial por planta. Antes de cada colheita, foi determinado o número de folhas que apresentara padrão para comercialização (mais desenvolvidas) para cada planta de couve da área útil da parcela (as duas linhas centrais, excluindo as plantas das extremidades, num total de 12 plantas).

Para determinação de outros parâmetros fitotécnicos, foram realizadas cinco colheitas quinzenais de folhas de couve durante o período de amostragem de dados. Seis folhas de padrão comercial foram colhidas ao acaso por parcela, em sua área útil, e levadas para o Laboratório de Agricultura Orgânica da Embrapa Agrobiologia para determinação dos parâmetros descritos a seguir:

Produtividade. Esse parâmetro foi expresso pela massa fresca das folhas de couve de padrão “comercial” produzida por metro quadrado de área (kg m^{-2}). A massa fresca das folhas foi determinado logo depois de colhidas, utilizando uma balança de precisão eletrônica.

Índice de área foliar (IAF). Esse índice é definido como a razão entre a área foliar (AF) da planta e a área de solo ocupada, e foi expresso pela relação entre o m^2 de folha de couve pelo m^2 de solo. Para determinação da AF, foi utilizado o método de referência (LICOR), e o aparelho digital integrador de área (marca LICOR, modelo LI 3100), cuja teoria operacional fundamenta-se no princípio de células de grade de área conhecida (TAVARES JR. et al., 2002). As folhas de couve foram passadas pelo aparelho, uma a uma, e os valores de AF retornados foram anotados para o cálculo do IAF. O processo fotossintético depende da interceptação da luz e sua conversão em energia química e, portanto, o IAF pode ser considerado um parâmetro indireto indicativo de produtividade (FAVARIN et al., 2002).

Área foliar específica. Esse parâmetro relaciona a superfície das folhas com a sua massa seca e, portanto, referiu-se à área foliar (AF) dividido pela massa seca em gramas de folha, representando a espessura desta e expresso em m^2 de folhas g^{-1} de matéria seca. A massa seca das folhas foi determinado, após obtenção da massa fresca e medição da AF, da seguinte forma: as folhas colhidas numa mesma parcela foram acondicionadas separadamente em sacos de papel de 5 kg e levadas à estufa com circulação forçada de ar, a 65°C , onde permaneceram até que a massa destas atingisse valores constantes entre as medições, quando então o material foi retirado para a tomada da massa seca da matéria seca em balança de precisão eletrônica, sendo seu valor expresso em gramas.

As variáveis por atenderem às pressuposições da análise de variância (ANAVA), como normalidade e homogeneidade de variância, foram submetidas à ANAVA, através do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (SAEG 9.0), sendo os dados avaliados por cada colheita da couve. Diferenças significativas entre os tratamentos foram comprovadas pelo teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade.

3.2 Experimento II (Ano 2007)

3.2.1 Localização e duração do experimento

O experimento II também foi conduzido na área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA - “Fazendinha Agroecológica - km 47”), já descrita no experimento I, no período de 19 de abril a 22 de outubro de 2007.

3.2.2 Caracterização do experimento

O experimento consistiu do consórcio couve-coentro, cultivo solteiro de couve e de coentro. A couve utilizada foi o híbrido Hevi-Crop e o cultivar do coentro foi o mesmo utilizado no experimento I (cv. Asteca).

As mudas de couve foram formadas a partir de sementes em bandejas de poliestireno expandido com substrato específico. Nas parcelas com o consórcio, o coentro foi semeado direto nos canteiros (em 19/04/2007) e sete dias após a semeadura do coentro (em 26/04/2007), as mudas de couve foram transplantadas para os canteiros, obedecendo ao desenho experimental.

Na fase inicial do experimento, houve ataque intenso da broca-da-couve, *Hellula phidilealis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae), o que levou a reposição de 40% das plantas de couve, sendo deste total, 85% nas parcelas em solteiro e 15% nas parcelas de consórcio. Para conter a infestação dessa mariposa, foram feitas aplicações controladas de bioinseticida à base de *Bacillus thuringiensis*.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo vermelho-amarelo, cuja análise química das amostras de terra, realizada anterior ao plantio, revelou os seguintes valores médios: pH em água = 6,7; $Al^{+++} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Ca^{++} = 3,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{++} = 1,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $K^+ = 517,5 \text{ mg dm}^{-3}$ e P disponível = $179,7 \text{ mg dm}^{-3}$. Por não apresentar problemas de acidez, não foi feita a calagem. A adubação orgânica utilizada foi de 100 kg ha^{-1} de N na semeadura do coentro e 50 kg ha^{-1} de N em cobertura na couve a cada trinta dias até o final do experimento. As fontes de adubo foram: esterco bovino no transplante e torta de mamona nas adubações de cobertura. A escolha da adubação foi baseada nos resultados obtidos por Silva (2006). Durante o ciclo das culturas, realizaram-se os tratamentos culturais adotados em sistema de produção orgânica, como controle de plantas espontâneas com capinas manuais, mas sem aplicação de bioinseticidas que afetassem as populações de insetos a serem avaliados no experimento.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições (Figura 3). Os tratamentos foram: 1. couve consorciada com coentro, onde o coentro foi todo colhido (quatro linhas de plantio) em sua fase vegetativa, 2. couve consorciada com coentro, cujas duas linhas centrais de plantio foram colhidas na fase vegetativa e as duas linhas laterais foram deixadas para florir, 3. coentro em solteiro, e 4. couve em solteiro.



Figura 3. Área do experimento II na Fazendinha Agroecológica Km 47, no ano 2007. Seropédica, RJ.

As parcelas consistiam de um canteiro de 6 m x 1 m e espaçados de 1 m. Para separar os tratamentos, foi plantado milho (*Zea mays* L.) em fileira dupla (Figura 4), sete dias antes do transplântio das mudas de couve (em 19/04/2007). As parcelas experimentais com couve tiveram uma linha central com 11 plantas de couve, com espaçamento de 0,50 m entre plantas (Figura 5). Nas parcelas experimentais com coentro, este foi semeado no canteiro em quatro linhas, sendo duas linhas laterais espaçadas de 0,20 m a partir da linha central, onde foi cultivada a couve no tratamento couve com coentro (20 plantas m⁻¹). O espaçamento para o coentro foi de 0,05 m entre plantas por 0,20m entre linhas, após desbaste das plantas (Figura 6).



Figura 4. Milho usado como bordadura das parcelas.



Figura 5. Parcela de couve solteira.

Nas parcelas com couve consorciada com coentro, as duas linhas de coentro na borda do canteiro não foi colhido para permitir que entrassem em floração (Figura 6 e 7) e as duas linhas centrais de coentro foram colhidas aos 55 dias após a semeadura (em 13/06/2007).



Figura 6. Parcela do consórcio com couve (1 linha plantio central) e coentro (4 linhas de plantio).



Figura 7. Coentro florido (A) em consórcio com a couve (B).

Para isolar o efeito do coentro e impedir que houvesse influência de parcelas vizinhas, entre cada bloco foi plantada uma linha de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) variedade Rosinha de Verdã, quando da sementeira do coentro (Figura 8).



Figura 8. Batata-doce usada nas bordas dos blocos.

3.2.3 Amostragem por remoção de pulgões ápteros e joaninhas

As amostragens de pulgões ápteros e de formas imaturas (postura, larva e pupa) e os adultos das joaninhas foram realizados seguindo a mesma metodologia do experimento I, diferindo apenas no tempo de coleta, que foi de 20 minutos, e por serem aleatórias no tempo, com sorteios realizados toda segunda-feira, sendo três coletas por semana, no período de 04 de junho a 20 de agosto de 2007, quando ocorreu o corte do coentro com o fim do florescimento, totalizando 34 amostragens.

O número de adultos de cada espécie de joaninha coletada por atenderem às pressuposições da análise de variância (ANAVA), como normalidade e homogeneidade de variância, foi submetido à ANAVA, através do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (SAEG 9.0). Diferenças significativas entre os tratamentos foram

comprovadas pelo teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade. Para cada espécie de joaninha coletada nos tratamentos, foi determinada também a frequência relativa, que se referiu a percentagem de indivíduos da espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies amostradas.

As plantas de milho da bordadura das parcelas foram examinadas para a coleta de exemplares da fauna de insetos com o objetivo de investigar a possibilidade de eles serem presas “alternativas” das joaninhas predadoras de pulgões.

A utilização de placas amarela adesiva não foi repetida em 2007, pois com a utilização da mesma não foi possível saber com precisão se a espécie de joaninha coletada estava realmente associada àquela parcela ou tratamento por atração à composição vegetal, ou se foi um efeito de atração da cor amarela da armadilha.

3.2.4 Determinação de parâmetros fitotécnicos da couve e do coentro

3.2.4.1 Couve

Os parâmetros fitotécnicos da couve foram os mesmos determinados no experimento I, a saber: número de folhas de padrão comercial por planta, produtividade, índice de área foliar (IAF) e área foliar específica, adotando-se a mesma metodologia, mas num total de 21 colheitas semanais no período de 04 de junho a 22 de outubro de 2007.

Não foram realizadas as medições de área foliar nas 12^a a 15^a colheitas devido a problemas técnicos que impossibilitaram o funcionamento do aparelho.

As variáveis por atenderem às pressuposições da análise de variância (ANAVA), como normalidade e homogeneidade de variância, foram submetidas à ANAVA, através do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (SAEG 9.0), sendo os dados avaliados para cada colheita da couve, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.2.4.2 Coentro

Aos 50 dias após a semeadura, a altura média das plantas, expressa em cm, foi determinada com uma régua simples de 50 cm, tomada desde a base da haste (a partir do nível do solo) até a extremidade das folhas mais altas, para um total de 50 plantas por parcela.

Aos 55 dias após a semeadura (em 13/06/2007), todas as plantas do tratamento 4 (coentro solteiro) e do tratamento 1 (consórcio com couve), e das duas linhas centrais do tratamento 2 (consórcio com couve) foram colhidas para determinação dos seguintes parâmetros fitotécnicos:

Rendimento de massa verde. Referiu-se a massa fresca da parte aérea das plantas colhida em um hectare, porém, sendo expressa em kg de parte aérea m⁻² de solo. A massa fresca foi determinada logo após a colheita, através de uma balança de precisão eletrônica, sendo expresso em kg.

Massa Seca. As plantas de coentro colhidas numa mesma parcela foram acondicionadas separadamente em sacos de papel de 5 kg e levadas à estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, onde permaneceram até que a massa destas atingisse valores constantes entre as medições, quando então o material foi retirado para a tomada da massa seca em balança de precisão eletrônica, sendo seu valor expresso em gramas.

Número de hastes por planta. Foi contado o número de hastes de cada planta de coentro, num total de 80 plantas por parcela.

Número de molhos m⁻². Determinou-se a quantidade de molhos de 100 g, constituídos de hastes e folhas e produzidos por m² de canteiro.

As variáveis por atenderem às pressuposições da análise de variância (ANAVA), como normalidade e homogeneidade de variância, foram submetidas à ANAVA, através do programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG (SAEG 9.0). Diferenças significativas entre os tratamentos foram comprovadas pelo teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade.

3.2.5 Índice de equivalência de área (IEA)

Em sistemas consorciados, o uso eficiente da terra (UET) é definido como sendo a área de terra requerida no monocultivo para se obter a mesma produção do sistema consorciado (GLIESSMAN, 2001; MONTEZANO & PEIL, 2006). Segundo Vieira (1984), o uso eficiente da terra expresso pelo índice de equivalência de área (IEA) tem sido usado, com frequência, na avaliação da eficiência do consórcio de culturas, em relação aos monocultivos, permitindo avaliar a eficiência biológica de sistemas consorciados.

Esse índice quantifica a área necessária para que as produções dos monocultivos se igualem às atingidas pelas mesmas culturas em associação, sendo determinado pela seguinte equação (VANDERMEER, 1981):

$$IEA = (I_{\text{cultura a}} S_{\text{cultura a}}^{-1}) + (I_{\text{cultura b}} S_{\text{cultura b}}^{-1})$$

Onde:

IEA = Índice de equivalência de área;

I = Produtividade da cultura “a” e cultura “b” no sistema consorciado; e

S = Produtividade da cultura “a” e cultura “b” no sistema solteiro.

Para o cálculo do IEA foram utilizadas as produtividades do coentro no cultivo solteiro e no consórcio (ambos colhidos aos 55 dias após a semeadura) e as produtividades da couve no cultivo solteiro e no consórcio com o coentro em duas situações: coentro colhido em sua fase vegetativa, aos 55 dias da semeadura (sem floração) e coentro que foi deixado para florir (com floração).

Segundo Vandermeer (1990), Gliessman (2001) e Montezano & Peil (2006), um IEA igual a 1,0 indica que não há diferença no rendimento do cultivo consorciado quando comparado com os cultivos solteiros. O consórcio será eficiente quando o IEA for superior a 1,0 e prejudicial à produção quando inferior a 1,0; valores acima de 1,0 indicam uma vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, um resultado chamado sobreprodutividade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I (ano 2006)

4.1.1 Diversidade de espécies de pulgões infestantes da couve e de joaninhas

As infestações da couve por pulgões (Hemiptera: Aphididae) foram constantes na couve em cultivo solteiro, embora em pequeno número. Foram observadas pequenas colônias de pulgões das seguintes espécies: *Brevicoryne brassicae* (L.), *Lipaphis pseudobrassicae* Davis e *Myzus persicae* (Sulzer). Essas espécies já foram registradas em couve no Brasil (SOUZA-SILVA & ILHARCO, 1995; RESENDE et al., 2006).

Não houve infestações de pulgões nas plantas de couve quando consorciada com coentro. Isso provavelmente ocorreu, pelo menos em parte, devido à presença constante de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) em maior número nas parcelas em consórcio, impedindo o estabelecimento das populações de pulgões.

Durante o período de amostragens por remoção das joaninhas, 86,5% do total das joaninhas em diferentes fases de desenvolvimento foram coletadas no consórcio couve-coentro, em comparação a 13,5 % encontrada no monocultivo (Tabela 1).

Tabela 1. Número total das diferentes fases de desenvolvimento das joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Tratamentos	Postura	Larva	Pupa	Adulto	Total
Couve com coentro	2	50	28	61	141
Couve solteira	7	2	0	13	22
Total	9	52	28	74	163

O consórcio couve-coentro mostrou ser favorável às joaninhas, uma vez que utilizaram o coentro como sítio de oviposição (Figura 9), abrigo para larvas (Figura 10), pupas (Figura 11) e adultos, e sítio de acasalamento (Figura 12).



Figura 9. Postura de joaninha na folha do coentro.



Figura 10. Larva de *Cycloneda sanguinea* sobre folha do coentro.



Figura 11. Pupa de *Cycloneda sanguinea* sobre folha do coentro.

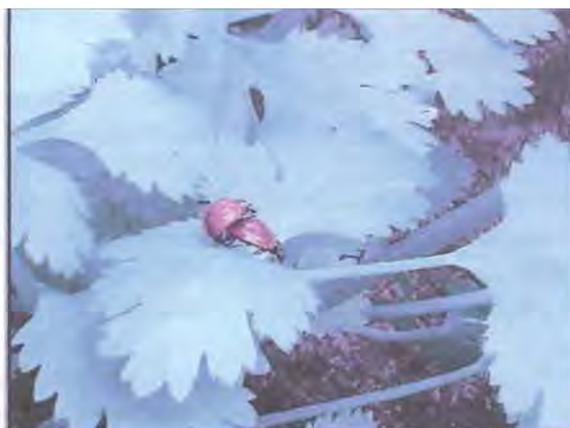


Figura 12. Adultos de *Cycloneda sanguinea* acasalando sobre folha do coentro.

