

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE PLANTAS
INVASORAS SOBRE O CONTROLE BIOLÓGICO E INCIDÊNCIA DE
Cinara atlantica (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM *Pinus taeda* E
BIOLOGIA DE COCCINELÍDEOS (COLEOPTERA).**

NÁDIA CRISTINA DE OLIVEIRA
Engenheira Agrônoma

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus
de Botucatu, para obtenção do título de Mestre
em Agronomia – Área de Concentração em
Proteção de Plantas

BOTUCATU – SP
Fevereiro – 2003

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITO DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE PLANTAS
INVASORAS SOBRE O CONTROLE BIOLÓGICO E INCIDÊNCIA DE
Cinara atlantica (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM *Pinus taeda* E
BIOLOGIA DE COCCINELÍDEOS (COLEOPTERA).**

NÁDIA CRISTINA DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus
de Botucatu, para obtenção do título de Mestre
em Agronomia – Área de Concentração em
Proteção de Plantas

BOTUCATU – SP

Fevereiro - 2003

Aos meus queridos pais **José Hildeu Cesar de Oliveira** e **Elisabete de Oliveira**, pelos ensinamentos e amor.

OFEREÇO

À DEUS, AGRADEÇO PELA VIDA...

À Elisângela de Oliveira, Marcos C. de Oliveira, Gabriel C. de Oliveira , Marelisa Pizzolatto e à Noberto T. Doi pelo apoio , alegria e compreensão.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof Dr. **Carlos Frederico Wilcken**, pela confiança, apoio e orientação;

À **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu**, pela oportunidade concedida para a realização deste curso;

Ao **CNPq**, pela concessão de bolsa de estudos;

Ao **IPEF**, em especial à **Empresa Orsa Papel Celulose e Embalagens S/A** e **funcionários do Setor Florestal** que ofereceram condições para a realização desta pesquisa;

À **Agnaldo Pinto de Souza** pela oportunidade, colaboração e amizade adquirida;

Aos **Professores e Funcionários** do Departamento de Produção Vegetal/ Defesa Fitossanitária pelos ensinamentos e apoio;

Ao colega **Ângelo L. T. Ottati** pela colaboração;

Aos **Estagiários da graduação e Orientados de Pós graduação** do Prof. Carlos F. Wilcken, em especial, Daniela Firmino, Patrícia Leitão , Eduardo B. Couto, Pedro, Alexandre N. Alves Yelitza C. Colmenarez pela amizade adquirida e ajuda nas avaliações;

À **Carlos A. Matos** pelo auxílio na análise estatística;

Aos **Colegas do Curso** de Pós-graduação e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
SUMMARY.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. Ocorrência de <i>Cinara</i> spp.....	7
2.2. Biologia e danos de <i>Cinara</i> spp.....	9
2.3. Importância dos inimigos naturais no controle de afídeos.....	12
2.4. Características biológicas dos coccinelídeos predadores de afídeos.....	18
2.5.Importância do manejo de plantas invasoras na população de artrópodes - praga e inimigos naturais.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1. Efeito do manejo de plantas invasoras na população de <i>Cinara atlantica</i> e de seus inimigos naturais.....	26
3.1.1. Caracterização da área.....	26
3.1.2. Levantamento populacional e danos de <i>C. atlantica</i> em <i>P. taeda</i>	28
3.1.3. Levantamento de inimigos naturais.....	29
3.1.4. Análise estatística.....	30
3.2 Biologia e predação de Coccinelídeos sobre <i>Cinara atlantica</i>.....	30
3.2.1 Técnica geral.....	30
3.2.2 Parâmetros avaliados.....	31
3.2.2.1 Desenvolvimento biológico.....	31
3.2.2.3 Determinação de consumo.....	32
3.2.2.4. Análise estatística.....	32
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	33
4.1. Efeito do manejo de plantas invasoras na população de <i>Cinara atlantica</i>	33
4.1.1. Levantamento de inimigos naturais nas entrelinhas e plantas de	

<i>P.taeda</i>	41
4.2. Biologia e predação dos coccinelídeos <i>Hippodamia convergens</i>, <i>Cycloneda</i> <i>sangüinea</i> e <i>Eriopis connexa</i> sobre ninfas <i>C. atlantica</i>.....	47
4.2.1. Biologia de <i>Hippodamia convergens</i> , <i>Cycloneda sangüinea</i> e <i>Eriopis connexa</i> sobre ninfas <i>C. atlantica</i>	47
4.2.1. Predação de <i>H. convergens</i> , <i>C. sangüinea</i> e <i>E. connexa</i> sobre ninfas de <i>C. atlantica</i>	52
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
6. CONCLUSÕES.....	60
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
APÊNDICES.....	70

RESUMO

Os afídeos do gênero *Cinara* (Hemiptera: Aphididae) são importantes pragas de coníferas em diversos países. No Brasil o pulgão do *Pinus* foi detectado pela primeira vez em 1996 em plantio de *Pinus taeda* no estado de Santa Catarina, sendo *C. atlantica* registrada no estado de São Paulo em 1999. Atualmente esta espécie vem causando perdas em plantações comerciais de *Pinus* spp.. Este trabalho teve por objetivos: 1) Avaliar o efeito do manejo de plantas invasoras na população de *C. atlantica* e seus inimigos naturais em *P. taeda*. 2) Estudar a biologia e o potencial de predação das joaninhas sobre *C. atlantica*. O experimento foi instalado em área de 17,7 ha, com plantio de *P. taeda* de 6 meses em Buri, SP. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. Em cada parcela foram amostradas 40 plantas, dispostas em quatro amostras de 10 plantas em linha. Os seguintes tratamentos de controle de plantas invasoras foram aplicados nas entrelinhas: a) presença de plantas invasoras (sem controle); b) manejo com roçadeira; c) manejo com gradagem; e d) manejo com herbicida. A infestação pelo pulgão do *Pinus* foi avaliada pela população de pulgões, por escala de notas e número de colônias/planta. Também foram atribuídas notas para a determinação dos danos. Foram realizadas 16 avaliações mensais (maio/2001 a agosto/2002), pelas quais pôde-se constatar maior população de *C. atlantica* nos tratamentos onde as plantas invasoras foram controladas totalmente devido ao sistema de manejo aplicado. A maior infestação foi constatada no manejo com uso de herbicida. O manejo por roçada apresentou menor número de plantas atacadas. Os danos de maior

evidência causado pelo pulgão foram bifurcações nos ponteiros e envassouramento das plantas. O crescimento das plantas de *P. taeda* foi acima da média no sistema com presença de mato na entrelinha. Quanto às avaliações de inimigos naturais de *C. atlantica*, considerou-se para o levantamento os predadores da família Coccinellidae, Chrysopidae e Syrphidae. Nas entrelinhas, foi verificado a maior ocorrência total dos inimigos naturais nas áreas com presença de plantas invasoras nestas áreas os crisopídeos foram os mais abundantes. Nas plantas de *P. taeda* infestadas com pulgão, os mais frequentes foram os coccinelídeos. Na segunda parte do trabalho estudou-se a biologia e consumo de *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* e *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) sobre *C. atlantica*. Este estudo foi conduzido em sala climatizada (temperatura: 23 + 1 C, UR 70 + 10% e fotofase: 14h) com 50 repetições para cada espécie. As ninfas de *C. atlantica* foram coletadas diariamente no campo e o consumo foi avaliado a cada 24 horas. Foram oferecidas diariamente 45 ninfas para cada indivíduo de predador. A duração do ciclo total encontrado para cada espécie foi de 10,78; 9,4 e 10,82 dias para *H. convergens*, *C. sanguinea* e *E. connexa*, as quais consumiram neste período um total de 3832,5; 3633,5 e 2735,8 ninfas de *C. atlantica*, respectivamente.

Palavras chaves: *Cinara atlantica*, manejo, entrelinhas, danos.

EFFECT OF DIFFERENT WEED MANAGEMENT SYSTEMS ON BIOLOGICAL CONTROL AND INCIDENCE OF *Cinara atlantica* (HEMIPTERA: APHIDIDAE) IN *Pinus taeda* AND BIOLOGY OF COCCINELIDS (COLEOPTERA). Botucatu, 2002. 72p. Dissertation (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: NADIA CRISTINA DE OLIVEIRA

Adviser: CARLOS FREDERICO WILCKEN

SUMMARY

Aphids of genus *Cinara* (Hemiptera: Aphididae) are important conifer pests in several countries. In Brazil, pine aphid was detected for the first time in 1996 in planting of *Pinus taeda* in State of Santa Catarina, with *C. atlantica* registered in State of São Paulo in 1999. Nowadays this species causes losses in pine plantations. This work had as objectives: 1) evaluate the effects of weed management in *C. atlantica* population and its natural enemies in *P. taeda*; 2) study the ladybugs biology and their predation potential on *C. atlantica*. The experiment was carried out in an area of 17.7 ha, with *P. taeda* plantation of 6 months age in Buri, SP. The experimental design was in randomized blocks with four treatments and four repetitions. In each block were sampled 40 plants, distributed in four samples of 10 plants in line. The following weed control treatments were applied in interlines: a) weed presence (no control); b) management with brush cutter; c) management with disk harrow; and d) management with herbicide. Aphid population evaluated infestation by notes scale and by colonies/plant numbers. It was also attributed notes for damage evaluation. It was accomplished 16 monthly evaluations (May, 2001 to August, 2002), by which ones could verify larger population of *C. atlantica* in treatments where weed was controlled totally (disk harrow and herbicide). The largest infestation was verified in herbicide management areas. The brush cutter management presented smaller number of attacked plants. The main damages caused by aphids in pine plants were shoot bifurcation and multishooting. *P. taeda* growth was above of the average in the system with weed in interlines. Regarding the *C. atlantica* natural enemies evaluations, it was considered for the predators of families Coccinellidae, Chrysopidae and Syrphidae. In interlines, it was verified predators occurrence in the areas with weed presence, being chrysopids the most abundant group. In *P. taeda* plants infested

with pine aphid, the most frequent predator group was coccinelids. In the second part of work it studied the biology and *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* and *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) consumption on *C. atlantica*. This study was carried out in acclimatized room (temperature: 23 ± 1 C, RH: $70 \pm 10\%$ and photophase: 14 h) with 50 repetitions for each species. The *C. atlantica* nymphs were collected daily in the field and the consumption was evaluated every 24 hours. It was offered 45 nymphs daily for each predator individual. The total cycle duration found for each species belonged to 70.8; 9.4 and 10.8 days for *H. convergens*, *C. sanguinea* and *E. connexa*, consuming in this period a total of 3832.5; 3633.5 and 2735.8 nymphs of *C. atlantica*, respectively.