Embora, em geral, as fêmeas de Coccinellidae depositam a maioria de seus ovos entre ou próximo às colônias de pulgões, devido à presença de estímulos químicos (odores dos pulgões ou à presença de “honeydew”) (EVANS, 2003), observou-se que posturas das joaninhas foram realizadas nas plantas de coentro na ausência de presas (Figura 9). Resultados similares foram obtidos por Cottrell & Yeargan (1998), os quais observaram que *Coleomegilla maculata* DeGeer oviposita frequentemente em *Acalypha ostryaefolia* Ridell (Euphorbiaceae), uma planta espontânea comum nos campos de milho doce em Kentucky (Estados Unidos). Esses autores observaram que mais de 85% das posturas foram realizadas nessa planta do que no milho doce, mesmo na presença da presa no milho (ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie)). Nas parcelas de milho com *A. ostryaefolia*, houve um aumento de densidade de ovos e larvas de *C. maculata*, as quais migravam para predação de ovos de *H. zea* no milho doce. Esses autores também observaram que o canibalismo de ovos e larvas de *C. maculata* de seus coespecíficos é comum quando suas posturas são realizadas em milho doce, porém drasticamente reduzido em *A. ostryaefolia*. Estudos posteriores reforçam a preferência de *C. maculata* em realizar posturas em outras espécies vegetais, como *Abutilon theophrasti* Medicus (Malvaceae), ao invés do milho doce (COTTRELL & YEARGAN, 1999; GRIFFIN et al., 2002).

No presente estudo, as espécies que ovipositaram no coentro foram: *Coleomegilla maculata* DeGeer e *Eriopis connexa* Germar, enquanto que na couve foram: *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Eriopis connexa* Germar e *Hippodamia convergens* Guérin. Segundo Agarwala & Dixon (1992), larvas e adultos de coccinelídeos são induzidos ao canibalismo de ovos e larvas de coespecíficos e, em menor grau, ao canibalismo de outras espécies de coccinelídeos. Evans (2003) afirma que a estratégia de depositar ovos a modestas distâncias das colônias de pulgões, usada pelos coccinelídeos, serve para minimizar o canibalismo de ovos de seus coespecíficos. Todavia, não é possível afirmar que a postura das joaninhas nas plantas de coentro seja uma proteção contra o canibalismo, visto que das nove posturas coletadas nas amostragens, apenas 22% foram encontradas no coentro. Todavia, experimentos de laboratórios e observações de campo mostram que fêmeas de coccinelídeos bem alimentadas tendem a tornarem-se imóveis na base da planta e tendem a depositar seus ovos próximos ou entre as colônias de pulgões, enquanto de fêmeas famintas procuram ativamente nos estratos superiores da planta e podem depositar seus ovos longe das colônias de pulgões (FRAZER & GILL, 1981; EVANS, 2003).

No consórcio couve-coentro, foi coletado maior número de larvas e de pupas de joaninhas em comparação à couve solteira (Tabela 1), sendo que larvas de três espécies foram coletadas no coentro: *Coleomegilla maculata*, *Eriopis connexa* e *Hippodamia convergens* e duas espécies na couve (*C. sanguinea* e *E. connexa*), e as pupas foram de *C. sanguinea* e *E. connexa*, todas predadoras de pulgões (RESENDE et al., 2006).

Todavia, observou-se que 19 larvas e 11 pupas de joaninhas coletadas no coentro não puderam completar seu desenvolvimento visto que estavam parasitadas. Os parasitóides emergidos das larvas pertenceram à ordem Hymenoptera (Encyrtidae), sendo identificados como *Homalotylus* sp., enquanto que as pupas foram parasitadas por Diptera (Phoridae), cujos espécimes foram identificados como *Phalacrotophora* sp.

Várias espécies de *Homalotylus* Mayr já estão citadas como parasitóide gregário de larva de Coccinellidae (particularmente das subfamílias Coccinellini, Chilocorini e Psylloborini) (CERYNGIER & HODEK, 1996; POORANI, 2007). No presente estudo, o hábito gregário também foi observado, obtendo-se de dois a seis indivíduos por larva. Entre as espécies coletadas no presente estudo, larvas de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Eriopis connexa* Germar estão registradas como hospedeiras de *H. mirabilis* (Bréthes) e *H. eytelweini* (Ratzeburg) (ALBERLENC, 2007).

Espécies de *Phalacrotophora* Enderlein estão registradas como parasitóides de pupas de Coccinellidae (DISNEY & BEUK, 1997; MUSTU & KILINCER, 2006; POORANI, 2007). Pouco ainda se sabe a respeito da biologia das espécies desses forídeos, porém para algumas, sabe-se que vários ovos podem ser depositados na região ventral da pupa hospedeira (DURSKA et al., 2003). No presente estudo, observou-se que as larvas do parasitóide deixaram o corpo da pupa morta dos coccinélídeos, resultando na emergência de um a sete adultos de forídeo. Entre as espécies coletadas de coccinélídeos, há registro de *Harmonia axyridis* Pallas como hospedeiros de *P. indiana* Colyer (MUSTU & KILINCER, 2006).

Quanto aos adultos de joaninhas coletados nas amostragens por remoção, o número médio e o número total de adultos no consórcio de couve-coentro foram significativamente superiores aos encontrados no monocultivo de couve (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio e número total de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletados nas amostragens por remoção, em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Sistema de cultivo	Média ^{1,3}	Total ^{2,3}
Couve com coentro	12,20 ^a	61 ^a
Couve solteira	2,60 ^b	13 ^b
CV (%) = 59,67		

¹ Média do número de adultos em cinco coletas.

² Total de adultos em cinco coletas.

³ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Esses resultados corroboram os de Patt et al. (1997), que ao estudar o impacto do consórcio da berinjela (*Solanum melongena* L.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.) ou aneto (*Anethum graveolens* L.) para o controle biológico do besouro da batata do Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* (Say), Coleoptera: Chrysomelidae), obtiveram um número significativamente maior de joaninhas em berinjela (*Solanum melongena* L.) consorciada com

coentro (*Coriandrum sativum* L.) ou aneto (*Anethum graveolens* L.) do que no monocultivo de berinjela, com conseqüente aumento no consumo de massas de ovos e redução do número de larvas de *L. decemlineata*.

Um total de oito espécies de joaninhas foi identificado, baseando-se nos adultos coletados nas amostragens por remoção (Tabela 3), sendo que apenas com exceção de *Hyperaspis notata* todas as demais já foram relatadas como afidófagas (predadoras de pulgões) (RESENDE et al., 2006; WEEDEN et al., 2008). *Hyperaspis notata* e *Hyperaspis festiva* já foram relatadas como predadoras de cochonilhas Diaspididae em citros (WOLFF et al., 2004).

Este é o primeiro registro de ocorrência de *Harmonia axyridis* (Pallas) e *Hyperaspis notata* Mulsant na Fazendinha Agroecológica Km 47 (RESENDE et al., 2006; RODRIGUES, 2004).

Tabela 3. Número total de adultos por espécie e freqüência relativa das espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas nas amostragens por remoção, em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Espécie de joaninha	Nº de Indivíduos			Freqüência (%)		
	Couve/ coentro	Couve solteira	Total	Couve/ coentro	Couve solteira	Total
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.)	40	0	40	65,57	0,0	54,04
<i>Eriopis connexa</i> Germar	16	4	20	26,23	30,77	27,00
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	1	1	2	1,64	7,69	2,74
<i>Hippodamia convergens</i> Guérin	4	2	6	6,56	15,40	8,12
<i>Hyperaspis</i> (H.) <i>festiva</i> Mulsant	0	3	3	0,00	23,07	4,05
<i>Hyperaspis notata</i> Mulsant	0	1	1	0,00	7,69	1,35
<i>Scymnus</i> (Pullus) sp.1	0	1	1	0,00	7,69	1,35
<i>Scymnus</i> (Pullus) sp.2	0	1	1	0,00	7,69	1,35
Total	61	13	74	100	100	100

No consórcio couve-coentro, *Cycloneda sanguinea* (L.) foi mais freqüente, seguida por *Eriopis connexa* Germar, enquanto que esta última espécie ocorreu com maior freqüência na couve solteira e *C. sanguinea* foi a segunda mais freqüente na couve solteira (Tabela 3). No geral, *C. sanguinea* foi mais freqüente, seguida por *Eriopis connexa* Germar e *Hippodamia convergens* Guérin. De acordo com Resende et al. (2006), essas três espécies são predadoras do pulgão da couve *Lipaphis pseudobrassicae* Davis em condições de campo. Mendes et al. (2000) encontraram resultado semelhante em levantamento de predadores de pulgões realizado na cultura da alfafa em Lavras – MG, onde *C. sanguinea* foi a espécie de maior freqüência (49,6%), seguida de *E. connexa* (26,0%) e *H. convergens* (5,7%).

Constante visitaçao às flores de coentro por adultos das joaninhas (Figura 13), e por vezes, larvas (Figura 14), foi observada. Observações similares também foram feitas por Patt et al. (1997), que encontraram freqüentemente casais de joaninhas acasalando nas inflorescências de coentro e aneto.

Esse comportamento pode ser devido ao fato de que as joaninhas predadoras necessitam de suplementação nutricional, além das presas, sendo que o pólen e o néctar representam uma fonte de recurso alimentar suplementar que sustentam o metabolismo e o

desenvolvimento gamético de certas espécies de Coccinellidae (HAGEN, 1962; HODEK, 1967; 1973) e, por isso, são insetos antófilos (visitantes florais). Estudos de Smith (1960, 1961, 1965) demonstram a influência de diversas fontes de pólen no desenvolvimento de várias espécies de Coccinellidae (Coleoptera). Por exemplo, esse autor mostrou que o desenvolvimento do coccinelídeo polífago *Coleomegilla maculata* DeGeer foi mais rápido e a sobrevivência maior, quando alimentado com uma mistura do pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae) mais pólen de milho (*Zea mays* L.), do que quando as larvas receberam outro alimento isoladamente (SMITH, 1965).



Figura 13. Adulto de *Eriopis connexa* visitando a floração do coentro.



Figura 14. Larva de *Eriopis connexa* visitando a floração do coentro.

Quanto às variações numéricas das populações de adultos de joaninhas (Figura 15), esses não foram capturados nas coletas 2 e 5 nas parcelas de couve solteira, enquanto que eles estiveram presentes em todas as coletas nas parcelas de couve consorciada com coentro, coletando-se um mínimo de cinco indivíduos e um máximo de 19. Esse pico populacional ocorreu no momento em que o coentro já estava florido (coleta 3 = 81 dias após a semeadura do coentro), onde se observou o uso dos recursos florais do coentro pelas joaninhas. Medeiros (2007) constatou também que houve um aumento na ocorrência de joaninhas no consórcio de tomate (*Lycopersum esculentum* L.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.), sob manejo orgânico, no final do ciclo do coentro, particularmente quando este último estava florido.

A presença de joaninhas em todas as coletas realizadas no consórcio couve-coentro, além da abundância de larvas e adultos desses insetos (Tabelas 1 e 2), pode explicar, pelo menos em parte, a ausência de infestação das plantas de couve por pulgões. Outros fatores que poderiam explicar a ausência de pulgões seriam a resistência varietal da couve e a repelência dos óleos essenciais do coentro. Durigan et al. (2002) observaram que certas variedades de couve são menos favoráveis ao desenvolvimento do pulgão-cinza da couve (*Brevicoryne brassicae* (L.) do que outras. Todavia, em estudo prévio na mesma área experimental no ano de 2003, o mesmo híbrido de couve HS-20 utilizado no presente estudo sofreu maiores infestações por pulgões (RESENDE et al., 2006; 2007), o que não sugere ser esse híbrido resistente aos pulgões da couve.

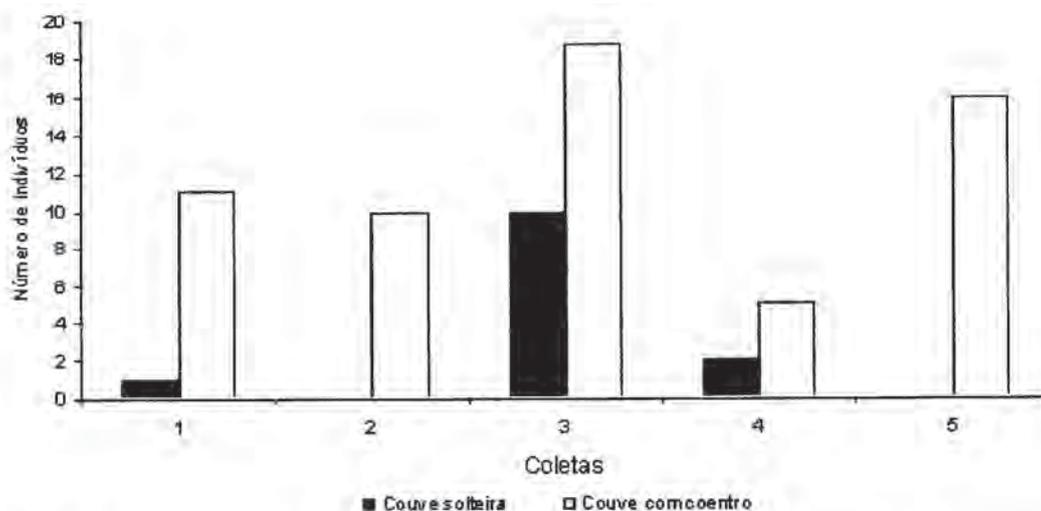


Figura 15. Flutuação populacional de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas na couve solteira e couve consorciada com coentro, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Singh & Kothari (1997), ao estudarem os efeitos do consórcio da mostarda (*Brassica juncea* L.) e plantas aromáticas (*Anethum sowa* Kurtz, *Artemisia annua* L., *Coriandrum sativum* L., *Foeniculum vulgare* Mill. e *Matricaria chamomilla* L.) na população de *Lipaphis erysimi* Kaltenback em comparação ao monocultivo de mostarda, observaram que os maiores índices de infestação desse pulgão ocorreram quando a mostarda foi consorciada com coentro, embora não diferindo significativamente das demais espécies, com exceção de *F. vulgare* (erva-doce). Isso sugere que os óleos essenciais do coentro poderiam funcionar como substâncias atraentes de pulgões, mas esse mecanismo comportamental não foi observado para esses insetos no presente estudo.

De acordo com Evans (2003), populações locais de pulgões tendem a ser efêmeras e imprevisíveis tanto no tempo como no espaço, de modo que os predadores afidófagos, como as joaninhas, devem se adaptar com táticas e estratégias apropriadas para explorar as oportunidades e sobrepor os desafios impostos por esse grupo particular de presa.

O coentro, ao final do seu ciclo, foi infestado por pulgões da espécie *Aphis spiraecola* Patch (Hemiptera: Aphididae) (Figura 16), vulgarmente conhecido no Brasil como pulgão verde dos citros, porém é de hábito polífago. Entre as hortaliças, o coentro já foi registrado como planta hospedeira no Brasil (SOUSA-SILVA & ILHARCO, 1995). Esse registro torna-se interessante na medida em que esses pulgões foram observados, neste trabalho, sendo predados pelas joaninhas, tanto por sua fase larval como adulta, servindo então como presa "alternativa" aos pulgões da couve, contribuindo na conservação desses predadores na área (Figura 16).



Figura 16. Adulto de *Cycloneda sanguinea* alimentando-se de *A. spiraecola* em coentro.

A predação em *A. spiraecola* por adultos de *Harmonia axyridis*, uma das espécies de joaninhas coletadas no presente estudo, foi relatada por Brown (2004). Medeiros (2007) observou também que no consórcio de tomate com coentro, sob manjo orgânico, o coentro no final do seu ciclo e em floração foi infestado por pulgões, cuja espécie não foi citada, atraindo um grande número de joaninhas, particularmente *Cycloneda sanguinea*, *Eriopis connexa* e *Hippodamia convergens* para as áreas experimentais com consórcio de tomate (*Lycopersum esculentum* L.) com coentro.

Um aspecto prático a considerar a partir dos resultados obtidos é que uma pequena modificação do hábitat através do uso de plantas companheiras, da cultura principal, que proporcionem recursos alimentares (pólen, néctar e/ou presas alternativas) e sítios de oviposição, abrigo e acasalamento às joaninhas, pode ser requerido para aumento da abundância e, até mesmo, eficiência, desses predadores nos agroecossistemas.