Key words: *C. atlantica*, management, damage.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, com a destruição das florestas nativas e devido às dificuldades para recompor estes ecossistemas originais, optou-se pela introdução de espécies florestais exóticas. Para atender a demanda da madeira para diversos fins, iniciaram-se, a mais de quarenta anos, projetos de reflorestamento com a introdução de espécies, dentre as quais, as pertencentes ao gênero *Pinus* mostraram-se promissoras (Iede et al. 1998).

A área plantada com *Pinus* aumentou rapidamente nas últimas duas décadas na América do Sul. Atualmente, o Brasil dispõe de aproximadamente dois milhões de hectares plantados com *Pinus* (Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2001).

Na América do Sul, as espécies de *Pinus* permaneceram por muito tempo isentas de pragas e doenças. Entretanto, a partir dos anos 80, várias espécies de insetos foram introduzidas no continente e tem provocado danos sérios e generalizados.

Wallner (1996) considera os agentes exóticos como poluentes biológicos perigosos para a diversidade biológica em ecossistema florestal. Estas pragas podem causar, além de alterações nas práticas de manejo perdas econômicas e impactos ambientais indesejáveis. As pragas exóticas normalmente colocam em risco a estabilidade e produtividade dos ecossistemas.

No Brasil, no ano de 1996 foi detectada a presença de afídeos do gênero *Cinara* atacando povoamentos de *Pinus* spp. (Iede et al. 1998). A partir daí, devido ao potencial de dispersão, estes afídeos vem causando danos consideráveis às florestas de *Pinus*

spp. dos Estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Confirmando assim, as considerações de que pulgões podem ser considerados pragas potenciais quando existem condições favoráveis à sua reprodução.

Altieri (1991) relata que, em monoculturas, herbívoros especializados encontram condições favoráveis para a reprodução, já que representam uma fonte concentrada de recursos alimentares promovendo uma maior permanência destes insetos na cultura.

As plantas atacadas por *Cinara* apresentam clorose, deformação e queda de acícula; redução no desenvolvimento da planta; entortamento do fuste e superbrotação devido a destruição do broto apical (Penteado et al., 2000).

Em função dos riscos ambientais e custos associados ao controle químico de pragas em ecossistemas florestais, o controle de *Cinara* spp. no Brasil deverá basear-se principalmente nos métodos biológicos, mecânicos e culturais utilizados de forma integrada (Penteado, 2000).

De uma maneira geral, o conceito de manejo integrado de pragas implica na utilização de técnicas para a manipulação ou manejo dos ecossistemas com o objetivo de promover modificações que atendam os interesses econômicos da sociedade humana (Crocomo, 1990). Vários autores citam que o controle natural, amostragens das comunidades, desenvolvimento de metodologias de avaliação populacional, controle cultural, biologia e ecologia da praga e de seus inimigos naturais são etapas básicas e essenciais para a viabilização do MIP (Crocomo, 1990; Picanço & Guedes, 1999).

Com base nos aspectos anteriormente citados, o presente trabalho visou estudar o efeito de diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras na dinâmica de *Cinara atlantica* e seus inimigos naturais. Estudou-se também a biologia e capacidade de consumo dos predadores *Hippodamia convergens* (Guérin-Meneville), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) e *Eriopis connexa* (Germ.; 1824) sobre ninfas de *C. atlantica*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Ocorrência de *Cinara* spp.

Afídeos ou pulgões são pequenos insetos pertencentes à superfamília Aphidoidea, sendo a família Aphididae a mais comum, contendo cerca de 4000 espécies (Dixon, 1987).

Muitos pulgões são pragas conhecidas em áreas florestais (Drees, 1993). Os afídeos do gênero *Cinara* Curtis (Hemiptera-Homoptera: Aphididae) são relatados como importantes pragas de *Pinus* em diversos países.

As espécies de *Cinara* são afídeos pertencentes à ordem Hemiptera, sub-ordem Homoptera, super família Aphidoidea, sub família Lachninae e da tribo Cinarini (Blackman & Eastop, 1984). O gênero *Cinara* é considerado um grupo primitivo, devido as seguintes características: tamanho dos indivíduos (2 a 7 mm), venação das asas completa, corpo muito pubescente, olhos compostos e vestígios de um terceiro segmento do estilete bem definidos (Eastop, 1972).

Os afídeos deste gênero encontram-se distribuídos por várias regiões do mundo sendo 150 espécies nativas da América do Norte, 30 espécies da Europa e Mediterrâneo e 20 espécies do Extremo Oriente e ocorrem em coníferas das famílias Pinaceae e Cupressaceae (Eastop, 1972).

Dentre esses, Bradley (1960) citou a ocorrência de *C. curtis* em *Tsuga heterophylla* no Canadá, *C. cedri* em *Cedrus* na França (Schevester, 1986), *C. cupressi* em

coníferas na África Meridional e Oriental (Mills, 1990), em *Cupressus* e *Juniperus* também na África (Moses & Murphy, 1999), *C. mordvikoi* em *J. communis* na Itália e Sul da Europa (Binazzi, 1996). A espécie *C. cupressi* foi encontrada em coníferas na Itália (Binazzi, 1997), na Jordânia, Iemen, Ilhas Maurício e Colômbia (Watson et al., 1999).

Na América do Sul, o gênero *Cinara* foi detectado pela primeira vez no ano de 1973 em *Cupressus lusitanica*, na Colômbia (Mills, 1990). Na Argentina, Essig (1953) citou *Cinara grossus* (Kalt) e *C. hyalina* em *Abies* sp. e *C. fresai* em *Cyclamen indicum* L.

O registro deste gênero de afídeos no Brasil foi feito nos meses de junho e julho de 1996, com a constatação de *C. pinivora* (Wilson, 1919), atacando povoamentos de *Pinus taeda* e *P. elliottii* localizados no município de Lages, SC e Cambará do Sul, RS (Iede et al., 1998).

Em 1998 foi registrada a presença da espécie *C. atlantica* (Lazzari & Zonta-de-Carvalho, 2000). Atualmente esta espécie vem sendo encontrada em povoamentos de *Pinus* spp. nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (Penteado et al., 2000).

De acordo com Iede (1998) no Brasil ocorrem as seguintes espécies de *Cinara*: *C. maritimae* (Dufour, 1833), *C. piniformosana* (Takahashi, 1923), *C. tujafilina* (Del Guercio, 1909), *C. fresai* (Blanchard, 1939), *C. pinivora* (Wilson, 1919) e *C. atlantica*. No entanto *C. pinivora* e *C. atlantica* são as espécies que causam maior preocupação devido ao ataque em povoamentos de *Pinus* spp. (Penteado et al., 2000).

Algumas características que diferenciam as espécies de *C. pinivora* e *C. atlantica* foram descritas por Pepper & Tissot (1973), citado por Blackman & Eastop (1994). As formas ápteras de *C. pinivora* apresentam a cabeça marrom escuro brilhante, tórax marrom claro, abdômen com escleritos dorsais escuros e as pernas com extensões amarelo-pálido. O comprimento do corpo varia de 3,3 a 4,2 mm. Os indivíduos desta espécie formam densas colônias no ápice dos ramos ou espalham-se ao longo dos galhos velhos de *Pinus* spp. As formas ápteras de *C. atlantica* são marrom acinzentadas com a cabeça marrom escura, possuem os sifúnculos mais ou menos circular. As pernas são escuras exceto numa seção na parte basal de cada tíbia. O comprimento do corpo varia de 2,2 a 3,3 mm. Indivíduos desta espécie formam colônias sobre pequenos ramos entre a base das acículas de *Pinus* spp.

2.2. Biologia e danos de *Cinara* spp.

A taxa de reprodução de afídeos é dependente principalmente da qualidade do alimento, espécie de planta hospedeira e temperatura.

Alguns parâmetros biológicos de *Cinara* alimentadas com diferentes espécies de *Pinus* foram estudados por vários autores.