4.1.2 Análise faunística da comunidade de joaninhas

Utilizando-se as placas amarelas adesivas, capturou-se número maior de espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) que as coletas por remoção, totalizando 24 espécies (Tabela 4). Essas espécies têm hábito predador, geralmente alimentando-se de pulgões, com exceção das do gênero *Psyllobora* que são micófagas, alimentando-se de fungos patogênicos de diversas plantas cultivadas. *Exoplecta miniata* (Germar), *Nephus* sp., *Psyllobora rufosignata* Mulsant, *Scymnus* (*Scymnus*) sp. e *Symnus* (*Pullus*) sp.3 são pela primeira vez, registradas ocorrer na Fazendinha Agroecológica km 47 (RESENDE et al. 2006; RODRIGUES, 2004). Bueno & Souza (1993) relataram a ocorrência e diversidade de insetos predadores na cultura da couve, sob manejo convencional, em Lavras-MG, onde apenas seis espécies de Coccinellidae foram capturadas: *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* (*Pullus*) sp., *Psyllobora* sp., *Eriopis* sp., *Hyperaspis* sp. e *Olla v-nigrum*.

A riqueza de espécies foi muito próxima no consórcio couve-coentro e no cultivo solteiro de couve ($S = 21$ e 20 , respectivamente), porém com maior índice de diversidade de Shannon-Wiener ($H' = 1,31$) no sistema de consórcio em comparação ao monocultivo de couve ($H' = 1,26$). Quatro espécies - *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Coleomegilla quadrifasciata* Schonher, *Diomus* sp.1 e *Diomus* sp.2 - ocorreram apenas no consórcio, enquanto que três espécies - *Heterodiomus* sp., *Hyperaspidium* sp. e *Hyperaspis silvani* Chrotch - ocorreram apenas na couve solteira.

Patt et al. (1997), ao estudar a influência do consórcio de berinjela com coentro ou aneto na diversidade e abundância de joaninhas, observaram também maior riqueza de espécies de joaninhas no consórcio ($S = 6$) do que no monocultivo de berinjela ($S = 5$), sendo que algumas espécies foram mais abundantes do que outras, dependendo do sistema de plantio. Nos três sistemas de plantio, *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Coccinella septempunctata* L., *Hippodamia variegata* (Goeze) foram mais abundantes do que as outras três espécies coletadas (*Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia parenthesis* (Say) e *Propylea quatuordecimpunctata* L.), sendo que *P. quatuordecimpunctata* não foi encontrada no monocultivo de berinjela.

Resende et al. (2007) obtiveram uma riqueza de espécies de insetos predadores, entre elas as joaninhas em sua maioria, no consórcio de couve com crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e mucuna anã (*Mucuna deeringiana*) ($S = 15$ para ambos) maior do que no monocultivo de couve ($S = 11$).

Tabela 4. Caracterização das populações de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) por meio da análise faunística, capturadas em placas amarelas adesivas no consórcio couve – coentro e couve solteira na Fazendinha Agroecológica km 47, Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Espécies de joaninhas	Consórcio couve-coentro ¹					Couve solteira ¹				
	n _i	F	C	D	A	n _i	F	C	D	A
<i>Brachiacantha</i> sp.	8	0,72	w	d	r	4	0,32	y	n	r
<i>Coleomegilla maculata</i>	2	0,18	z	n	r	0	—	—	—	—
<i>Coleomegilla quadrifasciata</i>	1	0,09	z	n	r	0	—	—	—	—
<i>Cloneda sanguinea</i>	19	1,73	w	d	r	16	1,30	w	d	r
<i>Diomus</i> sp.1	1	0,09	z	n	r	0	—	—	—	—
<i>Diomus</i> sp.2	1	0,09	z	n	r	0	—	—	—	—
<i>Eriopis conexa</i>	5	0,45	w	n	r	14	1,14	w	d	r
<i>Exoplectra miniata</i>	1	0,09	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Harmonia axyridis</i>	60	5,42	w	d	m	42	3,43	w	d	r
<i>Heterodiomus</i> sp.	0	—	—	—	—	2	0,16	y	n	r
<i>Lippodamia convergens</i>	3	0,27	y	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspidium</i> sp.	0	—	—	—	—	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspis (H.) festiva</i>	350	31,6	w	d	m	631	51,2	w	d	m
<i>Hyperaspis quadrina</i>	2	0,18	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspis quinquenotata</i>	2	0,18	y	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspis silvani</i>	0	—	—	—	—	1	0,08	z	n	r
<i>Lephus</i> sp.	21	1,90	w	d	r	24	1,95	w	d	r
<i>Psyllobora confluens</i>	1	0,09	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Psyllobora rufosignata</i>	1	0,09	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Scymnus (Scymnus) sp.1</i>	2	0,18	y	n	r	8	0,65	w	d	r
<i>Scymnus (Pullus) sp.1</i>	1	0,09	z	n	r	6	0,49	y	d	r
<i>Scymnus (Pullus) sp.2</i>	43	3,88	w	d	c	30	2,43	w	d	r
<i>Scymnus (Pullus) sp.3</i>	581	52,5	w	d	m	442	35,8	w	d	m
<i>Zagreus bimaculosus</i>	2	0,18	z	n	r	6	0,49	y	d	r
N	1107					1233				
S	21					20				
H'	1,31					1,26				
E	0,43					0,42				
α	2,85					2,67				

N = Número total de adultos capturados; n_i = Número de adultos da espécie; F = Freqüência relativa (%); C = Constância (w = constante, y = acessória e z = acidental); D = Dominância (d = dominante e n = não dominante); A = Abundância (m = muito abundante; c = comum; r = rara); S = Riqueza; H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener; E = Equitabilidade e α = Índice de diversidade de Margalef. — = não houve captura de espécimes.

No presente estudo, a equitabilidade foi baixa para ambos os sistemas de plantio, como conseqüência de duas espécies de joaninhas (*Scymnus (Pullus) sp.3* e *Hyperaspis (Hyperaspis) festiva* Mulsant) que somaram freqüência maior que 80%. *Hyperaspis (H.) festiva* foi registrada como espécie predadora de pulgões da couve, particularmente *Liphaphis pseudobrassicae* Davis, na mesma área experimental por Resende et al. (2006).

Os índices de diversidade de Margalef obtidos podem ser considerados medianos, visto que esse índice raramente ultrapassa o valor de 4,5, variando normalmente entre 1,5 a 3,5 (MARGALEF, 1972), onde valores baixos são decorrentes da predominância de alguns

grupos taxonômicos em detrimento da maioria e valores acima de 5,0 denotam grande diversidade biológica (BEGON et al., 1996). Os resultados do presente estudo demonstram a ocorrência, nos dois sistemas de plantio, de poucas espécies de joaninhas com populações de muitos indivíduos, visto que duas espécies em conjunto corresponderam a mais de 80% dos exemplares capturados. Esses resultados provavelmente são decorrentes das diferenças de estratégias de utilização dos nichos disponíveis em vista da baixa diversidade e densidade de presas, numa escala de tempo e espaço, nos dois sistemas de plantio.

Na couve consorciada com coentro, *Scymnus (Pullus) sp.3* e *Hyperaspis (Hyperaspis) festiva* Mulsant foram as espécies mais frequentes (52,5% e 31,6%, respectivamente) entre as demais. No monocultivo de couve, essas espécies também foram as mais frequentes, porém os valores se inverteram (35,8% e 51,2%, respectivamente). Resende et al. (2007), ao estudar a diversidade de insetos predadores associada ao consórcio de couve com leguminosas para adubação verde na Fazendinha Agroecológica km 47, também observaram que *Hyperaspis (H.) festiva* ocorreu com maior frequência em relação às outras 17 espécies de joaninhas capturadas em placas amarelas adesiva, tanto no consórcio couve-crotalária ou mucuna anã (75,7% e 77,9%, respectivamente) como no monocultivo de couve (64,6%).

Essas duas espécies também foram consideradas constantes, dominantes e muito abundantes em ambos os sistemas de cultivo, sendo as demais espécies consideradas raras, com exceção de *Scymnus (Pullus) sp.2* que foi comum no consórcio couve-coentro. Outras seis espécies de joaninhas foram consideradas constantes, sendo as mesmas nesses dois sistemas, a saber: *Cycloneda sanguinea*, *Eriopis connexa*, *Harmonia axyridis*, *Nephus sp.*, *Scymnus (Scymnus) sp.*, *Scymnus (Pullus) sp.2*, com exceção de *Brachiacantha sp.*, que foi acidental no monocultivo.

Quanto à dominância, sete espécies foram dominantes no consórcio couve-coentro (*Brachiacantha sp.*, *Cycloneda sanguinea*, *Harmonia axyridis*, *Hyperaspis (H.) festiva*, *Psyllobora confluens*, *Scymnus (Pullus) sp.2* e *Scymnus (Pullus) sp.3*). Todas essas espécies ocorreram também como dominantes na couve solteira, com exceção de *Brachiacantha sp.*, que foi não dominante nesse sistema de plantio, onde outras quatro espécies também foram dominantes (*Eriopis connexa*, *Scymnus (Scymnus) sp.*, *Scymnus (Pullus) sp.1* e *Zagreus bimaculosus* Mulsant).

Nota-se que as populações de joaninhas em ambos os sistemas tiveram características muito próximas, o que provavelmente resultou da proximidade das parcelas e/ou ausência de barreira física entre as mesmas.

A análise faunística das populações de joaninhas mostrou que *Scymnus (Pullus) sp.3* e *Hyperaspis (H.) festiva* apresentaram os maiores índices faunísticos, e portanto, podem ser consideradas predominantes, indicando serem bem sucedidas na comunidade de insetos predadores na Fazendinha Agroecológica km 47. Considerando-se que essas espécies têm hábito predador, particularmente de pulgões, devem contribuir significativamente para o controle natural desse grupo de insetos, que reúnem espécies-pragas de várias hortaliças.

4.1.3 Parâmetros fitotécnicos da couve

Nas Tabelas 15 a 19 (em anexo) estão apresentados os parâmetros fitotécnicos da couve consorciada com coentro, sob manejo orgânico, em comparação ao cultivo solteiro orgânico, obtidos nas cinco avaliações.

Nas cinco colheitas, não houve diferença quanto ao número de folhas de couve de padrão comercial entre a couve consorciada com coentro e a couve solteira, demonstrando que o sistema de consórcio não influenciou no número dessas folhas produzidas por planta (Figura 17).

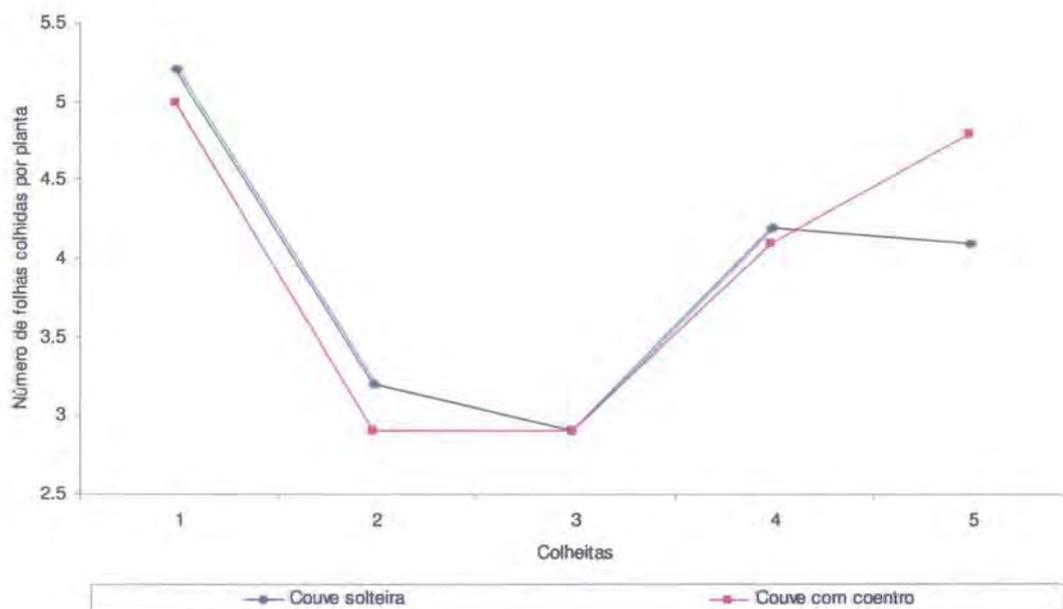


Figura 17. Número de folhas colhidas por planta de couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

A área foliar específica da couve foi menor quando cultivada em consórcio com o coentro em comparação ao cultivo solteiro, apenas na segunda colheita, produzindo, portanto, folhas mais fina e com maior massa seca, nessa ocasião. Nas demais colheitas, as folhas da couve consorciada com coentro apresentaram maior área foliar específica do que as da couve solteira, com exceção da primeira colheita, em que não houve diferença significativa para o parâmetro área foliar específica entre os dois sistemas de cultivo (Tabela 5 e Figura 18).

Tabela 5. Colheitas que apresentaram significância para área foliar específica da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Área Foliar Específica (m ² de folhas g ⁻¹ matéria seca)	Colheitas*			
	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o
Couve com coentro	0,0180 ^a	0,0191 ^b	0,0183 ^b	0,0229 ^b
Couve solteira	0,0184 ^b	0,0176 ^a	0,0164 ^a	0,0175 ^a
CV (%)	6,23	2,82	4,82	9,57

* Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

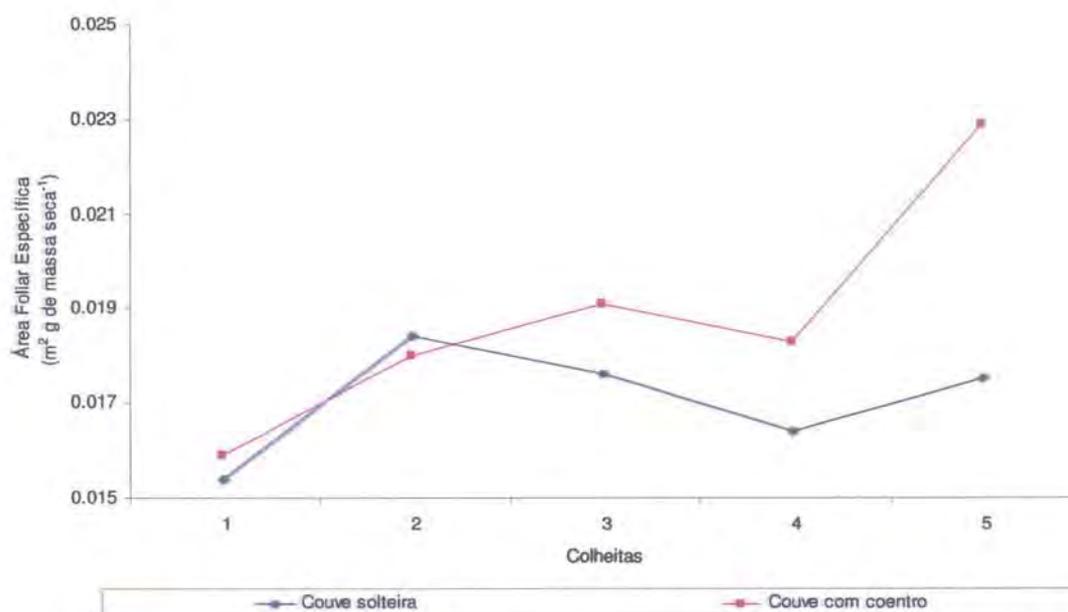


Figura 18. Área foliar específica da couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

O consórcio couve-coentro resultou em valores significativamente mais baixos de índice de área foliar (IAF) na segunda e terceira colheitas, em comparação ao cultivo solteiro. Nas colheitas 2 e 3, a couve solteira apresentou resultados de IAF maior que a couve em consórcio com coentro, significando que a média de tamanho das folhas no primeiro caso foi maior que o segundo (Tabela 6 e Figura 19).