Mustafa (1987) estudou a biologia de *C. cupressi* e de *C. maritimae* nas seguintes condições ambientais: temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de 30%. Esse autor encontrou para *C. cupressi* uma fecundidade de 23,5 ninfas/fêmea, um período de pré-reprodução de 15,3 dias, período de reprodução de 5,3 dias e ciclo total de 21,9 dias. Os valores encontrados para *C. maritimae* foram de 13,8 ninfas/fêmea, um período de pré-reprodução de 20,3 dias, período de reprodução de 5,3 dias e ciclo total de 26,3 dias.

Para *C. tujafilina* em *T. orientalis*, Mohammad et al. (1988) encontraram um período ninfal total de 11,04 dias e uma longevidade média de 26,74 dias e a produção média de 37,4 indivíduos/fêmea. O ciclo para essa espécie foi de 37,78 dias.

Van Rensburg (1981) verificou um desenvolvimento da fase jovem de *C. cronartii* em *Pinus* em 9 dias, sendo o mais rápido entre todas as espécies observadas. Fêmeas ápteras e aladas de *C. cronartii* apresentaram uma longevidade média de 21 e 19 dias, respectivamente. Para as formas ápteras este autor encontrou uma produção média de 67 ninfas/fêmeas, enquanto que para fêmeas aladas a descendência produzida foi de 40 ninfas. Esta espécie apresentou um ciclo total de 28 dias para as fêmeas aladas e 30 dias para as fêmeas ápteras.

Agarwala (1988), trabalhando com *C. atrotibialis* mantida sob três temperaturas em *P. kesyia* observou que o desenvolvimento ninfal para 15°C , 20°C e 25°C foi de 13,5 dias, 13,6 e 12,5 dias, respectivamente.

Ottati (1999) estudou alguns parâmetros biológicos de *C. atlantica* mantida em temperatura de 19°C , verificando a duração total de 11,2 dias na fase ninfal. Na fase adulta os insetos sobreviveram por 16 dias e o número de ninfas/fêmea foi de 22 indivíduos.

Moses & Murphy (1999) estudaram alguns parâmetros biológicos e determinaram a tabela de vida de *Cinara* sp. para auxiliar no desenvolvimento de métodos eficientes de controle e fornecer informações básicas necessárias para a implantação de agentes biológicos para seu controle na África. Taxas de desenvolvimento e de fecundidade foram determinadas sob quatro temperaturas: 10° C, 15° C, 20° C e 25° C. Diferentemente de muitos afídeos, esses autores verificaram que as formas ápteras desenvolvem-se em 3 ínstars, e que as aladas passam por 4 ínstars. O período de desenvolvimento variou desde 9,3 dias a 25° C até 22,3 dias a 10° C. A reprodução foi retardada em função da duração de desenvolvimento mais lenta e a produção de ninfas decresceu com a diminuição da temperatura.

O efeito de três temperaturas sobre o desenvolvimento e reprodução de *Cinara* foi estudado por Zaleski & Lazzari (2002). Esses autores observaram a variação de 2 a 4 dias entre a duração de cada um dos quatro ínstars. A fecundidade total a 25° C foi de 15,9 ninfas/fêmea em 9,9 dias de período reprodutivo; à 20°C fecundidade total foi de 27 ninfas/fêmea em 18 dias reprodutivos. A 15°C, tanto a fecundidade total e diária quanto a duração do período foram maiores que nas demais temperaturas, sendo de respectivamente, 65,5 ninfas/fêmea e de 27,8 dias. O ciclo de vida, do nascimento à morte foi de 24, 40 e 52 dias nas temperaturas de 25°C, 20°C e 15°C, respectivamente.

Penteado et al. (2002) determinaram a biologia de *C. atlantica* nas temperaturas de 18°C e 25°C. Em ambas temperaturas foram observados quatro ínstars ninfais totalizando um período de desenvolvimento ninfal de 11,7 dias para 18° C e 8,9 dias para 20° C. A longevidade média foi de 34,9 e 19,3 dias, respectivamente, para as temperaturas de 18°C e 25°C. Estes autores observaram que a temperatura de 18°C foi mais adequada para o desenvolvimento de *C. atlantica*.

C. atlantica é uma espécie que ocorre juntamente com *C. pinivora* durante o outono e inverno. Entretanto, tolera temperaturas mais altas, sendo também encontrada na primavera e verão (Penteado et al., 2000).

Uma das principais características das espécies de *Cinara* é a ausência de planta hospedeira alternativa e associação com coníferas (Eastop, 1972). Muitas espécies atacam apenas um gênero de planta e outras são específicas a uma única espécie (Furniss & Carolin, 1977). Estes afídeos alimentam-se em colônias, localizadas geralmente nos brotos ou

ramos e, em alguns casos, nas raízes. Os indivíduos se concentram também no ápice dos ramos, ao longo dos ramos e algumas vezes sob acúmulo de acículas mortas que ficam presas nos ramos das árvores (Pepper & Tissot, 1973 citado por Blackman & Eastop, 1994).

Os hospedeiros de *C. atlantica* no Brasil são as espécies *P. taeda*, *P. elliotti*, *P. patula* e espécies tropicais (Penteado et al., 2000).

O entortamento do fuste da árvore, destruição do broto principal e a superbrotção no ápice são alguns dos danos causados pelo ataque de pulgões do gênero *Cinara* em *Pinus* spp.. Observa-se ainda uma redução na área fotossintética pela presença de fumagina, dificultando os processos de respiração e evapotranspiração da planta. Apresentam redução no desenvolvimento, clorose, deformação e queda prematura das acículas (Penteado et al. 2000).

O pulgão elimina grandes quantidades de uma secreção açucarada (“honeydew”) que cobre a folhagem e garante um substrato ideal para o desenvolvimento de fungos saprofíticos.

Os hábitos alimentares dos pulgões provocam perda de vigor de árvores e morte de ramos (Gunkel, 1963 citado por Mills, 1990). Observações experimentais na Itália sugeriram que a morte de ramos é causada diretamente por pulgões em detrimento da ação secundária dos fungos associados (Inserra et al., 1979; Luisi & Triggiana, 1977, citados por Mills, 1990).

Existe uma estreita relação entre os danos causados pelo inseto e o crescimento da planta, tendo sido observado que um desfolhamento de 100% em *Pinus patula* resultou em uma redução de crescimento de 50%. Perdas econômicas devido ao ataque de *C. cupressi* em ciprestes e cedros, em Malawi, no final de 1990 foram estimados em cerca de US\$ 2,4 milhões (Austara, 1970).

De acordo com Patti & Fox (1981), ataques mais intensos ocorrem em árvores jovens.

Fox & Griffith (1977) verificaram uma redução significativa no crescimento em diâmetro e altura de árvores de *P. taeda* com um e dois anos de idade.

No Brasil, *C. pinivora* foi encontrada infestando plantas em viveiros de mudas em tubetes com menos de um ano de idade (Penteado, 2000).

2.3. Importância dos inimigos naturais no controle de afídeos

O uso de inseticidas químicos tornou-se extremamente difícil no controle de afídeos devido a resistência a inseticidas, particularmente organofosforados, carbamatos e piretróides. French-Constant (1988) cita que piretróides podem aumentar a infestação, por estimular a produção de ninfas em uma espécie que ataca pessegueiros. Os inseticidas podem também aumentar drasticamente as populações de afídeos após uma aplicação, em função eliminação de inimigos naturais e a não adequação para o controle da espécie-alvo (Oetting, 1985).

O controle biológico de insetos ocupa uma posição importante dentro de um programa de Manejo Integrado de Pragas, pois além de atuar de forma harmoniosa com o meio ambiente, é um método eficiente principalmente quando associado a outros métodos de controle.

Além da capacidade de redução de pragas, o controle biológico tem benefícios altamente positivos do ponto de vista social, econômico e ecológico. Uma vez que um bom inimigo natural tenha sido identificado, ele pode ser usado indefinidamente, sem o aparecimento de problemas de resistência, como comumente acontece com produtos fitossanitários (Bueno, 2000). Em certos casos os inimigos naturais ocorrem sob a forma de diferentes biótipos que, embora pertencentes a uma mesma espécie, são adaptados a diferentes condições climáticas (Samways, 1989).

Parasitóides e predadores são efetivos no controle de surtos de pulgões e na manutenção das populações em níveis baixos.

O controle biológico é ainda considerado por muitos autores como a melhor medida para supressão de insetos em espécies florestais, uma vez que, nestas áreas, o controle químico é de difícil aplicação e pode causar contaminação ambiental.

Ao contrário dos estudos com inseticidas químicos, os quais são sucintos, há vários relatos sobre a ocorrência de inimigos naturais em infestações de afídeos que atacam coníferas.

Cinara pinea é atacado por uma grande variedade de parasitos e predadores, incluindo algumas espécies de pássaros. No leste da Alemanha, mais de quatro

espécies de parasitos primários *Pauesia* spp., (Hymenoptera: Aphidiidae) têm sido descritas (Sacher, 1954 citado por Kidd, 1988). Em Nova Gales, somente um parasito primário *Pauesia picta* (Haliday) está presente, mas é atacado por dois hiperparasitos (*Dendrocerus* sp. e *Asaphes* sp., Hym.: Pteromalidae). No norte da Inglaterra, o pulgão *C. pinea* é atacado por apenas um parasito primário, neste caso *P. pini* (Haliday), o qual tem três himenópteros hiperparasitos: *Asaphes vulgaris*, *Alloxysta* sp. (Charipidae) e *Dendrocerus serricornis* (Megaspilidae).