Tabela 6. Colheitas que apresentaram significância para índice de área foliar da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Índice de Área Foliar (m ² de folhas m ⁻² de solo)	Colheitas*	
	2 ^o	3 ^o
Couve com coentro	0,0887 ^b	0,0603 ^b
Couve solteira	0,0986 ^a	0,0731 ^a
CV (%)	2,52	8,32

* Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

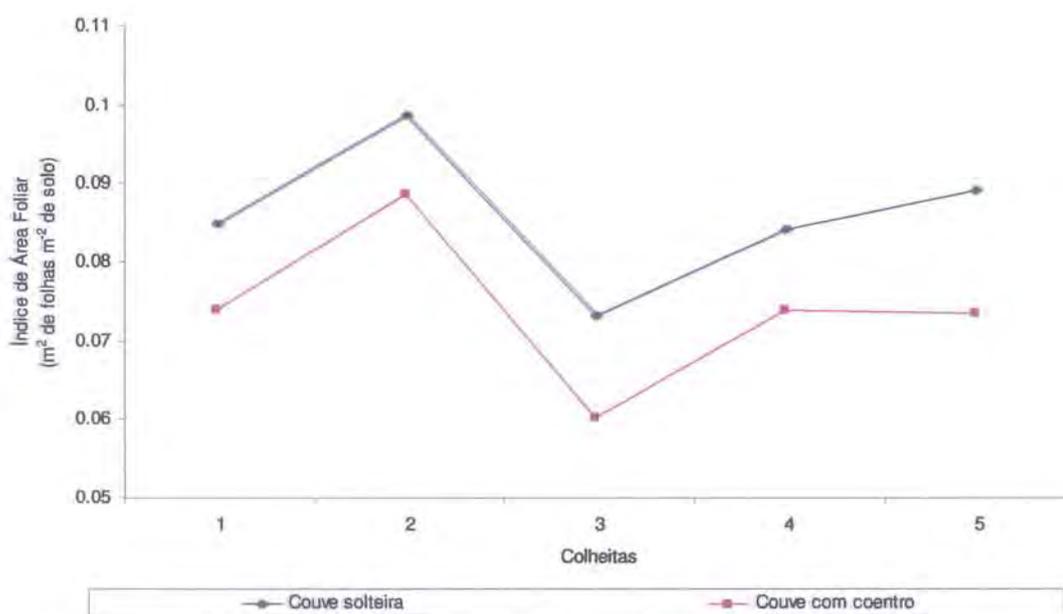


Figura 19. Índice de área foliar da couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

A partir da segunda colheita (com exceção da 4^a colheita), o consórcio acarretou menor produtividade da couve do que o monocultivo, sendo que as perdas variaram em torno de 19% (na 5^a colheita) a 28% (na 2^a colheita) (Tabela 7 e Figura 20). Esses resultados contrastam os de Tivelli et al. (2006), que observaram uma produtividade de massa seca de couve de folha híbrido Manteiga HS-20 da HortiCeres significativamente maior no sistema consorciado (0,3788 kg m⁻²) com alface transplantada 14 dias após o transplante da couve, em relação ao monocultivo (0,3009 kg m⁻²). Como não houve diferença no número de folhas planta⁻¹, fica caracterizado que a maior produtividade da couve solteira, no presente estudo, ocorreu pelo aumento do limbo foliar. Essa observação é corroborada pelo índice de área foliar (IAF).

Tabela 7. Colheitas que apresentaram significância para produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Produtividade (Kg m ⁻²)	Colheitas*		
	2°	3°	5°
Couve com coentro	0,0727 ^b	0,1044 ^b	0,1984 ^b
Couve solteira	0,1015 ^a	0,1386 ^a	0,2437 ^a
CV (%)	14,63	8,64	8,63

* Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

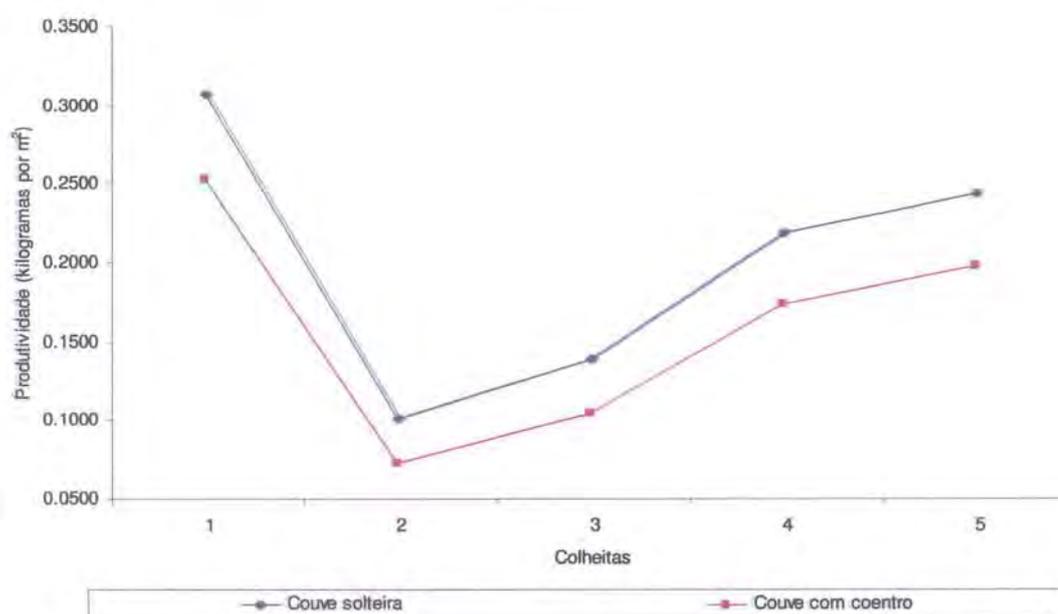


Figura 20. Índice de área foliar da couve solteira e couve com coentro, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2006, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

Silva (2006), em estudos conduzidos com o mesmo híbrido da couve (HS-20) na Fazendinha Agroecológica km 47, observou no ano de 2003, que a couve solteira obteve uma produtividade média de 0,1790 kg m⁻², usando 100 kg ha⁻¹ de N na forma de esterco bovino no transplântio das mudas e 100 kg ha⁻¹ de N na forma de cama de aviário, em duas doses e obtendo 21 colheitas, os valores de produtividade obtido no presente estudo na primeira, quarta e quinta colheita da couve solteira foram superiores a este valor (0,3082; 0,2192 e 0,2437 kg m⁻², respectivamente). No ano de 2004, usando 100 kg ha⁻¹ de N na forma de esterco bovino no transplântio das mudas e 100 kg ha⁻¹ de N em cobertura na forma de cama de aviário, em dose única e totalizando também 21 colheitas, esse autor observou que a produtividade média da couve foi de 0,0876 kg m⁻², todos os valores obtidos para a couve solteira no presente estudo foram superiores ao obtido por Silva (2006).

De acordo com Montezano & Peil (2006), os sistemas consorciados de hortaliças favorecem o manejo fitotécnico das culturas associadas, ocasionando na maioria das vezes um aumento de produção por unidade de área. O aumento de produtividade não foi obtido no presente estudo, corroborando os resultados de outros autores, como Tolentino Jr. et al. (2002), que observaram que em consórcio de mandioquinha salsa com alface e beterraba,

houve maior produção em monocultivo para as três espécies vegetais devido à maior competição. Santos et al. (2002), que constataram que no consórcio de brócolis com aveia, esta última dominou o consórcio devido à competição imposta por sua maior biomassa, e já Bezerra Neto et al. (2003), constataram que a produtividade média da alface lisa consorciada com cenoura, em dois sistemas de cultivo em faixas, foi inferior à do sistema solteiro.

De acordo com Salvador (2003), a diminuição produtiva da cultura principal no cultivo consorciado, em relação ao solteiro, pode dever-se ao fato de que, em um sistema de culturas múltiplas, geralmente formadas por espécies diferentes, as raízes exploram o solo a diferentes profundidades, ou onde as folhas podem responder diferencialmente à competição por luz. Assim, as plantas de uma comunidade vegetal, seja homogênea ou heterogênea, estão sujeitas a diversos tipos de interações. Na maioria dos casos, a interação é notada pela redução da produtividade das culturas (SALVADOR, 2003).

Uma questão importante a considerar relacionado a consórcios, levantada por Vandermeer (1989) e Negreiros et al. (2002), é o fato de que as cultivares de hortaliças disponíveis foram selecionadas e desenvolvidas visando o monocultivo, não se podendo dessa maneira, prever o mesmo resultado de seus cultivos consorciados a partir de resultados obtidos em monocultivo, uma vez que são selecionados em um ambiente livre de competição.

É importante ressaltar que o sistema consorciado nem sempre está associado à obtenção de altas produtividades e que dentro das muitas possibilidades de sistemas de cultivo múltiplo, os casos particulares dos sistemas de consórcio têm recebido especial atenção, principalmente por causa da riqueza de suas interações ecológicas (SANTOS, 1998; MONTEZANO & PEIL, 2006). Nesse aspecto, vários exemplos de sistemas de consórcio de culturas estão relatados na literatura, na maioria internacional, sobre seus benefícios para o manejo de pragas, seja por ação direta sobre a mesma, como a criação de barreiras químicas e/ou físicas pela planta companheira que dificultam a localização da cultura principal pela praga, ou por ação indireta, onde a planta companheira fornece recursos para sobrevivência e reprodução dos inimigos naturais das pragas, tais como pólen, néctar e presa ou hospedeiros "alternativos". Esse último tipo de ação caracteriza o chamado controle biológico por conservação (AGUIAR-MENEZES, 2003; ALTIERI et al., 2003).

Nesse aspecto, pode-se dizer que a vantagem do consórcio, no presente estudo, foi o coentro ter alterado positivamente o ambiente da couve, mediante o fornecimento de recursos vitais pelo coentro, tais como sítios de alimentação (recursos florais (pólen), néctar, e presas alternativas), sítios de oviposição, abrigo e de acasalamento para as joaninhas predadoras de pulgões.

4.2 Experimento II (ano 2007)

4.2.1 Diversidade de espécies e abundância relativa das joaninhas

Não houve infestação de pulgões na couve nem no coentro durante todo o experimento. Pulgões foram observados apenas no milho no início da condução do experimento, sendo identificados pertencer à espécie *Rhopalosiphum maidis* (Fitch). (Hemiptera: Aphididae). Observou-se que joaninhas, tanto na fase adulta como larval, particularmente *Cycloneda sanguinea* L. e *Eriopis connexa* Germar, estavam se alimentando desses pulgões. Com o fim da infestação de pulgões, cigarrinhas identificadas como *Peregrinus maidis* (Ashmead) (Hemiptera: Delphacidae) passaram a infestar o milho, essas cigarrinhas também serviram de presas para essas duas espécies de joaninhas. A partir daí, foi observado a imigração de joaninhas para as parcelas do experimento.

A infestação do milho por *R. maidis* e *P. maidis* no milho coincidiu com o início da fase de florescimento do coentro, que iniciou aos 78 dias após a semeadura do coentro (de 06 de julho a 20 de agosto de 2007, quando o coentro foi cortado), resultando na disponibilidade ao mesmo tempo de diferentes recursos vitais (recursos florais e presas “alternativas”) que possibilitasse a conservação das joaninhas no experimento. Esses resultados reafirmam a importância da diversificação vegetal numa área de cultivo, pois assim se garante recursos para que os insetos predadores não venham a emigrar da área de cultivo (AGUIAR-MENEZES, 2004).

Durante o período de amostragens por remoção (04 de junho a 20 de agosto de 2007), as joaninhas, em diferentes fases de desenvolvimento, somente foram observadas no período de 09 de julho a 09 de agosto de 2007, coincidindo com a fase de florescimento do coentro.

Como as joaninhas foram apenas coletadas nesse período e já havia sido realizada a colheita do coentro (aos 55 dias após a semeadura) nos seguintes tratamentos: 1 (couve consorciada com coentro, cujas quatro linhas de plantio foram colhidas), 2 (duas linhas centrais de coentro colhida no consórcio couve-coentro) e 3 (coentro solteiro), para fins das análises, somente dois tratamentos foram considerados: couve solteira (tratamento 4) e couve consorciada com coentro, cujas duas linhas laterais de coentro estavam em floração (tratamento 2).

Durante o período de floração, 93,7% do total das diferentes fases de desenvolvimento das joaninhas foram coletados no consórcio couve-coentro, e 6,3% no monocultivo (Tabela 8). Diferente do ano de 2006, não foi encontrada postura na couve solteira, porém foram encontradas duas larvas e uma pupa de joaninha.

Tabela 8. Número total das diferentes fases de desenvolvimento das joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas em couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007.

Sistema de cultivo	Postura	Larva	Pupa	Adulto	Total
Couve com coentro em floração	1	47	12	166	226
Couve solteira	0	2	1	12	15
Total	1	49	13	178	241

Conforme observado no ano de 2006, as plantas de coentro foram utilizadas como sítio de oviposição (Figura 21), abrigo para larvas (Figura 22), pupas (Figura 23) e adultos (Figura 24), bem como se observou postura de joaninha realizada no coentro na ausência de presas (Figura 21).



Figura 21. Postura de joaninha sob folha do coentro.



Figura 22. Larva de *Eriopis connexa* sobre folha do coentro.



Figura 23. Pupa de *Cycloneda sanguinea* sobre folha do coentro.



Figura 24. Adulto de *Hippodamia convergens* em coentro.

Em 2007, um maior número de larvas e de pupas de joaninhas foi também coletado no consórcio couve-coentro, em comparação à couve solteira, igualmente ao que ocorreu em 2006. As larvas foram de *Eriopis connexa* Germar e *Hippodamia convergens* Guérin e as pupas apenas *E. connexa*, para ambos os tratamentos.

O número de adultos de joaninhas coletados nas amostragens por remoção, em 2007, no consórcio couve-coentro foi quase que o triplo do encontrado no ano anterior. Provavelmente esse resultado foi decorrente do maior número de amostragem, em intervalos menores (três vezes por semana), realizadas em 2007 em relação ao ano anterior (34 amostragens, das quais apenas em 14 ocorreram joaninhas, contra apenas cinco amostragens em 2006, todas com coleta de adultos de joaninhas).

Novamente, como ocorreu no ano anterior, o número médio e o número total de adultos no consórcio de couve-coentro foram significativamente superiores aos encontrados no monocultivo de couve no ano de 2007 (Tabela 9).

Tabela 9. Número médio e número total de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletados nas amostragens por remoção, em couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007.

Sistema de cultivo	Média ^{1,3}	Total ^{2,3}
Couve com coentro em floração	11,07 ^a	166 ^a
Couve solteira	0,80 ^b	12 ^b
CV (%) = 37,42		

¹ Média do número de adultos em cinco coletas.

² Número total de adultos em 15 coletas.

³ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Em comparação a 2006, mais quatro espécies de joaninhas foram coletadas, na fase adulta, nas amostragens em 2007 realizadas por remoção, quando foi encontrado um total de dez espécies de joaninhas (Tabela 10), sendo *Cycloneda sanguinea* (L.), *Eriopis connexa* Germar, *Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia convergens* Guérin e *Hyperaspis* (*H.*) *festiva* Mulsant afidófagas (predadoras de pulgões), conforme já registrado por Resende et al. (2006; 2007) e Weeden et al. (2008).

Com exceção de *Hyperaspis* notata que foi relatada se alimentando de cochonilhas Diaspididae em citros (WOLFF et al., 2004), e além do registro de Resende et al. (2006, 2007), *Zagreus bimaculosus* Mulsant já foi relatada como predadora da cochonilha da palma forrageira, *Diaspis echinocacti* (Bouché) (Hemiptera: Diaspididae) em Pernambuco (SANTOS et al., 2006).

No consórcio couve-coentro, tanto em 2007 como em 2006, *Cycloneda sanguinea* (L.) foi mais freqüente, seguida por *Eriopis connexa* Germar. Não foram coletados espécimes de *Scymnus* (*Pullus*) sp.1 e *Scymnus* (*Pullus*) sp.2, que só ocorreram nas amostragens de 2006. Diferindo ainda dos resultados de 2006, *C. sanguinea* foi também a mais freqüente na couve solteira, seguida por *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant. No geral, *C. sanguinea* foi mais freqüente, seguida por *Eriopis connexa* Germar, igualmente ao que ocorreu no ano anterior.