Espécies de micro himenópteros do gênero *Pauesia*, pertencentes a família Aphididae, foram utilizados no controle biológico de espécies do gênero *Cinara* na África do Sul, Índia, Israel e Estados Unidos. Os autores destacam sua importância econômica na provável prevenção de surtos do pulgão nesses países (Kfir et al., 1985; Mescheloff & Rosen, 1990, Kfir & Kirsten, 1991).

Rio Mora & Voegtlin (1988) registraram um importante parasitóide no México, a vespa *Aphididius* sp. (Hymenoptera: Aphidiidae), que controlou a população de pulgões do gênero *Cinara* de forma eficiente naquele país.

No caso de agentes exóticos de controle biológico, toda a introdução representa um risco. Vários trabalhos recentes têm questionado a segurança do controle biológico clássico (Howarth, 1991 e Lowood, 1993, citados por Bueno, 2000). Estes autores citaram muitos exemplos de introduções que resultaram em severos impactos sobre organismos não visados, extinções, perda de biodiversidade e desbalanço de comunidades nativas, embora alguns dos exemplos não apresentaram comprovação científica.

De acordo com Bueno (2000), um aspecto do controle biológico que não pode ser negligenciado é o fenômeno do controle natural através de inimigos naturais que ocorre no campo. Estima-se que mais de 90% de todas as pragas agrícolas sejam mantidas sob controle natural (DeBach & Rosen, 1991).

O principal papel dos inimigos naturais no controle de pragas pode ser resumido na informação apresentada por Pimentel et al. (1992): "Estima-se que cerca de 20 bilhões de dólares sejam gastos anualmente no mundo com o uso de produtos fitossanitários, ainda assim predadores e parasitóides existentes em ecossistemas naturais contribuem com aproximadamente 5 à 10 vezes essa quantia no controle de pragas. Sem a existência dos

inimigos naturais as perdas causadas pelas pragas seriam catastróficas e os custos do controle químico aumentariam enormemente".

Segundo Drees (1993), a maioria das populações de afídeos são moderadas em função de controles naturais, que incluem condições ambientais e os inimigos naturais (predadores, parasitóides e fungos entomopatogênicos).

Os insetos predadores são considerados eficazes agentes de controle de artrópodos, atuando diretamente sobre os mesmos e alimentando-se de parte ou todo o corpo da presa (Santos, 1992).

Em muitos casos os predadores têm habitat específico em detrimento de hospedeiro específico e na Europa algumas espécies estão associadas com florestas de coníferas. Vários predadores generalistas de pulgões como *Leucopis tapiae* Blanchard, *L. argenticollis* Zetterstedt, *L. obscura* Haliday (Diptera: Chamaemyiidae); *Scymnus nigrinus* Kugelann e *S. suturalis* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae); *Lestodiplosis pini* Barnes (Diptera: Cecidomyiidae), além de neurópteros (Hemerobiidae e Chrysopidae), moscas sirfídeas e outros coccinélídeos já têm sido descritos atacando espécies na África (Barnes et al., 1976; Katerere, 1984).

Coulson & Witter (1984) referem-se aos coleópteros (Coccinellidae), neurópteros (Chrysopidae) e dípteros (Syrphidae) como importantes predadores de afídeos que atacam espécies florestais.

Os pulgões de coníferas *Eulachnus rileyi* e *Cinara cupressi* são atacados por uma faixa de afidófagos predadores que incluem coccinélídeos, sirfídeos, hemerobiídeos e crisopídeos (Mills, 1990).

No Brasil, em plantações de *Pinus* atacadas por *Cinara* têm sido registrada a presença de predadores pertencentes as famílias Coccinellidae (Coleoptera), Syrphidae (Diptera) e Chrysopidae (Neuroptera) (Penteado et al., 2000).

Os crisopídeos são insetos predadores que ocorrem naturalmente em uma grande diversidade de agroecossistemas. Na Europa cerca de 34 % das espécies ocorrem em florestas e 58 % em diferentes agroecossistemas compostos por árvores e bosques (Stelzl et al., 1999). Estes insetos predadores desempenham importante papel como auxiliares na regulação das populações de muitos organismos fitófagos, incluindo os afídeos.

Adultos de certas espécies de Chrysopidae alimentam-se de pólen, néctar e "honeydew", enquanto outras são essencialmente predadoras, nutrindo-se basicamente das mesmas presas que suas larvas, podendo mencionar como exemplo, as fêmeas de *Chrysoperla oculata* (Say) (Stelzl et al., 1999).

Na região Neotropical, *Chrysoperla externa* (Hagen) destaca-se como uma espécie promissora pela sua ocorrência em diversos habitats, nos quais, geralmente, um elevado número de espécimes pode ser encontrado. *C. externa* (Hagen) é tido como excelente agente de controle em diversas culturas (Faria et al., 2001).

As larvas de *Chrysoperla* (Linneus), consomem cerca de 500 afídeos durante seu desenvolvimento e o adulto aproximadamente 1000 afídeos em 15 dias (Stelzl et al., 1999).

Cardoso (2001) em levantamento de crisopídeos em plantação de *Pinus taeda* em Rio Negro, PR, registrou a presença de *Chrysoperla externa* (Hagen), *Leucochrysa intermedia* (Schneider) e *Leucochrysa vieiriana* (Návas). Este autor também estudou o consumo de *C. externa* sobre *Cinara*, constatando que este predador durante a fase larval chega a consumir 499,1; 341,7 e 215,1 ninfas a 15, 20 e 25°C, respectivamente.

No Brasil, o emprego de crisopídeos em programas de manejo de artrópodos-praga é relativamente recente, destacando sua utilização no controle dos pulgões *Aphis gossypii* Glover, *Schizaphis graminum* Rondani e *Rhodbium porosum* Sanderson (Bueno, 2000).

Os dípteros da família Syrphidae são considerados os mais frequentes e simultaneamente os mais ativos predadores de afídeos e de outros pequenos insetos (Coulson et al., 1984). As larvas são predadoras de pulgões e introduzem o aparelho bucal no interior do corpo da presa, da qual extraem substâncias líquidas. Os adultos alimentam-se de néctar, de pólen e de substâncias adocicadas.

Os sirfídeos são comuns em quase todos os ecossistemas (Sommaggio, 1999).

Algumas espécies do gênero *Eupeodes* se alimentam de afídeos em *Pinus* spp. (Rhoteray, 1986).

Sommerville (1972), citou as larvas de *Episyrphus baltiatius* (Degeer) *Syrphus ribesii* (Linnaeus), *S. vitripennis* Meigan, e *Meliscaeva cinctella* (Zetested) (Diptera : Syrphidae) como predadores comuns associados com *Cinara pinea* em Nova Gales.

As espécies *Pseudodorus clavatus* (Fabricius), *Ocyptanus notatus*, *Salpingogaster conopida* (Syrphidae) são predadores de pulgões encontrados no Brasil em plantações de citros (Nascimento et al., 1982).

As espécies *Allograpta* spp., principalmente *A. exotica*, *P.clavatus* e *Toxomerus* spp. estão entre os sirfídeos encontrados na cultura do trigo (Gassen, 1986).

Em estudo realizado na Alemanha, Roder (1990) citado por Rhoteray (1986), relatou que 39 % das espécies de sirfídeos encontrados são predadoras. Watson (1932) observou *Syrphus wedemanni* John alimentando-se de *Aphis spiraecola* Patch em citros na Flórida.

Auad (1997) citou as seguintes espécies da família Syrphidae como predadores associados a *Brachycaudus schwartzi* (Börner) (Homoptera: Aphididae) em pessegueiro em Jacuí, MG: *Allograpta neotropica* Curran, *Allograpta* sp., *Syrphus phaetostigma* Wiedemann, *Oncyptamus gastrostactus* (Wiedemann), *O. dimidiatus* (Fabricius), *Oncyptamus* sp. e *P. clavatus* (Fabricius). Este mesmo autor observou que as maiores densidades populacionais de sirfídeos foram constatadas quando a população de *B. schwartzi* atingiu o pico populacional, concordando com as observações de Bartoszeck (1976), que somente encontrou larvas de sirfídeos quando a população desta espécie de afídeo encontrava-se alta.

Os coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae), representados em sua maioria por espécies predadoras conhecidas como joaninhas, exercem importante papel entre os agentes de controle biológico de pragas. Cerca de 90 % das aproximadamente 4200 espécies pertencentes a esta família são predadoras benéficas (Iperti, 1999). Na Região neotropical ocorrem cerca de 2000 espécies (Silva et al., 2001).

Segundo Hodek (1973), os coccinelídeos são insetos de especial importância entre os insetos entomófagos do mundo. Esse autor cita a grande capacidade na busca pelo alimento e a voracidade, características positivas para esses insetos como predadores, principalmente de afídeos.

As joaninhas estão entre os predadores de insetos mais conhecidos, ocorrendo na maioria das regiões do mundo e controlando pragas em inúmeras culturas (Olkowski et al. 1990).

Gordon (1982) relatou a distribuição da espécie *Scymnus (Pullus) suturalis* Thumberg, predando afídeos que ocorrem em coníferas.