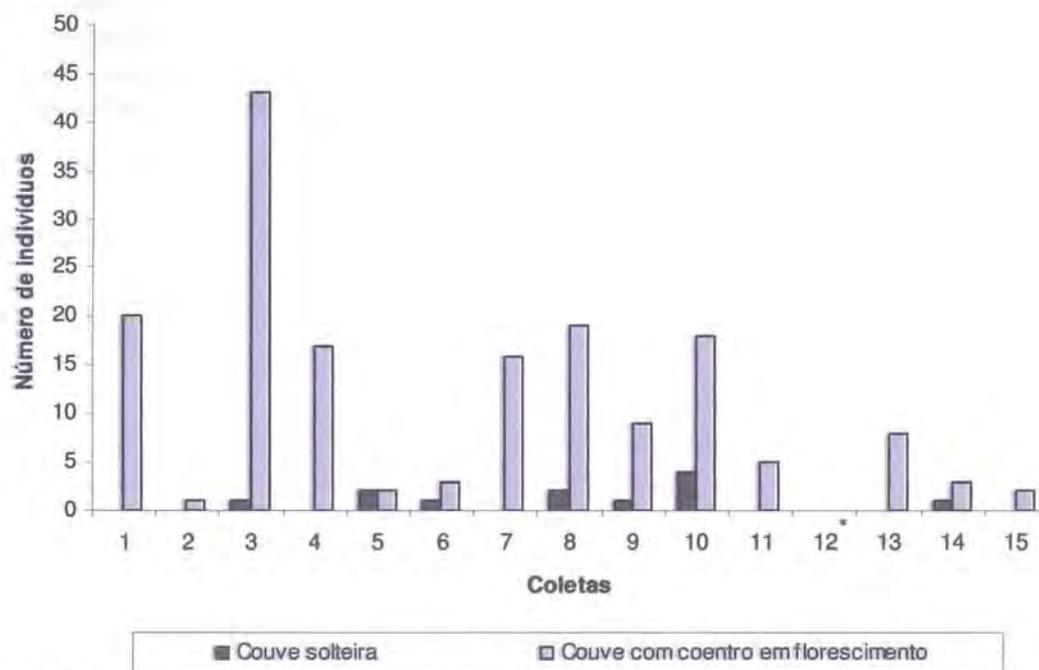
Tabela 10. Número total de adultos por espécie e frequência relativa das espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas nas amostragens por remoção, em couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007.

Espécies de joaninhas	Nº de Indivíduos			Frequência (%)		
	Couve solteira	Couve/coentro	Total	Couve solteira	Couve/coentro	Total
<i>Brachycantha</i> sp. ¹	0	1	1	0,00	0,60	0,56
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.) ²	7	99	106	58,34	59,64	59,55
<i>Eriopis connexa</i> Germar ²	1	32	33	8,33	19,28	18,54
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas) ²	0	3	3	0,00	1,82	1,68
<i>Hippodamia convergens</i> Guérin ²	0	5	5	0,00	3,01	2,81
<i>Hyperaspis</i> (H.) <i>festiva</i> Mulsant ²	3	13	16	25,00	7,83	8,99
<i>Hyperaspis notata</i> Mulsant ²	0	2	2	0,00	1,20	1,14
<i>Scymnus</i> (<i>Pullus</i>) sp. ³ ¹	1	9	10	8,33	5,42	5,61
<i>Nephus</i> sp. ¹	0	1	1	0,00	0,60	0,56
<i>Zagreus bimaculosus</i> Mulsant ¹	0	1	1	0,00	0,60	0,56
Total	12	166	178	100	100	100

¹ Espécies capturadas apenas nas amostragens com armadilha em 2006.

² Mesmas espécies coletadas nas amostragens por remoção em 2006.

Quanto a flutuação populacional de adultos de joaninhas no período de 09 de julho a 09 de agosto de 2007, coincidindo com a fase de florescimento do coentro, as joaninhas não foram encontradas apenas na coleta 12^a nas parcelas de couve solteira e de couve consorciada com coentro (Figura 25). Nas parcelas de couve consorciada com coentro, o pico populacional de adultos de joaninhas ocorreu na terceira coleta, alcançando um total de 43 adultos, a partir da qual houve um decréscimo populacional de joaninhas no experimento. Essa ocasião correspondeu ao momento em que o milho da bordadura encontrava-se infestado por pulgões *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), os quais serviram como presas “alternativas” aos pulgões da couve. A partir da sexta coleta (cerca de 90 dias após a sementeira do coentro), o coentro estava em pleno florescimento, o que deve ter contribuído para que houvesse da sétima a décima coleta, uma densidade populacional de adultos de joaninhas maior nas parcelas do consórcio couve-coentro, em relação à couve no sistema solteiro, pois em algumas ocasiões foi possível observar a visita das flores pelos adultos das joaninhas.



* Não foram encontrados indivíduos nesta amostragem.

Figura 25. Flutuação populacional de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletados nas parcelas experimentais com couve solteira e couve consorciada com coentro na fase de florescimento, na Fazendinha Agroecológica km 47, Seropédica/RJ, julho a agosto de 2007.

4.2.2 Parâmetros fitotécnicos do coentro

O consórcio couve-coentro não influenciou a maioria dos parâmetros fitotécnicos do coentro (Tabela 11). Houve diferença significativa apenas para altura de plantas. As plantas de coentro sob cultivo consorciado com couve foram significativamente mais altas do que as plantas de coentro sob cultivo solteiro.

Foi observado por outros autores que consórcios de coentro com outras culturas principais, produziram plantas de coentro mais altas, evidenciando a competição por luz nos consórcios. Zárate et al. (2005), avaliando o consórcio de coentro (cv. Português) com cebolinha, como cultura principal, observaram que o consórcio também influenciou a altura das plantas de coentro, que foi significativamente superior no consórcio (24,81 cm contra 22,50 cm no solteiro). Zárate et al. (2007a), avaliando o consórcio de coentro (cv. Português) com taro, como cultura principal, também observaram que o consórcio produziu plantas de altura significativamente maior do que o sistema solteiro (28,64 cm contra 26,09 cm no solteiro). Todavia, em ambos os consórcios, o rendimento de massa fresca foi maior no cultivo solteiro.

Tabela 11. Efeito do consórcio com couve, na massa seca, número de hastes por planta, altura da planta e número de molhos por metro quadrado de canteiro e na produtividade do coentro (*Coriandrum sativum*, cv. Asteca) cultivado sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Massa seca (kg m ⁻²)*	Nº de hastes planta ⁻¹ *	Altura aos 50 dias (cm)*	Nº de molhos m ⁻² *	Rendimento de massa verde (kg m ⁻²)*
Coentro no consórcio**	0,194 ^a	13,00 ^a	37,57 ^a	19,81 ^a	1,981 ^a
Coentro solteiro**	0,203 ^a	13,28 ^a	34,67 ^b	18,35 ^a	1,835 ^a
CV (%)	20,86	7,53	4,00	9,13	17,50

* Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

** Coentro colhido aos 55 dias após a semeadura.

Oliveira et al. (2005), avaliando o consórcio de dois cultivares de alface (Tainá e Babá de Verão) com coentro cv. Asteca, obtiveram valores de número de molhos de 100 g por metro quadrado de canteiro (6,6 e 8,5 molhos m⁻² para consórcio com Tainá e Babá de Verão, respectivamente), número de haste por planta (10,07 hastes, em médio) e rendimento de massa verde (0,661 e 0,853 kg m⁻², para consórcio com Tainá e Babá de Verão) relativamente menores que os obtidos para esse cultivar no presente estudo quando consorciado com a couve (Tabela 11). Com relação à altura de planta, o consórcio do coentro Asteca com alface cv. Babá de Verão produziu plantas com 31,10 cm de altura, valor próximo ao obtido, no presente estudo, para o consórcio couve-coentro. Nesse consórcio, o coentro teve um número médio de hastes planta⁻¹ de 13,14 (média dos dois sistemas), sendo este valor relativamente superior ao encontrado por Oliveira et al. (2005), que verificaram uma média de 10,07 hastes planta⁻¹ para o coentro no consórcio com alface.

Oliveira et al. (2002), usando 1 kg m⁻² de esterco bovino, que foi a mesma dose usada no presente estudo, observaram que o coentro cv. Verdão obteve rendimento de massa verde de 2,014 kg m⁻² e 19,48 molhos m⁻², sendo esses valores próximos aos obtidos no presente estudo para o cv. Asteca. Quanto à altura das plantas, esses autores observaram uma altura de 24,80 cm, medida aos 40 dias após a semeadura.

4.2.3 Parâmetros fitotécnicos da couve

Nas Tabelas 20 a 40 (em anexo) estão apresentados os parâmetros fitotécnicos da couve consorciada com coentro, sob manejo orgânico, em comparação ao cultivo solteiro orgânico, obtidos nas 21 avaliações.

Igualmente ao observado para o ano de 2007, não houve diferença quanto ao número de folhas de couve de padrão comercial entre a couve consorciada com coentro e a couve em solteiro para as 21 colheitas realizadas, demonstrando que o sistema de consórcio não influenciou nesse parâmetro (Figura 26).

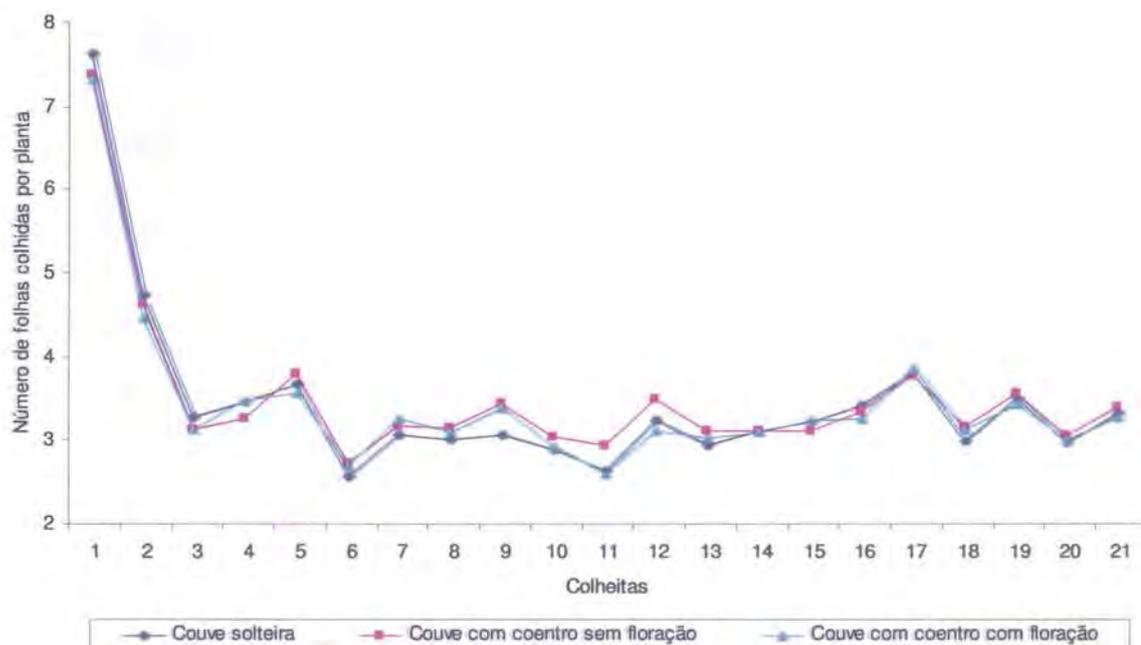


Figura 26. Número de folhas de padrão comercial colhida planta⁻¹ em couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

Na maioria das colheitas, o consórcio não influenciou a área foliar específica da couve. Essa influência foi observada apenas na sétima e nona colheitas. Na sétima colheita a couve apresentou redução significativa de área foliar específica quando cultivada em solteiro, comparando-se ao cultivo em consórcio com o coentro, produzindo, portanto, folhas com maior massa seca, quando comparado a couve com coentro com floração, porém ambos não diferiram da couve com coentro sem floração. Na nona colheita, a área foliar específica da couve cultivada em consórcio com coentro colhido aos 55 dias após a semeadura (sem floração) não diferiu significativamente do tratamento testemunha (couve solteira), porém ambos diferiram da couve com coentro com floração (Tabela 12 e Figura 27).

Tabela 12. Colheitas que apresentaram significância para área foliar específica (AFE) da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Área Foliar Específica (m ² de folhas g ⁻¹ matéria seca)	Colheitas*	
	7 ^o	9 ^o
Couve com coentro sem floração	0,0149 ^{ab}	0,0140 ^b
Couve com coentro com floração	0,0160 ^a	0,0167 ^a
Couve solteira	0,0135 ^b	0,0127 ^b
CV (%)	5,91	4,77

* Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

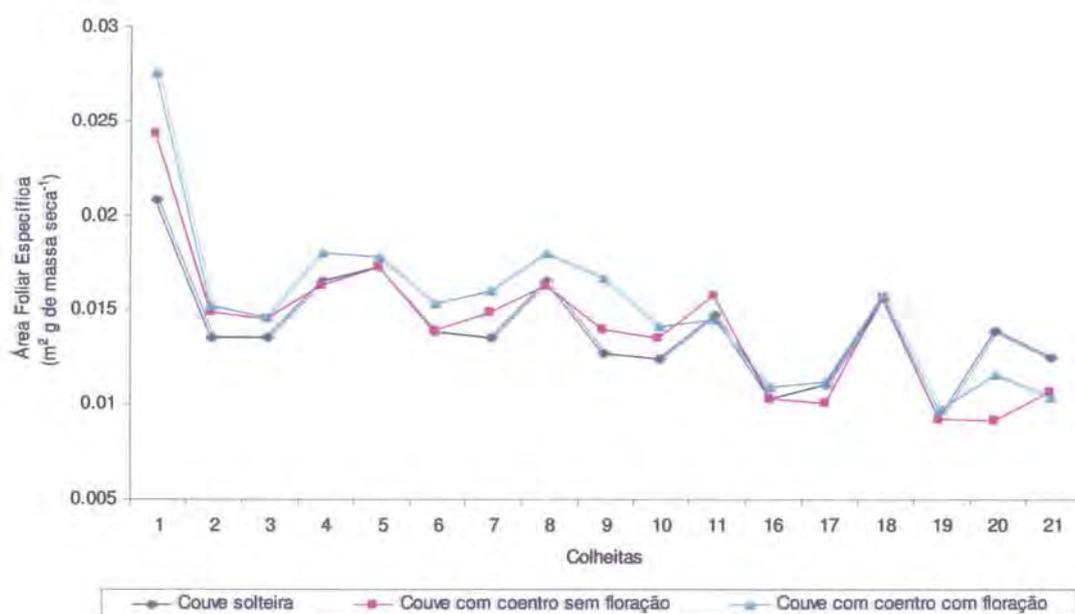


Figura 27. Área foliar específica da couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

Das 21 colheitas de couve realizadas, foi observado que o consórcio couve-coentro diferiu no índice de área foliar (IAF) em apenas duas. Na terceira colheita, o cultivo solteiro de couve resultou em valores significativamente mais altos de IAF, não diferindo do consórcio couve com coentro que foi deixado para florir. Na décima colheita, contrariamente a terceira, esse consórcio resultou em valores de IAF significativamente mais baixos que o cultivo solteiro e o consórcio couve com coentro colhido aos 55 dias após a semeadura (sem floração) (Tabela 13 e Figura 28).