Na Europa Central, *Scymnus nigrinus* e *S. suturalis* são predadores de afídeos associados aos plantios de *Pinus* (Mills, 1990).

S. (Pullus) suturalis Thumberg, foi relatado como predador de afídeos em *P. sylvestris* em Michigan, EUA. (Hoebecke, 1984).

Para Sommerville (1972) citado por Kidd (1990) os insetos predadores mais comumente associados com *C. pinea* em Nova Gales são as larvas e os adultos de joaninha *Anatis ocellata* Linnaeus (Coccinellidae).

As espécies *Cycloneda sangüinea*, *Pentilia egena*, *Scymnus* spp. (Coccinellidae), são predadores de pulgões, encontrados em plantações de citros no Brasil (Nascimento et al, 1982).

C. sanguinea, *Eriopis* sp., *Hyperaspis* sp., *Scymnus (Pullus)* sp., *Diomus* sp., *Olla v-nigrum* (Mulsant), são coccinelídeos predadores coletados nas principais culturas na Região de Lavras, MG (Santos, 1990).

Boldyrev et al. (1969) em experimento de laboratório, observaram que os coccinelídeos *Cycloneda munda* (Say), *Adalia bipunctata* (L.) *Coccinella transversoguttata richardsoni* Brown eram atraídos para efetuar postura em várias coníferas.

Segundo Silva et al. (2001), *C. sanguinea* é predadora das seguintes espécies de pulgão: *Aphis gossipi*, *A. maidis*, *A. papaveris*, *Hyalopterus pruni*, *Macrosiphum euphorbiae*, *M. rosae*, *M. persicae*, *Toxoptera aurantii*, *T. graminum* e *Phylloxera vittifoliae*.

Blackwelder (1945), citado por Santos (1992) registrou um total de vinte e seis espécies do gênero *Scymnus* que ocorrem no Brasil: *S. apicalis* Mulsant, *S. bahiensis* Kor, *S. brasicola* Brethes, *S. electus* Brethes, *S. fonscolombi* Muls., *S. fruticosus* Brethes, *S. genialis* Brethes, *S. hians* Brethes, *S. incytus* Muls., *S. laboulbinei* Muls., *S. limbaticollis* Muls., *S. margipallens* Muls., *S. messorius* Kiraach, *S. piccipennis* Brethes, *S. piger* Muls., *S. posticatus* Brethes, *S. profectus* Brethes, *S. prothoracicus* Brethes, *S. seminulus* Muls., *S. tardus* Muls., *S. viator* Brethes, *S. viaticus* Muls. e *S. vicinus* Boh.

A ocorrência natural de larvas e adultos de coccinelídeos durante o período de infestação dos pulgões nas diferentes culturas diminuem suas populações e reduzem os danos provocados pelos mesmos (Santos, 1992). As larvas alimentam-se de pulgões, ingerindo o líquido do corpo e deixando a exúvia como resíduo, enquanto o adulto devora totalmente o pulgão sem deixar vestígios.

Segundo Hagen et al. (1976), vários fatores podem ser importantes para a determinação do potencial destes predadores como agentes de controle biológico incluindo o consumo alimentar e variáveis ambientais sobre as populações tanto dos afídeos, quanto do predador.

2.4. Características biológicas dos coccinelídeos predadores de afídeos

Os coleópteros pertencentes à família Coccinellidae são de tamanho pequeno a médio, variando de 0,8 a 18 mm de comprimento. Apresentam geralmente corpo hemisférico ou oval, oblongo oval ou oblongo e pouco oval com a região ventral inteiramente plana. A superfície do corpo pode ser ou não coberta com pequenos pêlos. O abdome apresenta 10 segmentos sendo as partes do 9º e 10º segmentos designados como genitália (Kovar, 1973). A cabeça é mais ou menos escondida no protórax. As antenas são normalmente retrácteis sob o protórax com 11 segmentos, variando de 8 a 10 segmentos, sendo o segundo e terceiro segmentos terminais formando clava. Os élitros em geral encobrem todo o abdome podendo apresentar pontuações mais ou menos distintas.

A identificação dos coccinelídeos somente é possível observando-se a características morfológicas da superfície ventral, especialmente a coloração do epímero I, II e III. No campo a identificação requer critérios como a forma do corpo, pilosidade, coloração e tamanho (Iperti, 1999).

Geralmente as espécies predadoras de afídeos apresentam coloração brilhante e são maiores, já as espécies pequenas e de coloração escura são coccidófagas. As espécies micófagas apresentam coloração verde-limão, branca ou marrom-clara (Iperti, 1999).

Os ovos de coccinelídeos são ovais ou alongados e, na maioria das vezes, depositados de forma agrupada, sendo que algumas espécies colocam seus ovos isoladamente. A coloração varia do amarelo ao vermelho alaranjado podendo torna-se mais

claros ou escuros, dependendo da aproximação da maturidade e da cor do alimento consumido pela fêmea (Balduf, 1935).

Segundo Hagen & Berubé (1950), El-Hariri (1966), citados por Hagen & van den Bosch (1968), a qualidade e a quantidade de afídeos consumidos pelos coccinelídeos podem influenciar o período de pré-oviposição e a fecundidade destes.

Hagen (1962) mencionou que o desenvolvimento das formas embrionárias é variável com a temperatura.

Logo após a eclosão, as larvas permanecem nas cascas dos ovos por um período médio de 24 horas e freqüentemente se alimentam dos ovos não viáveis. As larvas são do tipo campodeiforme apresentam pontos ou faixas de cores brilhantes e possuem pernas mais ou menos alongadas que lhes permitem movimentar-se com relativa facilidade (Hodek, 1973).

As pupas dos coccinelídeos são geralmente esclerotizadas e coloridas e são presas pelo abdome à superfície de suporte permanecendo parcialmente encoberta pelos tegumentos larvais (Costa et al., 1988).

Logo após a emergência os adultos apresentam élitros frágeis e com coloração clara que adquire sua tonalidade após algum tempo (Hodek, 1973).

Kovar (1973) mencionou que os caracteres para distinguir macho e fêmea de coccinelídeos não podem ser generalizados. Machos são usualmente menores que as fêmeas e freqüentemente apresentam uma coloração mais clara na parte frontal da cabeça, sendo que ambos os sexos possuem o mesmo número de esternitos. De acordo com este autor é possível distinguir o sexo pela aparência do último esternito abdominal, que é o sexto esternito visível.

A primeira cópula ocorre poucos dias após a emergência dos adultos. Durante a cópula o macho usa suas pernas para se assegurar através dos élitros das fêmeas, e ser conduzido por ela. A cópula é repetida várias vezes durante a vida do adulto, embora para várias espécies uma cópula seja suficiente para conferir à fêmea fertilidade permanente (Hodek, 1967).

Os alimentos dos coccinelídeos predadores podem ser classificados em essenciais e alternativos. Os alimentos essenciais asseguram o desenvolvimento e a oviposição, enquanto os alternativos apenas prolongam a sobrevivência do inseto (Hodek, 1973).

Larvas e adultos de coccinelídeos apresentam uma grande diversificação alimentar sendo predadoras de homópteros, ácaros fitófagos, ovos e larvas de primeiro ínstar de lepidópteros, coleópteros e himenópteros (Hodek, 1973).

As larvas predadoras de afídeos geralmente começam a alimentar-se de sua presa através de seus apêndices consumindo o fluido das pernas, antenas e sifúnculos ou através de seu dorso deixando a exúvia como resíduo. A larva se movimenta com agilidade em busca de sua presa e assim que captura o pulgão, ataca-o vorazmente. No início o pulgão se movimenta tentando escapar, depois permanece completamente paralisado. O adulto devora totalmente o pulgão sem deixar vestígios.

Segundo Hodek (1973), o fato de larvas e adultos de coccinelídeos serem entomófagos é um parâmetro de importância para a eficiência como agentes de controle principalmente de afídeos, pois apresentam entre as características positivas uma grande atividade de busca pelo alimento, ocupam todos os ambientes de suas presas e são muito vorazes.

De acordo Canard & Principi (1984), citados por Cardoso (2001), a qualidade e a quantidade da presa oferecida é fundamental no desenvolvimento dos predadores, podendo induzir a diferentes taxas de mortalidade. Assim sendo, apesar dos predadores serem generalistas eles apresentam preferências alimentares por presas que facilitem o seu desenvolvimento, ou que lhes permita completarem o ciclo de vida.

2.5. Importância do manejo de plantas invasoras na população de artrópodes - praga e inimigos naturais

O conceito de manejo integrado de pragas foi definido por Nas em 1969, como a utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de

tal modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente.

Kogan (1980) considerou que a base para o manejo integrado de pragas é a consonância de vários métodos de controle com os princípios ecológicos, econômicos e sociais.

De uma maneira geral, o conceito de manejo integrado de pragas implica na utilização de técnicas para a manipulação ou manejo dos ecossistemas com o objetivo de promover modificações que atendam os interesses econômicos da sociedade humana (Crocomo, 1990).

Tradicionalmente, as plantas daninhas têm sido consideradas plantas indesejáveis que reduzem a produção agrícola pela competição com culturas e abrigo para pragas e doenças. van Emden (1965) citado por Altieri (1988) citou 442 referências relatando, entre outros aspectos, que estas plantas são hospedeiras alternativas de pragas e que vários insetos pragas também se alimentam de plantas selvagens existentes na área.

Por outro lado, uma visão global nos ajuda a entender que as plantas infestantes não são sempre indesejáveis ou daninhas à lavoura ou ao solo. A presença de outras espécies de plantas é, na verdade, desejável por favorecer o controle da erosão, pelo aumento da quantidade de matéria orgânica na superfície do solo, exercendo regulação mais adequada da temperatura do solo, propiciar ambiente mais favorável à microflora e microfauna e diluir o ataque de pragas (insetos, ácaros, etc) (Aranha et al., 1982).

De acordo com Price et al., (1980), a presença de plantas daninhas afeta indiretamente a produção da cultura, através de efeitos positivos ou negativos sobre os insetos herbívoros e também sobre os seus inimigos naturais.

A convivência das plantas daninhas com as culturas e suas conseqüências na dinâmica populacional dos artrópodes tem sido estudada por diversos autores. De acordo com Levins & Wilson (1980), estes trabalhos buscam estudar os efeitos da diversidade vegetal proporcionada pelo convívio de plantas cultivadas e daninhas numa mesma área, ou por comunidades onde convivem juntas mais de uma cultura, uma vez que é praticamente consensual que a diversidade vegetal pode conduzir à estabilidade da comunidade de artrópodes, com diminuição na possibilidade de ocorrência de surtos populacionais de herbívoros.

Os estudos sobre os efeitos das plantas daninhas ou de sistemas de policultivo sobre a comunidade de artrópodes ganharam impulso a partir do trabalho de Root (1973), que formalizou a hipótese da concentração de recursos, que prevê um maior número de herbívoros em áreas simplificadas. Esta hipótese foi basicamente formulada para explicar o maior número de herbívoros especializados nas monoculturas, tendo baixa aplicação para herbívoros que apresentam uma dieta ampla e generalizada. Este autor enfatiza que os herbívoros especializados encontram e fixam-se com maior facilidade em áreas onde a planta hospedeira encontra-se sozinha e em alta densidade, como ocorre nas monoculturas.

Altieri (1991) relata que, em monoculturas, herbívoros especializados encontram condições favoráveis para a reprodução, já que representam uma fonte concentrada de recursos alimentares promovendo uma maior permanência destes insetos na cultura. Salienta que em áreas onde ocorrem plantas hospedeiras e não hospedeiras, a densidade populacional destes herbívoros tende a ser menor do que em monoculturas, já que os estímulos visuais e químicos destas plantas podem confundir o herbívoro na busca pelo hospedeiro adequado.

Garcia & Altieri (1992) estudaram a densidade populacional e o comportamento de *Phyllotreta cruciferaea* em monocultura de brócoli e brócoli em policultura com *Vicia sativa*. Verificaram que o herbívoro permaneceu mais tempo na monocultura do que na policultura. Possivelmente o movimento da praga nestas duas espécies tenha aumentado a possibilidade de predação e o tempo e energia despendidos antes de alcançar o hospedeiro.

De acordo com Dethir (1982), um herbívoro, no curso da sua evolução, associa-se com uma planta em particular ou a um conjunto de plantas, excluindo outras. A manutenção desta associação requer da parte de cada herbívoro o reconhecimento da planta hospedeira. Este reconhecimento e a subsequente colonização da planta são etapas de um complexo mecanismo que podem ser assim apresentadas: identificação do habitat; encontro da planta hospedeira; reconhecimento da planta hospedeira e aceitação da planta para alimentação.

Pesquisas têm mostrado que certas pragas de cultivos ocorrem com maior probabilidade em áreas livres de plantas daninhas e que, em áreas com alta taxa e diversidade de plantas daninhas tende a ocorrer maior presença de artrópodos predadores.

Shelton & Edwards (1983) estudaram os efeitos das plantas daninhas sobre a diversidade e abundância de insetos da cultura da soja em quatro ambientes e verificaram que o besouro desfolhador *Epilachna varivestis* Mulsant foi mais abundante nas áreas onde não havia plantas daninhas e os predadores *Coleomegilla maculata* (De geer), *Orius insidiosus* (Say) e *Nabis* spp foram mais numerosos em áreas com plantas daninhas.

Conforme verificado por Altieri & Whitcomb (1979) as plantas daninhas podem ser consideradas fontes de alimento para insetos benéficos.

Embora os insetos-presa sejam a dieta de muitas espécies entomófagas, as plantas daninhas são freqüentemente fonte de alimento alternativo os quais são essenciais para a manutenção das populações de insetos benéficos em agroecossistemas. Estudos demonstram um requerimento adicional de aminoácidos e carboidratos presentes nas plantas. Estes nutrientes usualmente são fornecidos pelo néctar, pólen e algumas vezes folhas e seiva (Machado, 1982).

De acordo com Risch (1981), habitats diversificados geralmente são requisitos importantes para adultos de predadores e parasitos como fonte de pólen e néctar, os quais não são disponíveis em monoculturas.

van Emden (1965), citado por Altieri, (1988) considera as flores de plantas invasoras importantes para a alimentação de vários insetos predadores. O pólen é considerado um componente essencial para a produção de ovos de muitos sirfídeos. Este autor enfatiza também a preferência dos crisopídeos por flores de Compositae.

Leius (1967) informou que o néctar de certas espécies de Umbelliferae é essencial para a fecundidade e longevidade em três espécies de Ichneumonidae.

De acordo com Perrin (1975) *Urtica dioica* é uma planta daninha que fornece fonte de alimentação alternativa para onze espécies de insetos benéficos. Em plantas invasoras, como a *Ageratum conyzoides* L., foram encontrados até vinte e duas larvas de *C. sanguinea* por planta (Santos et al. 1981).

Syme (1975) em estudos de parasitóides da mariposa *Rhyacionia buoliana* (Schiff), praga de *Pinus* na Europa, mostrou que a fecundidade e a longevidade das vespas *Exeristes comstockii* e *Hyssopus thymus* Giralut foram significativamente aumentadas com a presença de várias espécies de plantas daninhas.

A presença de plantas daninhas pode ainda modificar as condições microclimáticas na cultura até um certo ponto. Não somente altura das plantas, mas também a qualidade herbácea e a densidade poderão influenciar a umidade e a temperatura (Altieri et al., 1977).

Iperti (1965), citado por Iperti (1999) mostrou que os organismos ocupando o mesmo habitat podem viver sob condições físicas diferentes. Insetos predadores e parasitos de afídeos são mais associados com um determinado habitat do que a um afídeo em particular, eles preferem procurar pela presa em vegetações com determinada altura.

Adultos de *Syrphus lasiophthalmus* (Zett.) (Diptera: Syrphidae) preferem ovipositar em arbustos de até 1,80 cm de altura. Comumente, adultos de *S. luniger* não ovipositam em nenhuma altura particular, explorando afídeos em toda parte que possam encontrar. *Leucozona lucorum* (L.) preferem ovipositar na altura de 30 cm, explorando os afídeos nas plantas herbáceas. Eles pairam preferencialmente perto de caules verdes (Sommaggio, 1999).

Estudos têm evidenciado que a manipulação de espécies de plantas daninhas específicas, uma prática de controle de planta daninha particular, ou um sistema de produção pode afetar a ecologia de insetos-praga assim como a associação de inimigos naturais (Altieri et al., 1977; Altieri e Whitcomb, 1979; Altieri, 1988).

Wyss (1995) usou plantas daninhas de folhas largas semeadas entre ruas de árvores e ao longo da bordadura, para atrair inimigos naturais de pulgões em pomares de maçã localizados na Suíça. A área testemunha foi mantida isenta de plantas daninhas. Os resultados demonstraram que durante o período vegetativo as espécies de pulgões foram significativamente menos abundantes nas áreas com presença de plantas daninhas. Foi observado um maior número de predadores de afídeos (coccinelídeos, crisopídeos e heterópteros) durante o florescimento das plantas daninhas.

Em plantações de pêssago de Nova Jersey, o controle da mariposa oriental aumentou com a presença de *Ambrosia* sp., *Polygonum* sp., *Chenopoidum album* L. e

Solidago sp. Estas plantas forneceram hospedeiro alternativo para o parasito *Macrocentrus ancyliovorus* (Bobb, 1939).

Bird et al. (2000) conduziu um trabalho para medir os impactos de vários tratamentos silviculturais no solo, relacionar a comunidade de artrópodos em plantações de *Pinus taeda* e monitorar algumas mudanças de diversidade nesta comunidade. Foi observado que ao redor da área mais diversa o sistema se manteve mais estável e que em áreas onde a estrutura do ecossistema foi simplificada houve redução na diversidade biológica e decréscimo da estabilidade.

De acordo com Aranha et al. (1982), todas as condições que favorecem a biodiversidade podem favorecer igualmente seres vivos que atacam plantas cultivadas. A dificuldade consiste em se manter os organismos benéficos e eliminar aqueles que causem qualquer tipo de dano. Para este autor, o caminho para solucionar este problema parece estar no conceito de diluição, ou seja, o maior número de plantas diferentes coexistindo na mesma área dividindo pragas e doenças entre si.