Tabela 13. Colheitas que apresentaram significância para índice de área foliar (IAF) da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Índice de Área Foliar (m ² de folhas m ⁻² de solo)	Colheitas*	
	3 ^o	10 ^o
Couve com coentro sem floração	0,1004 ^b	0,1163 ^a
Couve com coentro com floração	0,1081 ^{ab}	0,0944 ^b
Couve solteira	0,1349 ^a	0,1206 ^a
CV (%)	13,62	8,09

* Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

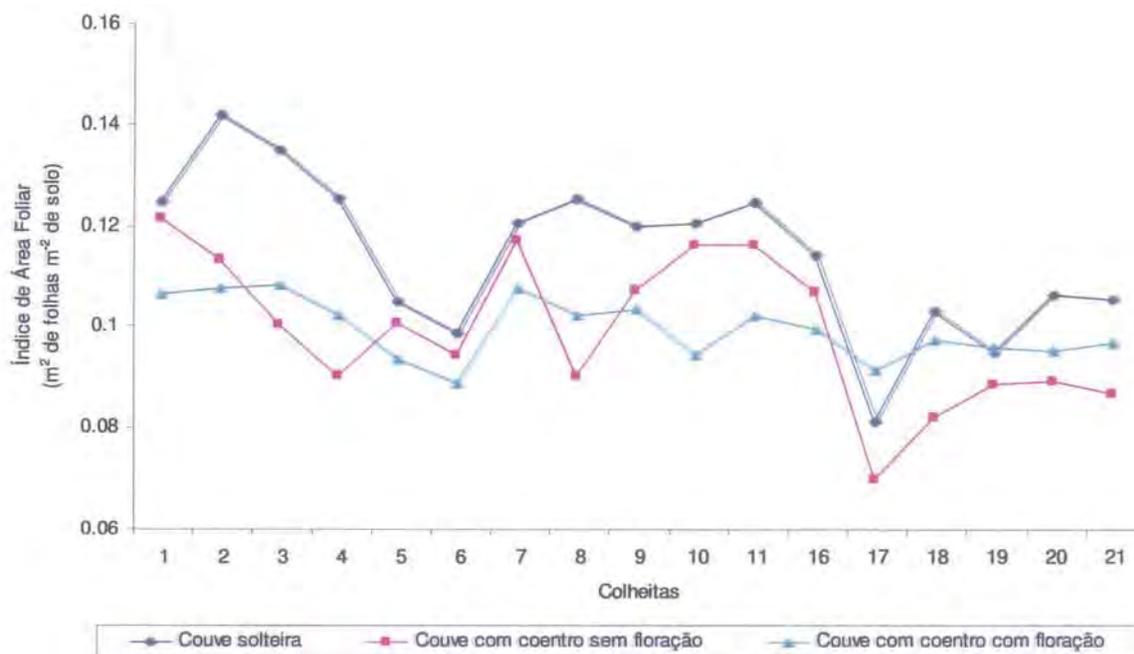


Figura 28. Índice de área foliar da couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

Em 14 colheitas de folhas de couve, não houve diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando que o consórcio de couve com coentro (com ou sem floração) não interferiu na produtividade da couve. A couve no sistema solteiro sempre apresentou as maiores médias, porém apenas diferiu significativamente de pelo menos um dos outros dois tratamentos nas colheitas 1, 3, 4, 12, 13, 14 e 15 (Tabela 14 e Figura 29).

Tabela 14. Colheitas que apresentaram significância para produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Produtividade (kg m ²)	Colheitas*						
	1°	3°	4°	12°	13°	14°	15°
Couve com coentro sem floração	0,6317 ^a	0,2171 ^b	0,2013 ^b	0,2383 ^a	0,2711 ^{ab}	0,2159 ^{ab}	0,2404 ^b
Couve com coentro com floração	0,4728 ^b	0,2503 ^{ab}	0,2416 ^{ab}	0,1487 ^b	0,2109 ^b	0,1781 ^b	0,2334 ^b
Couve solteira	0,6965 ^a	0,3228 ^a	0,3226 ^a	0,3029 ^a	0,3495 ^a	0,2553 ^a	0,2760 ^a
CV (%)	5,29	17,24	19,37	15,46	16,72	13,83	6,30

* Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

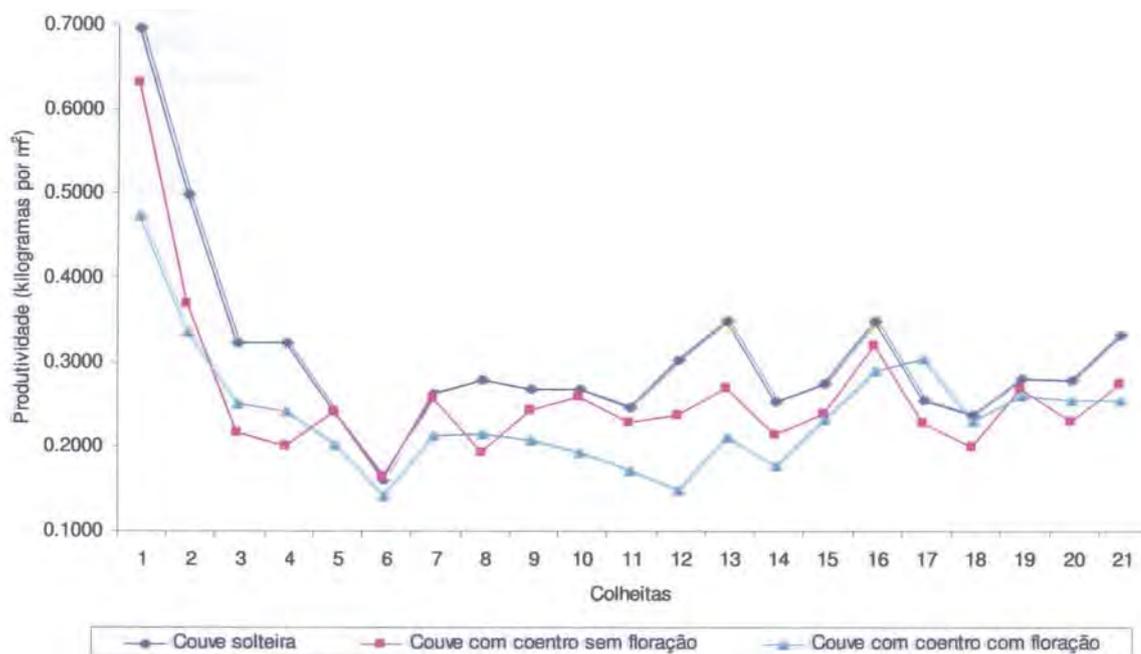


Figura 29. Produtividade da couve solteira, couve com coentro sem floração e couve com coentro com floração, cultivada sob manejo orgânico no ano de 2007, na Fazendinha Agroecológica em Seropédica – RJ.

O coentro foi colhido após a segunda colheita da couve e a partir daí as plantas de couve no consórcio com coentro em que foi colhido nessa ocasião (sem floração), tiveram uma queda de produtividade nas duas colheitas seguintes (Tabelas 22 e 23, em anexo), diferindo significativamente das produtividades da couve solteira. Provavelmente, nessas duas colheitas, as plantas de couve estavam se adaptando a retirada do coentro. Portanto, a partir da colheita 3 da couve, o consórcio com coentro que foi colhido aos 55 dias após a semeadura tornou-se um tratamento de couve em solteiro, e a partir da colheita 5, apresentou produtividade igual ao monocultivo da couve, com exceção da colheita 15, em que teve produtividade menor (Tabela 14).

No consórcio de couve com coentro em floração, a couve apresentou produtividade significativamente menor que os outros dois tratamentos na colheita 1. Essa redução de produtividade ocorreu novamente entre as colheitas 12 a 14 (Tabelas 31 a 33, em anexo), onde a couve com coentro em floração foi significativamente menor que a couve solteira e que coincidiu com o período logo após o corte do coentro em floração que foi realizado na 12ª colheita da couve. Na colheita 15 (Tabela 14), observou que esse consórcio acarretou menor produtividade da couve do que o monocultivo, mas não diferiu do outro consórcio, sendo que a perda foi de 15,4% em relação ao monocultivo.

Silva (2006), em estudos com o híbrido da couve (HS-20) conduzidos na Fazendinha Agroecológica km 47, observou no ano de 2003, que a couve solteira obteve uma produtividade média de $0,1790 \text{ kg m}^{-2}$, usando 100 kg ha^{-1} de N em duas doses, sendo este valor menor que o valor de produtividade média obtido no presente estudo ($0,3022 \text{ kg m}^{-2}$). Em relação a cada colheita, o valor foi maior apenas que as produtividades da couve solteira nas colheitas 6 e 9. No ano de 2004, usando 100 kg ha^{-1} de N em dose única, esse autor observou que a produtividade média da couve foi de $0,0876 \text{ kg m}^{-2}$, sendo este valor menor que todas as colheitas da couve solteira no presente estudo.

No geral, a couve apresentou produtividades similares nos sistemas solteiro e consorciado com coentro. Menor produtividade do consórcio em relação ao monocultivo parece estar relacionada ao manejo do coentro, particularmente a colheita em sua fase vegetativa e ao seu corte após a floração. Esses resultados concordam com os trabalhos de Gliessman (2001) e de Montezano & Peil (2006) ao pontuarem que, nos consórcios, caso detecta-se alguma redução na produtividade das espécies associadas, evidenciando-se a necessidade de estudos direcionados ao melhor entendimento dos mecanismos ecológicos específicos envolvidos nesse modo de cultivo, bem como estudos de manejo desse sistema consorciado, particularmente o arranjo das culturas no espaço e no tempo, para minimizar os efeitos negativos estabelecidos de uma cultura sobre a outra.

4.2.4. Índice de equivalência de área (IEA) do consórcio couve-coentro

Quanto ao uso eficiente da terra, o índice de equivalência de área (IEA) do consórcio couve-coentro colhido aos 55 dias da semeadura (fase vegetativa), considerando as produtividades de massa fresca das culturas, foi de 1,92, e o do consórcio couve e coentro que foi deixado para florescer foi de 1,85. Isto significa que a área plantada com monoculturas precisaria ser, respectivamente, 92% e 85% maior que a plantada com o consórcio, para que as duas áreas alcancem produtividades totais equivalentes.

O valor relativamente mais baixo de IEA obtido para o consórcio de couve com coentro deixado para florescer está intimamente associado à menor produtividade da couve obtida quando se desenvolveu com o coentro em florescimento. Provavelmente isso tenha ocorrido devido ao coentro, nessa fase, apresentar maior demanda por recursos ambientais.

Tivelli et al. (2006), ao avaliar a eficiência do consórcio de couve de folha (*Brassica oleracea* cv. *acephala* D.C., cultivar HS-20) com alface (*Lactuca sativa* L., cultivar Vera) em função da época de estabelecimento do consórcio em Campinas/SP, também verificaram valores de IEA superior a 1,0 (1,73; 1,42 e 1,45, respectivamente, para alface transplantada aos 0, 7 e 14 dias após o transplantio da couve de folha), considerando produtividade de massa fresca das culturas.

Resultados de IEA superiores a 1 foram obtidos para consórcios com coentro e outras culturas principais, como taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) (IEA = 1,83) (ZÁRATE et al., 2007a), cebolinha (*Allium fistulosum* L.) (IEA = 1,21 para cultivo em três linhas por canteiro, e IEA = 1,56 para quatro linhas) (ZÁRATE et al., 2005) e várias cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) (IEA = 1,42 a 3,21) (OLIVEIRA et al., 2005). Neste último caso, os consórcios de alface das cultivares Tainá e Babá de Verão com a mesma cultivar de coentro usada no presente estudo (Asteca) obtiveram IEA igual a 1,62 e 2,06, respectivamente. Para o consórcio mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) com coentro (cv. Português), Zárate et al. (2007b) obtiveram um IEA inferior a 1 (IEA = 0,76).

Um consórcio é considerado eficiente quando o valor do IEA for superior a 1,00 e valores acima de 1,00 indicam uma vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, um resultado chamado sobreprodutividade ('overyield') (VANDERMEER, 1990; MONTEZANO & PEIL, 2006). Assim, no presente estudo, ambos os consórcios mostraram-se efetivos, já que a área das culturas em monocultivo será maior que a consorciada para obtermos a mesma produção, bem como foram coerentes com o "princípio da produção competitiva", quando estabelece que "duas culturas irão produzir mais do que os respectivos monocultivos ('overyield') se a competição mútua for suficientemente fraca" (SANTOS, 1998).

Todavia, de acordo com Vieira (1984) e Gliessman (2001), para que o IEA seja válido na avaliação da eficiência do consórcio de culturas, em relação aos monocultivos, é necessário observar que as produções dos monocultivos devem ser obtidas com as populações ótimas de

plantas para esse sistema cultural e o nível de manejo deve ser o mesmo para as monoculturas e para a associação cultural, além do que, os índices encontrados devem estar relacionados com os rendimentos culturais obtidos.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir das coletas de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), em suas diferentes fases de desenvolvimento, em consórcio de couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala* D.C.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.), sob manejo orgânico, em comparação ao cultivo orgânico de couve solteira, e de seus parâmetros fitotécnicos, em experimentos conduzidos no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (ou SIPA), nos anos de 2006 e 2007, permitem concluir que:

1. A presença do coentro junto à couve, em forma de consórcio em faixas, aumenta a diversidade e abundância de joaninhas predadoras de pulgões, por fornecer recursos alimentares (pólen e presas “alternativas”) e sítios de oviposição, abrigo para larvas, pupas e adultos e acasalamento para as joaninhas;
2. Um complexo de joaninhas está presente no SIPA, sendo que *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant, *Scymnus* (*Pullus*) sp.3, *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Eriopis connexa* Germar foram as espécies mais frequentes na comunidade;
3. O consórcio couve-coentro no arranjo de uma linha central de couve e quatro linhas paralelas de coentro, colhendo-se as duas centrais aos 55 dias após a semeadura e deixando as duas linhas laterais (borda do canteiro) para florescer, não causa aumentos de produtividade da couve, mas mostra-se eficiente em termo do uso eficiente da terra e como estratégia de conservação de joaninhas nos sistemas de produção diversificados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWALA, B.K.; DIXON, A.F.G. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 17, p. 303-309, 1992.
- AGUIAR-MENEZES, E.L. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).
- AGUIAR-MENEZES, E.L. **Diversidade vegetal: uma estratégia para o manejo de pragas em sistemas sustentáveis de produção agrícola**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2004. 68p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 177).
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586. 1991.
- ANDREWS, D. J.; KASSAM, A. H. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: TRIPLETT, G. B.; SANCHEZ, P. A.; PAPENDICK, R. I., (Ed.). **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, 1976. p. 1-10. (ASA Special Publication, 27).
- ALBERLENC, H-P. Lês insectes du cotonnier au Paraguay et au Brésil. URL: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/insects%20du%20cotonnier%20=windows-125Qn=E9tropicaux=2Epdf=.pdf> Consultado em 23 novembro 2007.
- ALTIERI, M. A. Patterns of insect diversity in monocultures and polycultures of brussel sprout. **Protection Ecology**, Amsterdam, v. 6, p. 227-232, 1984.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.
- ARMSTRONG, G.; MCKINLAY, R.G. The effect of undersowing cabbages with clover on the activity of carabid. **Biological Agriculture & Horticulture**, Coventry, v.15, n.1-4, p.269-277, 1997.
- BAGGEN, L. R.; GURR, G. M.; MEATS, A. Flowers in tri-trophic systems: mechanisms allowing selective exploitation by insect natural enemies for conservation biological control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Oxon, v. 91, p. 155-161. 1999.
- BAGGEN, L. R.; GURR, G. M.; MEATS, A. The influence of food on *Copidosoma koehleri* (Hymenoptera: Encyrtidae), and the use of flowering plants as a habitat management tool to enhance biological control of potato mouth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biological Control**, San Diego, v. 11, p. 9-17, 1998.
- BALASUBRAMANIAN, V.; SEKAYANGE, L. Area harvests equivalency ratio for measuring efficiency in multiseason intercropping. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p. 519-522, 1990.
- BEGON, M.; HAPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3. ed. Oxford, Blackwell Science, 1996. 1068 p.

BERNDT, L.A.; WRATTEN, S.D. Effects of alyssum flowers on the longevity, fecundity, and sex ratio of the leafroller parasitoid *Dolichogenidea tasmanica*. **Biological Control**, San Diego, v. 32, p. 65–69, 2005.

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.S. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 635-641, outubro/dezembro 2003.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP, V.F. **Aphids on the world's crops: An identification and information guide**. 2nd. ed. New York: John Wiley & Sons, 2000. 475 p.

BOOIJ, C.J.H.; NOORLANDER, J.; THEUNISSEN, J. Intercropping cabbage with clover – effects on ground beetles. **Biological Agriculture & Horticulture**, Coventry, v.15, n.1-4, p.261-268, 1997.

BROWN, M.W. Role of aphid predator guild in controlling spirea aphid populations on apple in West Virginia, USA. **Biological Control**, San Diego, v. 29, p. 189–198, 2004.

BUENO, V. H. P.; SOUZA, B. M. Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura de couve *Brassica oleracea* var. *acephala* em Lavras MG, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, n. 22, v. 1, p. 5-17, 1993.

BUGG, R.L.; WILSON, T. *Ammi visnaga* (L.) Lamark (Apiaceae): associated beneficial insects and implications for biological control, with emphasis on the bell-pepper agroecosystem. **Biological Agriculture & Horticulture**, Coventry, v. 6, p. 241-268, 1989.

CERYNGIER, P.; HODEK, I. Parasites. In: HODEK, I.; HONEK, A. (Ed.). **Ecology of Coccinellidae**. Dordrecht, Kluwer Academic, 1996. p. 328-342.

CHANEY, W.E. Biological control of aphids in lettuce using in-field insectaries. In: PICKETT, C. H.; BUGG, R. L., (Ed.). **Enhancing biological control, habitat management to promote natural enemies of agricultural pests**. Berkeley: University of California Press, 1998. p. 73-85.

COTIA-Cooperativa Agrícola de Cotia. **Manual de cultivo das principais hortaliças**. São Paulo: Cooperativa Central- Departamento de Sementes e Mudas-DIA, 1987. 50 p.

COTTRELL, T. E.; YEARGAN, K. V. Factors influencing dispersal of larval *Coleomegilla maculata* from the weed *Acalypha ostryaefolia* to sweet corn. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Oxon, v. 90, n. 3, p. 313-322, 1999.

COTTRELL, T. E.; YEARGAN, K. V. Influence of a native wild, *Acalypha ostryaefolia* (Euphorbiaceae), on *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) population density, predation, and cannibalism in sweet corn. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, n. 6, p. 1375-1385, 1998.

COWGILL, S.E.; WRATTEN, S.D.; SOTHERTON, N.W. The selective use of floral resources by the hoverfly *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae) on farmland. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 122, p. 223-231, 1993.

DAROZ, R. **Ecologia geral**. 2. ed. São Paulo: Vozes, 1973. 471 p.

DISNEY, R.H.L.; BEUK, P.L.TH. European *Phalacrotophora* (Diptera: Phoridae). **Entomologist's Gazette**, Wallingford, v. 48, p. 185-192, 1997.

DUFOUR, R. **Farmscaping to enhance biological control**. Fayetteville: NCAT/ATTRA, 2000. 40 p.

DURIGAN, C.; NOVO, J.P.S.; STEIN, C.P.; TEIXEIRA, E.P.; PILLI, L.H.; TRANI, P.E. Resistência de variedades de couve ao pulgão *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Hemiptera: Aphididae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.69 (supl.), p. 1-306, 2002.

DURSKA, E.; CERYNGIER, P. DISNEY, R.H.L. *Phalacrotophora beuki* (Diptera: Phoridae), a parasitoid of ladybird pupae (Coleoptera: Coccinellidae). **European Journal of Entomology**, Ceske Budejovice, v. 100, p. 627-630, 2003.

ESPINDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D.L.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; GUERRA, J.G.; NEVES, M.C.P.; FERNANDES, M.C.A.; RIBEIRO, R.L.D.; ASSIS, R.L.; PEIXOTO, R.T.G. Boas práticas de produção orgânica vegetal na agricultura familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 119-127.

EVANS, E.W. Searching and reproductive behaviour of female aphidophagous lady birds (Coleoptera: Coccinellidae): a review. **European Journal of Entomology**, Ceske Budejovice, v. 100, p. 1-10, 2003.

EVANS, E.W.; DIXON, A.F.G. Cues for oviposition by ladybird beetles (Coccinellidae): response to aphids. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 55, p. 1027-1034, 1986.

FAVARIN, J.L.; DOURADO-NETO, D.; Y GARCÍA, A.G.; VILLA NOVA, N.A.; FAVARIN, M.G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.6, p.769- 773, jun. 2002.

FERNANDES, M.C.A.; RIBEIRO, R.L.D.; AGUIAR-MENEZES, E.L. Manejo ecológico de fitoparasitas, p. 273-322. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p.

FIDERJ **Indicadores climatológicos: sistema de informação para o planejamento estadual**. Rio de Janeiro: FIDERJ/SECPLAN, 1976, 54 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FRANCIS, C. A.; FLOR, C. A.; TEMPLE, S. R. Adapting varieties for intercropped systems in the tropics. In: TRIPLETT, G. B.; SANCHEZ, P. A.; PAPENDICK, R. I., (Ed.). **Multiple cropping**. Madison: American Society of Agronomy, 1976. p. 1-10. (ASA Special Publication, 27).

FRAZER, B.D.; GILL, B. Hunger, movement, and predation of *Coccinella californica* on pea aphid in the laboratory and in the field. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 113, p. 1025-1033, 1981.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 3 ed., Rio de Janeiro, Serviço de Alimentação da Previdência Social, 1960. 194p.

GARCIA, M. A.; ALTIERI, M. A. Comunidades de artrópodos em sistemas simples e diversificados: efeito do consórcio brócolos-leguminosas portadoras de nectários extra-florais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., Piracicaba, 1993. **Anais...** Piracicaba, Sociedade Entomológica do Brasil, 1993. p. 149.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2.ed. Porto Alegre: Universidade, UFRGS, 2001. 653 p.

GODOY, K.B.; CIVIDANES, F.J. Tabelas de esperança de vida e fertilidade para *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório e campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 41-48, 2002.

GOMEZ-CAMPO, C.; PRAKASH, S. Origin and domestication. In: GOSMEZ-CAMPO, C. (ed.). **Biology of *Brassica* coenospecies (Developments in plant genetics and breeding 4)**. Amsterdam: Elsevier, 1999. p. 33-58.

GRAFTON-CARDWELL, E.E.; OUYANG, Y.; BUGG, R.L. Leguminous cover crops to enhance population development of *Euseius tularensis* (Acari: Phytoseiidae) in citrus. **Biological Control**, San Diego, v. 16, p. 73-80, 1999.

GRIFFIN, M.L.; YEARGAN, K.V. Oviposition site selection by the spotted lady beetle *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae): choices among plant species. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 31, n. 1, p. 107-111, 2002.

GROSSMAN, J.; QUARLES, W. Strip intercropping for biological control. **The IPM Practitioner**, Berkeley, v. 15, p. 1-11, 1993.

HAAG, H.P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. 2ª ed., Campinas: Fundação Cargill, 1998. 255 p.

HAGEN, K.S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 7, p. 289-326, 1962.

HAGEN, K.S. Nutritional ecology of terrestrial insect predators. In: SLANSKY, F.; RODRIQUEZ, J.G. (Eds.). **Nutritional ecology of insects, mites, spider and related invertebrates**. New York: John Wiley, p. 533-577, 1987.

HASLETT, J.R. Interpreting patterns of resource utilization: randomness and selectivity in pollen feeding by adult hoverflies. **Oecologia**, Heidelberg, v. 78, p. 433-442, 1989.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academy of Sciences, 1973. 260 p.

HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 12, p. 76-104, 1967.

HOFFMANN, M.P.; FORDSHAM, A.C. **Natural enemies of vegetable insect pests**. Ythaca: Cornell Cooperative Extension, Cornell University, 1993. 64 p.

HOFFMANN, M.P.; ORFANEDES, M.S.; PEDERSEN, L.H.; KIRKWYLAND, J.J.; HOEBEKE, E.R.; AYYAPPATH, R. Survey of lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) in sweet corn using yellow sticky cards. **Journal Entomological Science**, Tifton, v. 32, n. 3, p. 358-369, 1997.

HORNE, J. E.; MCDERMOTT, M. **The next green revolution: essential steps to a healthy, sustainable agriculture**. New York, United States: Food Products Press, 2001. 312p.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, p. 323-342, 1999.

IRVIN, N. A.; WRATTEN, S. D.; CHAPMAN, R. B.; FRAMPTON, C. M. Effects of floral resources on fitness of the leafroller parasitoid (*Dolichogenidea tasmanica*) in apples. **Proceedings New Zealand Plant Protection**, Hastings, v. 52, p. 84-88, 1999.

JOHANOWICZ, D. L.; MITCHELL, E. R. Effects of sweet alyssum flowers on the longevity of the parasitoid wasps *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) and *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Florida Entomologist**, Lutz, v. 83, n.1, p.41-47, 2000.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175-201. 2000.

MAINGAY, H.M.; BUGG, R.L.; CARSON, R.W.; DAVIDSON, N.A. Predatory and parasitic wasps (Hymenoptera) feeding at flowers of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Miller var. *dulce* Battandier (Trabut), Apiaceae) and spearmint (*Mentha spicata* L. Lamiaceae) in Massachusetts. **Biological Agriculture & Horticulture**, Coventry, v. 7, p. 363-383, 1991.

MARGALEF, R. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. **Transactions of the Connecticut Academy of Sciences and Arts**, New Haven, v. 14, p. 211-235, 1972.

MARGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University, 1988. 179p.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L.; MERMUDES, J. R. M. **Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta)**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. 63p.

MARQUES, F.C.; LORENCETTI, B.L. Avaliação de três cultivares de coentro (*Coriandrum sativum* L.) semeadas em duas épocas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.5, n.2, p.265-270, 1999.

MEDEIROS, M.A. Influência do consórcio tomate-coentro na flutuação populacional da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) e seus inimigos naturais. In: MEDEIROS, M.A. **Papel da Biodiversidade no manejo da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 145p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

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

MICHELS JR., G.J.; ELLIOTT, N.C.; ROMERO, R.L.; JOHNSON, T.D. Sampling aphidophagous Coccinellidae in grain sorghum. **Southwestern Entomologist**, College Station, v. 21, n. 3, p. 237-246, 1996.

MINKS, A.K.; HARREWIJN, P. **Aphids, their biology, natural enemies and control**. New York, Elsevier, v.2B, 1988. 384 p.

MONTEZANO, E.M.; PEIL, R.M.N. Sistema de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129-132, 2006.

MUNYANEZA, J.; OBRYCKI, J.J. Reproductive response of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) to Colorado potato beetle (Coleoptera: Crysolmelidae) eggs. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 26, 1270-1275, 1997.

MUSTU, M.; KILINCER, N. Coccinellidlerin parazitoitleri ve biyolojik savařim aısından nemleri. **Journal of Agricultural Faculty of Harran University**, Urfa, v. 10, n. ¾, p. 63-69, 2006.

NEGREIROS, M.Z. de; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V.C.N. et al. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., 2002. Resumos. Uberlândia. v. 20, n. 2, 2002. 1 CD-ROM

NEVES, M. C. P.; GUERRA, J. G. M.; CARVALHO, S. R.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Sistema integrado de produção agroecológica ou Fazendinha Agroecológica km 47, p. 147-172. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princı́pios e técnicas para uma agricultura orgānica sustentāvel**. Brası́lia, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.

NORRIS, R.F.; KOGAN, M. 2005. Ecology of interactions between weeds and arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 50, p. 479-503, 2005.

OBRYCKI, J.J.; KRING, T.J. Predaceous Coccinellidae in biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 43, p. 295-321, 1998.

OLIVEIRA, A.P.; ARAÚJO, L.R.; MENDES, J.E.M.F.; DANTAS JÚNIOR, O.R.; SILVA, M.S. Resposta do coentro à adubação fosfatada em solo com baixo nı́vel de fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brası́lia, v. 22, n. 1, p. 87-89, jan-mar 2004.

OLIVEIRA, A.P.; PAIVA SOBRINHO, S.; BARBOSA, J.K.A.; RAMALHO, C.I.; OLIVEIRA, A.L.P. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 81-83, março 2003.

OLIVEIRA, A.P.; SILVA, V.R.F.; SANTOS, C.S.; ARAÚJO, J.S.; NASCIMENTO, J.T. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 477-479, setembro 2002.

OLIVEIRA, E.Q.; BEZERRA NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; BARROS JÚNIOR, A.P.; FREITAS, K.K.C.; SILVEIRA, L.M.; LIMA, J.S.S. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.285-289, abr-jun 2005.

PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Impact of strip insectary intercropping with flowers on conservation biological control of the Colorado potato beetle. **Advances Horticultural Science**, Firenze, v. 11, p. 175-181. 1997.

PEDROSA, F.S.; NEGREIROS, M.Z.; NOGUEIRA, I.C.C. Aspectos da cultura do coentro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 75-78, 1984.

PINTO-COELHO, R.M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 252p.

POORANI, J. Natural enemies of Coccinellidae. URL: http://www.angelfire.com/bug2/j_poorani/Natural_enemies.htm Consultado em 25 setembro 2007.

RESENDE, A. L. S.; SANTOS, C. M. A.; SOUZA, S. A. S.; PEREIRA, A. J.; PAIXÃO, F. H. M.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Análise faunística de insetos predadores de pulgões na cultura de repolho em sistema de produção agroecológico. In: 9 SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 9., Recife, 2005. **Anais...** Recife, Sociedade Entomológica do Brasil, 2005. p. 142.

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; SILVA, V. B.; RIBEIRO, R. L. D.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitóides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Vacaria, RS, v. 4, n. 35, 2006.

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. **Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2007. 6p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 101).

RODRIGUES, W. C. **Homópteros (Homoptera: Sternorrhyncha) associados à tangerina cv. Poncã (*Citrus reticulata* Blanco) em cultivo orgânico e a interação com predadores e formigas**. 63p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2004.

SAEG 9.0. Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas-SAEG. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2005. CD-ROM Versão 9.0.

SALVADOR, D. J. **Produção e renda bruta de cebolinha e de almeirão em cultivo solteiro e consorciado**. 2003. 16f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2003.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A.; SANTOS, M.V.F.; ARRUDA, G.P.; COELHO, R.S.B.; DIAS, F.M.; MELO, J.N. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia e Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 2006. 48 p. (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Documentos, 30).

SANTOS, R.H.S. **Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas**. 1998. 129p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Fed. Viçosa, Viçosa, 1998.

SANTOS, R.H.S.; GLIESSMAN, S.R.R.; CECON, P.R.; Crop interaction in broccoli intercropping. **Biological Agriculture & Horticulture**, Coventry, v. 20, p. 51-75, 2002.

SILVA, E. E. **Manejo orgânico da cultura da couve em rotação com o milho, consorciados com leguminosas para adubação verde intercalar em plantio direto**. 57p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. BARDIN, N.A. VILLA NOVA. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agrônômica Ceres, 1976. 149 p.

SINGH, D. & KOTHARI, S. K. Intercropping effects on mustard aphids (*Lipaphis erysimi* Kalténback) populations. **Crop Science**, Madison, n. 37, p. 1263-1264, 1997.

SMITH, B. C. A technique for rearing some coccinellid beetles on dry foods, and influence of various pollens on the development *Coleomegilla maculata lengi* Tim. (Coleoptera: Coccinellidae). **Canadian Journal of Zoology**, Toronto, v. 38, p. 1047-1049, 1960.

SMITH, B. C. Differences in *Anatis mali* Auct. and *Coleomegilla maculata lengi* Timberlake to changes in the quality and quantity of the larval food (Coleoptera: Coccinellidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 97, p. 1159-1166, 1965.

SMITH, B. C. Results of rearing some coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) larvae on various pollens. **Proceedings of the Entomological Society of Ontario**, Toronto, v. 91, p. 270-271, 1961.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations**. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1995. 524p.

SOUSA-SILVA, C. R; ILHARCO, F. A. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras (lista preliminar)**. São Carlos: EDUFSCar, 1995. 85p.

TAVARES JR., J.E.; FAVARINI, J.L.; DOURADO NETO, D.; MAIA, A.H.N.; FAZUOLI, L.C.; BERNARDES, M.S. Análise comparativa de métodos de estimativa de área foliar em cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v.61, n. 2, p. 199-203, 2002.

TILMAN, D.; WEDIN, D.; KNOPS, J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. **Nature**, London, v. 379, p. 718-720. 1996.

TIVELLI, S.W.; TRANI, P.E.; PURQUEIRO, L.F.; MOREIRA, S.R. Consórcio de couve de folha e alface: produtividade e análise econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46., Goiânia, 2006. Anais... Goiânia, Sociedade Brasileira de Olericultura, 2006. p. 1325. (CD-ROM).

TOLENTINO JR., C.F.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C. Produção de mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba. **Acta Scientiarum Online, Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1447-1454, 2002.

VANDERMEER, J.H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture**. London. Springer-Verlag. 1990. p.481-516.

VANDERMEER, J. H. The ecological basis of alternative agriculture. **Annual Review of Ecology and Systematic**, Palo Alto, v. 26, p. 201-224. 1995.

VANDERMEER, J.H. **The ecology of intercropping**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 237p.

VANDERMEER, J.H. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. **BioScience**, Washington, v.31, p.361-364, 1981.