Para Altieri (1991), o efeito das estratégias visando a diversidade depende da espécie de herbívoro e seus inimigos naturais associados, como também da vegetação apropriada, a condição fisiológica da cultura, a natureza do efeito direto ou a espécie da planta. Ainda, o sucesso das medidas pode ser influenciado pela escala sobre a qual a medida é aplicada (campo, fazenda, região), tamanho de área, composição da vegetação e nível de isolamento do campo, sendo que todos estes fatores podem afetar as taxas de imigração/emigração e o tempo efetivo de ocupação de um determinado inimigo natural.

Naturalmente, para evitar a competição das plantas daninhas com a cultura, assim como a interferência com certas práticas culturais, estratégias de manipulação precisam ser definidas cuidadosamente. Deve-se definir os limites econômicos das populações de plantas daninhas assim como serem entendidos os fatores que afetam o equilíbrio entre cultivo e planta daninha. (Bantilan et al., 1974, citado por Altieri, 1988).

3. MATERIAL E MÉTODOS.

3.1. Efeito do manejo de plantas invasoras na população de *Cinara atlantica* e de seus inimigos naturais

3.1.1. Caracterização da área

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Sul Brasil (propriedade da empresa Orsa Papel, Celulose e Embalagens S/A) localizada no município de Buri (SP) e definida pelas coordenadas geográficas: Latitude 23° 54' 25,1"S, Longitude 48° 36' 48,1"W e altitude de 665,8 m. As médias mensais de temperatura e precipitação durante o período experimental encontram-se expostos no Apêndice 1.

Para instalação do experimento utilizou-se uma área total de 17,7ha plantada com *Pinus taeda* com seis meses de idade no espaçamento 3,0 x 2,0 m. (Apêndice 2).

O delineamento experimental foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições, totalizando dezesseis parcelas de aproximadamente 1,10 ha. Em cada parcela foram escolhidas de forma aleatória, 40 plantas dispostas em quatro pontos amostrais de 10 plantas em linha e as faixas de entrelinhas paralelas a estas.

Como tratamentos, os seguintes sistemas de manejo foram aplicados nas entrelinhas (Figura 1):

- 1) Presença de plantas invasoras (testemunha com uso de herbicida somente na linha) - **mato**;

- 2) Manejo das plantas invasoras com uso de roçadeira – **roçada**;
- 3) Manejo das plantas invasoras com gradagem - **gradagem**;
- 4) Manejo das plantas invasoras com herbicida - **herbicida**.

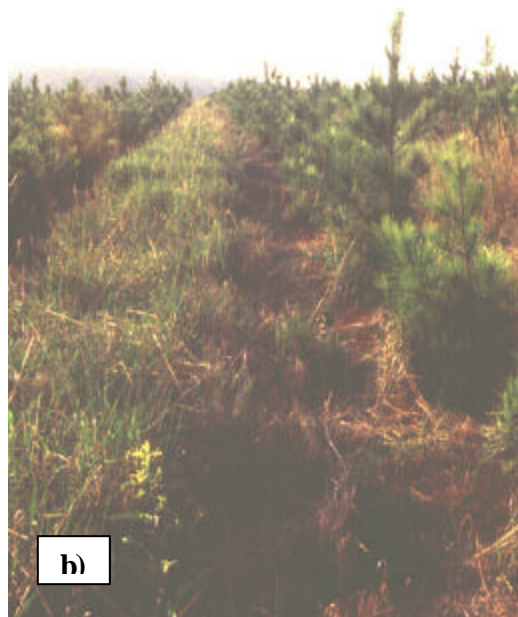
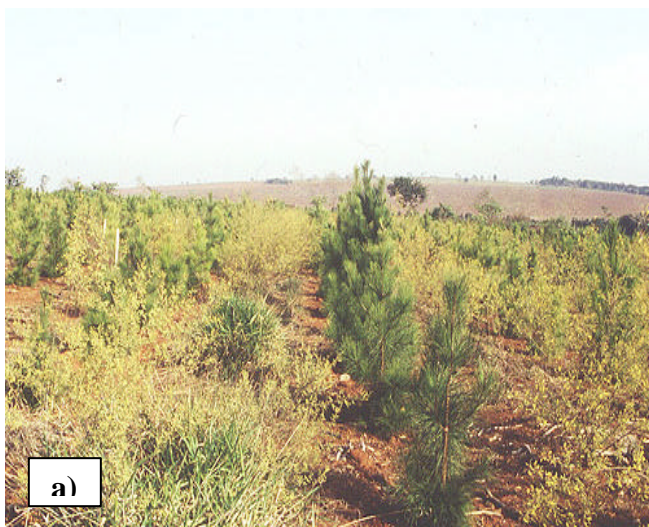


Figura 1. Sistemas de manejo: a) mato; b) roçada; c) herbicida e d) gradagem.

Para condução do manejo das plantas invasoras foram realizadas seis manutenções com intervalos de aproximadamente 3 meses (17/05, 25/08, 28/11/2001, 03/02, 11/05 e 24/08/2002), com o uso de herbicida Glifosate (SCOUT N.A.®), na dosagem de 2kg/ha, em pós – emergência, juntamente com o herbicida Flumioxazin (SUMISOYA®) na dosagem de 60g, diluídos em 300 litros de água) ambos os produtos aplicados com pulverizador tratorizado com bico de injeção de ar; gradagem (grade tipo arrasto com 14 discos); roçadeira (altura de corte a 15 cm do solo).

Para caracterizar a comunidade de plantas invasoras presentes na área, foram amostrados pontos de 1 m² distribuídos de forma sistemática a cada 6 metros (dois em cada lado), nas entrelinhas de avaliação das parcelas do tratamento com mato na entrelinha, totalizando dezesseis pontos (16 m²) por parcela. As plantas presentes dentro de cada ponto foram contadas e coletadas amostras. Das amostras foram feitas exsiccatas e enviadas ao Departamento de Botânica do Instituto de Biociências – UNESP, Campus de Botucatu, para a identificação (Apêndice 3).

3.1.2. Levantamento populacional e danos de *C. atlantica* em *P. taeda*

O levantamento populacional de *C. atlantica* foi realizado durante o período de maio/2001 a agosto/2002 através de avaliações mensais. Para isto registrou-se o número de colônias presentes nas partes aéreas das plantas. Para as colônias foram atribuídas notas de 0 a 5 de acordo com o número de pulgões presentes (Tabela 1).

Nas mesmas plantas e, considerando os mesmos tratamentos, também foram avaliados os danos de *C. atlantica*. Os danos observados foram os citados por Penteado et al, (2000). Como metodologia de avaliação foram atribuídas notas de 0 a 6 conforme o tipo de injúria observado em cada planta (Tabela 1). Foram realizados dois levantamentos sendo um aos 9 meses e o outro aos 22 meses de idade das plantas (9^a e 16^a avaliação).

Para avaliar possíveis efeitos do ataque do pulgão no crescimento das plantas relacionados aos diferentes tratamentos foram realizadas medições da altura total das plantas. As medições foram feitas quando as plantas apresentaram 8, 15, 20 e 22 meses de idade, sendo na 3^a, 9^a, 14^a, e 16^a avaliação do experimento.

Tabela 1. Relação de notas atribuídas ao número de pulgões/colônia e aos danos presentes nas plantas de *Pinus taeda*.

Notas (pulgão)	Número de pulgões	Notas (danos)	Danos
0	0	0	Planta normal
1	2 a 10	1	Entortamento do fuste
2	11 – 50	2	Bifurcação do ponteiro
3	51 –100	3	Superbrotação com morte da gema apical
4	101 – 400	4	Envassouramento
5	> 400	5	Danos 1, 2, 3 ou 4 + clorose das acículas e fumagina
		6	Planta morta

3.1.3. Levantamento de inimigos naturais

Foi realizado um levantamento de inimigos naturais na área do experimento considerando os predadores pertencentes às famílias Coccinellidae, Chrysopidae e Syrphidae, sendo avaliados os inimigos naturais presentes nas plantas de *P. taeda* e nas entrelinhas de plantio.

Nas plantas os insetos foram avaliados visualmente, contados e coletados para fim de identificação.

Nas entrelinhas, as coletas foram realizadas nas duas faixas de entrelinhas com uso de rede entomológica. Os insetos coletados foram acondicionados em tubos plásticos contendo álcool 70% para posterior identificação ao nível de família, gênero e espécie quando possível no laboratório.

3.1.4. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias obtidas comparadas pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$) com transformação dos dados relativos a porcentagem de infestação ($\arcsin(vx/100)$), notas médias para as colônias e número de colônia/planta ($\log(x)$). Os dados referentes aos inimigos naturais foram submetidos análise de variância não paramétrica (Kruskal Wallis) e as médias comparadas pelo teste de Neimeyer ($P \geq 0,05$). Os dados relacionados ao crescimento das plantas foram submetidos à análise de regressão e ao teste t ($P \geq 0,05$).

3.2. Biologia e predação de coccinelídeos sobre *Cinara atlantica*

3.2.1. Técnica geral

Este experimento foi conduzido durante o período de janeiro de 2002 a julho de 2002, em sala climatizada (propriedade da empresa Orsa Papel, Celulose e Embalagens S/A) com temperatura de $23 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

Adultos de *Hippodamia convergens* (Guérin-Meneville), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) e *Eriopsis connexa* (Germ.; 1824) (Coleoptera: Coccinellidae), foram obtidos no campo (Buri, SP) em plantas de *P. taeda* infestadas com *C. atlantica*. Através destes adultos, obteve-se as posturas das quais iniciaram-se os estudos.