VAN EMDEN, H.F. Plant diversity and natural enemy efficiency in agroecosystems. In: MACKANES, M.; EHLER, L.E.; ROLAND, J. (Ed.). **Critical issues in biological control**. Andover: Intercept, p. 63-80, 1989.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; EUZÉBIO, D. E.; SOUZA, B.; SCHOEREDER, J. H. Suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, n. 35, v. 3, p. 371-376, 2006.

VIEIRA, C. Índice de equivalência de área. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.12-13, 1984.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: UFV, 1989. 134p.

WEEDEN, C.R.; SHELTON, A.M.; HOFFMANN, M.P. Biological control: a guide to natural enemies in North America. URL: <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/predators/predtoc.html> Consultado em 20 janeiro 2008.

WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, Hurley, v.32, n.1, p.1-10, 1979.

WOLFF, V.R. dos; PULZ, C.E.; SILVA, D.C. da; MEZZOMO, J.B.; PRADE, C.A. Inimigos naturais associados à Diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck, no Rio Grande do Sul, Brasil: I – joaninhas e fungosentomopatogênicos. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, n.3, p.355-361, jul./set., 2004.

ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M.C.; HELMICH, M.; CHIQUITO, E.G.; QUEVEDO, L.F.; SOARES, E.M. Produção e renda bruta da cultura do taro, em cultivo solteiro e consorciado com as culturas da salsa e do coentro. **Acta Scientiarum Online, Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 83-89, 2007a.

ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M.C.; ONO, F.B.; SOUZA, C.M. Produção e renda bruta de cebolinha e de coentro, em cultivo solteiro e consorciado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 149-154, abr./jun. 2005.

ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M.C.; PONTIM, B.C.A.; FIGUEIREDO, P.G.; QUEVEDO, L.F.; ALMEIDA, S.O. Produção e renda bruta de mandioquinha-salsa, solteira e consorciada com cenoura e coentro. **Acta Scientiarum Online, Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 549-553, 2007b.

Anexo I. Joanelhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas na Fazendinha Agrocológica km 47, a partir de levantamentos na cultura da couve em consórcios com coentro nos anos 2006 e 2007*.



Brachiacantha sp.



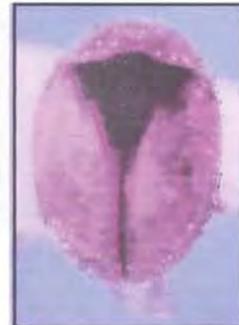
Coleomegilla maculata DeGeer



Coleomegilla quadrifasciata
Schonher



Diomus sp.1



Diomus sp.2



Cycloneda sanguinea L.



Eriopis connexa Germar



Exoplecta miniata Germar



Harmonia axyridis
(Pallas)



Heterodimus sp.

Anexo I. Continuação.



Hippodamia convergens
Guerrín



Hyperaspidius sp.



Hyperaspis notata
Mulsant



Hyperaspis (Hyperaspis) festiva Mulsant



Hyperaspis quadrina Mulsant



Hyperaspis quinquenotata
Mulsant



Hyperaspis silvani
Crotch



Nephus sp.



Psyllobora confluens
Fabricius



Psyllobora rufosignata
Mulsant

Anexo I. Continuação.



Scymnus (Scymnus) sp.



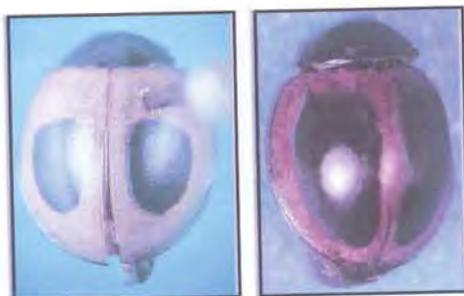
Scymnus (Pullus) sp.1



Scymnus (Pullus) sp.2



Scymnus (Pullus) sp.3



Zagreus bimaculosus
Mulsant

*Todas as fotos foram tiradas por André Luis Santos Resende e Elen de Lima Aguiar Menezes.

Anexo II. Foto do consórcio couve e coentro, ano 2007.



Anexo III. Foto da couve após a colheita das linhas centrais de coentro, ano 2007.



Anexo IV. Foto da couve solteira, após o corte do coentro, ano 2007.



Anexo V. Foto da parcela de coentro em solteiro, ano 2007.



Anexo VI. Fotos de adultos de joaninhas visitando o coentro, ano 2006.



Anexo VII. Resultado da análise de solo da área experimental dividida em 4 amostras, resultado da análise do esterco usado na adubação de formação do experimento e características da torta de mamona (fornecida pelo fabricante), todos no ano de 2007.

Resultado da análise de solo

Amostra	pH	Al	Ca + Mg	Ca	Mg	P	K	C	M.O.	N
		cmolc/dm ³				mg/dm ³		%		
1	6,7	0,0	4,5	3,3	1,1	172,9	510,0	1,46	2,51	0,084
2	6,6	0,0	4,9	3,7	1,2	189,2	410,0	0,59	1,02	0,076
3	6,8	0,0	4,9	3,4	1,5	167,3	650,0	1,60	2,75	0,157
4	6,7	0,0	4,9	3,7	1,2	189,2	500,0	1,52	2,62	0,087
Média	6,7	0,0	4,8	3,5	1,3	179,7	517,5	1,29	2,23	0,101

Resultado da análise do esterco

Ca	Mg	P	K	N
g/Kg				%
4,9	4,1	3,7	7,6	1,305

Características da torta de mamona

N total	U máxima	C. orgânico	CTC	CTC/C mínimo	pH
	%		mmol/dm ³		
5	30	35	4	10	6,5

Anexo VIII. Análise de Variância dos parâmetros fitotécnicos da couve para o ano 2006.

Tabela 15. Efeito do consórcio com coentro, na primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro	5,0 ^a	0,0159 ^a	0,0739 ^a	0,2533 ^a
Couve solteira	5,2 ^a	0,0154 ^a	0,0849 ^a	0,3082 ^a
CV (%)	9,99	6,79	19,24	28,56

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de cinco repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Tabela 16. Efeito do consórcio com coentro, na segunda colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro	2,9 ^a	0,0180 ^a	0,0887 ^b	0,0727 ^b
Couve solteira	3,2 ^a	0,0184 ^b	0,0986 ^a	0,1015 ^a
CV (%)	15,62	6,23	2,52	14,63

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de cinco repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Tabela 17. Efeito do consórcio com coentro, na terceira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro	2,9 ^a	0,0191 ^b	0,0603 ^b	0,1044 ^b
Couve solteira	2,9 ^a	0,0176 ^a	0,0731 ^a	0,1386 ^a
CV (%)	1,79	2,82	8,32	8,64

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de cinco repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Tabela 18. Efeito do consórcio com coentro, na quarta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro	4,1 ^a	0,0183 ^b	0,0739 ^a	0,1743 ^a
Couve solteira	4,2 ^a	0,0164 ^a	0,0841 ^a	0,2192 ^a
CV (%)	5,21	4,82	8,81	14,25

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de cinco repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Tabela 19. Efeito do consórcio com coentro, na quinta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido HS-20) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2006).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro	4,8 ^a	0,0229 ^b	0,0736 ^a	0,1984 ^b
Couve solteira	4,1 ^a	0,0175 ^a	0,0891 ^a	0,2437 ^a
CV (%)	10,16	9,57	12,61	8,63

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de cinco repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

Anexo IX. Análise de Variância dos parâmetros fitotécnicos da couve para o ano 2007.

Tabela 20. Efeito do consórcio com coentro, na primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	7,3 ^a	0,0243 ^a	0,1213 ^a	0,6317 ^a
Couve com coentro com floração	7,3 ^a	0,0275 ^a	0,1065 ^a	0,4728 ^b
Couve solteira	7,6 ^a	0,0208 ^a	0,1248 ^a	0,6965 ^a
CV (%)	7,76	8,84	15,18	5,29

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 21. Efeito do consórcio com coentro, na segunda colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	4,6 ^a	0,0149 ^a	0,1132 ^a	0,3694 ^a
Couve com coentro com floração	4,5 ^a	0,0152 ^a	0,1075 ^a	0,3356 ^a
Couve solteira	4,7 ^a	0,0135 ^a	0,1416 ^a	0,4986 ^a
CV (%)	10,58	7,22	18,76	19,53

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 22. Efeito do consórcio com coentro, na terceira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,1 ^a	0,0145 ^a	0,1004 ^b	0,2171 ^b
Couve com coentro com floração	3,1 ^a	0,0146 ^a	0,1081 ^{ab}	0,2503 ^{ab}
Couve solteira	3,3 ^a	0,0135 ^a	0,1349 ^a	0,3228 ^a
CV (%)	8,41	17,84	13,62	17,24

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 23. Efeito do consórcio com coentro, na quarta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,3 ^a	0,0165 ^a	0,1253 ^a	0,2013 ^b
Couve com coentro com floração	3,5 ^a	0,0163 ^a	0,0903 ^a	0,2416 ^{ab}
Couve solteira	3,5 ^a	0,0180 ^a	0,1023 ^a	0,3226 ^a
CV (%)	13,80	12,75	16,38	19,37

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 24. Efeito do consórcio com coentro, na quinta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,8 ^a	0,0173 ^a	0,1007 ^a	0,2410 ^a
Couve com coentro com floração	3,6 ^a	0,0178 ^a	0,0936 ^a	0,2019 ^a
Couve solteira	3,7 ^a	0,0173 ^a	0,1048 ^a	0,2411 ^a
CV (%)	4,45	4,10	12,14	13,27

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 25. Efeito do consórcio com coentro, na sexta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	2,7 ^a	0,0139 ^a	0,0944 ^a	0,1651 ^a
Couve com coentro com floração	2,7 ^a	0,0153 ^a	0,0887 ^a	0,1416 ^a
Couve solteira	2,6 ^a	0,0138 ^a	0,0977 ^a	0,1618 ^a
CV (%)	10,90	5,50	11,08	16,64

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 26. Efeito do consórcio com coentro, na sétima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,2 ^a	0,0149 ^{ab}	0,1172 ^a	0,2583 ^a
Couve com coentro com floração	3,2 ^a	0,0160 ^a	0,1075 ^a	0,2138 ^a
Couve solteira	3,1 ^a	0,0135 ^b	0,1204 ^a	0,2634 ^a
CV (%)	7,49	5,91	13,35	20,30

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 27. Efeito do consórcio com coentro, na oitava colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,1 ^a	0,0163 ^a	0,0903 ^a	0,1935 ^a
Couve com coentro com floração	3,1 ^a	0,0180 ^a	0,1023 ^a	0,2147 ^a
Couve solteira	3,0 ^a	0,0165 ^a	0,1253 ^a	0,2804 ^a
CV (%)	4,06	12,75	16,38	19,24

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 28. Efeito do consórcio com coentro, na nona colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,4 ^a	0,0140 ^b	0,1073 ^a	0,2441 ^a
Couve com coentro com floração	3,4 ^a	0,0167 ^a	0,1034 ^a	0,2087 ^a
Couve solteira	3,1 ^a	0,0127 ^b	0,1199 ^a	0,2689 ^a
CV (%)	6,06	4,77	17,04	21,98

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 29. Efeito do consórcio com coentro, na décima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,0 ^a	0,0135 ^a	0,1163 ^a	0,2604 ^a
Couve com coentro com floração	2,9 ^a	0,0141 ^a	0,0944 ^b	0,1930 ^a
Couve solteira	2,9 ^a	0,0124 ^a	0,1206 ^a	0,2697 ^a
CV (%)	2,61	21,26	8,09	14,03

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 30. Efeito do consórcio com coentro, na décima primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	2,9 ^a	0,0158 ^a	0,1164 ^a	0,2285 ^a
Couve com coentro com floração	2,6 ^a	0,0145 ^a	0,1021 ^a	0,1714 ^a
Couve solteira	2,6 ^a	0,0147 ^a	0,1246 ^a	0,2469 ^a
CV (%)	2,77	14,58	19,74	25,99

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 31. Efeito do consórcio com coentro, na décima segunda colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,5 ^a	-	-	0,2383 ^a
Couve com coentro com floração	3,1 ^a	-	-	0,1487 ^b
Couve solteira	3,2 ^a	-	-	0,3029 ^a
CV (%)	3,13	-	-	15,46

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 32. Efeito do consórcio com coentro, na décima terceira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,1 ^a	-	-	0,2711 ^{ab}
Couve com coentro com floração	3,0 ^a	-	-	0,2109 ^b
Couve solteira	2,9 ^a	-	-	0,3495 ^a
CV (%)	17,67	-	-	16,72

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 33. Efeito do consórcio com coentro, na décima quarta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,1 ^a	-	-	0,2159 ^{ab}
Couve com coentro com floração	3,1 ^a	-	-	0,1781 ^b
Couve solteira	3,1 ^a	-	-	0,2553 ^a
CV (%)	21,62	-	-	13,83

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 34. Efeito do consórcio com coentro, na décima quinta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,1 ^a	-	-	0,2404 ^b
Couve com coentro com floração	3,2 ^a	-	-	0,2334 ^b
Couve solteira	3,2 ^a	-	-	0,2760 ^a
CV (%)	14,54	-	-	6,30

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 35. Efeito do consórcio com coentro, na décima sexta colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,4 ^a	0,0103 ^a	0,1070 ^a	0,3205 ^a
Couve com coentro com floração	3,3 ^a	0,0109 ^a	0,0995 ^a	0,2911 ^a
Couve solteira	3,4 ^a	0,0103 ^a	0,1143 ^a	0,3492 ^a
CV (%)	6,99	6,02	11,04	13,01

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 36. Efeito do consórcio com coentro, na décima sétima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,8 ^a	0,0101 ^a	0,0701 ^a	0,2300 ^a
Couve com coentro com floração	3,9 ^a	0,0112 ^a	0,0914 ^a	0,3056 ^a
Couve solteira	3,8 ^a	0,0111 ^a	0,0813 ^a	0,2572 ^a
CV (%)	12,44	8,02	16,41	19,32

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 37. Efeito do consórcio com coentro, na décima oitava colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,2 ^a	0,0157 ^a	0,0823 ^a	0,1999 ^a
Couve com coentro com floração	3,1 ^a	0,0158 ^a	0,0973 ^a	0,2310 ^a
Couve solteira	3,0 ^a	0,0156 ^a	0,1032 ^a	0,2384 ^a
CV (%)	10,07	6,27	14,69	17,73

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 38. Efeito do consórcio com coentro, na décima nona colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,6 ^a	0,0093 ^a	0,0886 ^a	0,2709 ^a
Couve com coentro com floração	3,4 ^a	0,0097 ^a	0,0960 ^a	0,2614 ^a
Couve solteira	3,5 ^a	0,0093 ^a	0,0955 ^a	0,2820 ^a
CV (%)	10,67	5,98	11,67	14,10

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 39. Efeito do consórcio com coentro, na vigésima colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,1 ^a	0,0092 ^a	0,0894 ^a	0,2303 ^a
Couve com coentro com floração	3,0 ^a	0,0116 ^a	0,0953 ^a	0,2559 ^a
Couve solteira	3,0 ^a	0,0139 ^a	0,1063 ^a	0,2793 ^a
CV (%)	7,75	34,78	14,75	18,81

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 40. Efeito do consórcio com coentro, na vigésima primeira colheita, no número de folhas por planta, área foliar específica (AFE), índice de área foliar (IAF) e produtividade da couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*, híbrido Hevi-Crop) cultivada sob manejo orgânico, na Fazendinha Agroecológica km 47 (Seropédica/RJ, 2007).

Sistema de cultivo	Nº folhas ^{1,5}	AFE ^{2,5}	IAF ^{3,5}	Produtividade ^{4,5}
Couve com coentro sem floração	3,4 ^a	0,0107 ^a	0,0869 ^a	0,2756 ^a
Couve com coentro com floração	3,3 ^a	0,0104 ^a	0,0968 ^a	0,2556 ^a
Couve solteira	3,3 ^a	0,0125 ^a	0,1056 ^a	0,3339 ^a
CV (%)	16,72	10,84	16,28	13,80

¹ Média do número de folhas expresso em número de folhas planta⁻¹.

² Média da área foliar específica expressa em m² de folhas g⁻¹ de matéria seca.

³ Média do índice de área foliar (IAF) expresso em m² de folhas m⁻² de solo.

⁴ Média da produtividade expressa em kg m⁻².

⁵ Os valores representam médias de quatro repetições. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.