No decorrer do trabalho e para avaliar o desenvolvimento dos diferentes estágios biológicos (ovo, larva, pupa e adulto), indivíduos das três espécies foram mantidos em placas de petri plástica de 6,0 cm de diâmetros e 2,0 cm de altura forradas com papel filtro, o qual teve por função manter a umidade adequada no interior da placa e servir como local de oviposição. A cada dois dias os indivíduos foram transferidos para outra placa, procedendo-se novamente o umedecimento do ambiente com água destilada.

Tanto para o desenvolvimento biológico quanto para a determinação de consumo foram oferecidas para as larvas e adultos das três espécies de coccinelídeos,

ninfas de *C. atlantica* de tamanho médio (3^o e 4^o ínstaes). Para se obter a quantidade diária necessária, as presas foram coletadas diretamente no campo em plantas de *P. taeda*. No laboratório, com auxílio de pincel, as ninfas de *C. atlantica* eram cuidadosamente retiradas dos ramos coletados e transferidas para as placas com os predadores. Durante as fases de larva e adulto foram oferecidas inicialmente 45 ninfas/dia para cada indivíduo. Nos dias subsequentes, foram oferecidas novas ninfas até completar 45 ninfas/dia.

3.2.2. Parâmetros avaliados

3.2.2.1. Desenvolvimento biológico

Ovo – Diariamente após a contagem dos ovos, as posturas obtidas de cada casal eram transferidas para outra placa devidamente identificada, onde permaneciam sob observações até a eclosão das larvas. Durante esta fase avaliou-se, o período embrionário e a viabilidade dos ovos para cada espécie.

Larva – No segundo dia após a eclosão, procedia-se a individualização das larvas e transferência destas para novas placas de criação onde recebiam as 45 ninfas de *C. atlantica* como presas. Para medição diária da cápsula cefálica, utilizou-se uma ocular micrométrica acoplada a um microscópio estereoscópio com aumento de 40 vezes. Durante esta fase avaliou-se a duração e viabilidade larval (50 repetições), número de ínstaes e duração de cada ínstar (20 repetições) para cada espécie.

Pupa – Assim que foi observada uma redução na movimentação das larvas de últimos ínstaes, procedia-se a transferência destes indivíduos para novas placas de criação, a fim de que, durante a fase de pupa, os indivíduos permanecessem em recipiente asséptico. Foi avaliado o período e viabilidade pupal para cada espécie.

Adulto – Após a sexagem, pela observação de características morfológicas externas dos adultos recém emergidos, estes foram separados em casais. Para cada casal foram oferecidas diariamente 90 ninfas de *C. atlantica*. No decorrer desta fase

avaliou-se a razão sexual (50 repetições), longevidade (50 repetições) e para os casais a capacidade diária oviposição (20 repetições). A razão sexual foi determinada através da fórmula segundo Silveira Neto et al., (1976): $rs = \frac{n^\circ \text{ de fêmeas}}{(n^\circ \text{ de machos} + n^\circ \text{ de fêmeas})}$. A sexagem dos adultos foi feita pela observação das características citadas por Iperiti, (1999).

Ciclo total – Após a morte de todos os indivíduos determinou-se o ciclo total (período larval + pupal + longevidade dos adultos) levando em consideração os dados obtidos para 50 repetições de cada espécie.

3.2.2.3. Determinação da predação

A predação de ninfas de *C. atlantica* foi avaliado a cada 24 horas como sendo a diferença diária entre o número de ninfas oferecidas e o número de ninfas remanescentes. Foi determinado o consumo total e diário durante a fase larval (50 repetições) e adulta (50 repetições) e o consumo durante o ciclo total (larva + adulto) (50 repetições).

3.2.2.4. Análise estatística

Os dados referentes ao período embrionário, ovos/postura, duração dos ínstaes, período pupal, longevidade dos adultos e ciclo total foram submetidos à análise comparativa descritiva (médias \pm erro padrão) entre as espécies estudadas. Os dados obtidos referentes a predação foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito do manejo de plantas invasoras na população de *Cinara atlantica*.

Pelos dados obtidos, pôde-se observar que houve diferença significativa no percentual de infestação de *C. atlantica* nos diferentes sistemas de manejo aplicados nas entrelinhas do plantio de *P. taeda* (Tabela 2).

Comparando-se as médias, verificou-se que a maior infestação ocorreu justamente nas áreas onde os sistemas de manejo (gradagem e herbicida) visavam a eliminação total das plantas invasoras, com a maior infestação ocorrendo nas áreas tratadas com herbicida em área total.

Nos sistemas de manejo com mato na entrelinha, assim como naqueles onde foi realizada roçada, a infestação de *C. atlantica* apresentou-se com índices menores, não havendo diferença entre estes dois tratamentos.

Estes resultados concordam com a hipótese de “Concentração de Recursos”, formulada por Root (1973), na qual é mencionado que herbívoros especializados têm maior facilidade de encontrarem e fixarem-se nas plantas hospedeiras em áreas onde estas encontram-se sozinhas e em alta densidade, assim como ocorre nas monoculturas.

Observando-se ainda a tabela 2, verificou-se que os resultados relativos ao número de plantas de *P. taeda* com *C. atlantica* apresentou-se menor no

tratamento onde se aplicou o sistema de manejo com roçada na entrelinha, o qual diferiu também do tratamento onde as plantas invasoras presentes na entrelinha não foram submetidas a nenhuma prática de manejo (mato).

Tabela 2. Infestação e número de plantas (média \pm s(m)) de *P. taeda* atacadas por *C. atlantica* em diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras. Buri, SP. 2001/02.

Tratamentos	Infestação (%) ¹	Plantas atacadas (n°)
Mato	55,65 \pm 2,13 c	21,9 \pm 0,84 b
Roçada	50,85 \pm 2,36 c	19,6 \pm 0,92 c
Gradagem	65,50 \pm 2,56 b	25,5 \pm 1,00 a
Herbicida	70,94 \pm 2,48 a	26,8 \pm 0,98 a
	CV (%) 14,94 F = 8,198** P \geq 0,0001	CV (%) 19,77 F = 7,66** P \geq 0,0001

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \geq 0,05)

¹Análise feita sobre dados transformados arc sen (vx/100)

Ficou claro ainda que, a diferença significativa para mais, a qual mostra que o maior número de plantas de *P. taeda* que sofreram ataque por este pulgão durante o período das avaliações, foram aquelas que estavam dispostas nas áreas onde as plantas invasoras sofreram um maior impacto devido ao sistema de manejo aplicado (herbicida na área total e gradagem) (Tabela 2).

Foi verificado que o número de colônias de *C. atlantica* por planta de *P. taeda*, assim como as notas médias, referentes ao número de pulgões por colônia diferiram estatisticamente, formando em ambos os parâmetros dois grupos distintos entre os tratamentos (tabela 3). Pelos resultados obtidos foi demonstrado que há maior probabilidade de ocorrer maior densidade de colônias assim como maior número de indivíduos por colônia nas plantas de *P. taeda* em áreas sem plantas invasoras.

Conforme cita Altieri (1991), as monoculturas representam uma fonte concentrada de recursos alimentares para os herbívoros especializados, favorecendo sua maior permanência na cultura, o que torna favorável à sua reprodução.

Tabela 3. Número de colônias e notas para colônias (média \pm s(m)) em plantas de *P. taeda* nos diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras. Buri, SP. 2001/02.

Tratamentos	Colônias/planta ¹	nota /colônia ¹
Mato	2,5 \pm 0,12 b	1,68 \pm 0,04 b
Roçada	2,3 \pm 0,10 b	1,65 \pm 0,04 b
Gradagem	2,7 \pm 0,14 a	1,79 \pm 0,04 a
Herbicida	3,0 \pm 0,15 a	1,85 \pm 0,03 a
	CV (%) 24,24 F = 7,39 ** P \geq 0,0001	CV (%) 20,76 F = 8,37** P \geq 0,0001

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \geq 0,05)

¹Análise feita sobre dados transformados em log (x).

De acordo com Altieri (1991), a densidade populacional dos herbívoros tende a ser menor em áreas onde ocorrem conjuntamente plantas hospedeiras e não hospedeiras. Numa comunidade complexa, a estrutura biótica, química e a complexidade microclimática de diversas comunidades resultam em uma “associação de resistência” aos insetos especialistas. Substâncias químicas produzidas pelas plantas não hospedeiras podem causar antagonismo e alteração de colonização, reprodução e eficiência de alimentação de insetos fitófagos de plantas cultivadas.

Esta afirmativa explicaria o fato pelo qual, em ambos os tratamentos onde as plantas invasoras não foram eliminadas totalmente, as plantas de *P. taeda* apresentaram menor número de colônias de *C. atlantica*, e menor número de indivíduos por colônia (tabela 3).

Os resultados referentes aos danos evidenciados nas plantas de *P. taeda* conseqüentes do ataque de *C. atlantica* nos diferentes tratamentos demonstraram haver diferenças significativas (Tabela 4).

Pela comparação das médias, observou-se que os danos foram mais acentuados nas plantas de *P. taeda* em áreas onde as entrelinhas de plantio foram mantidas livres das plantas invasoras.

Nos sistemas de manejo com mato e roçada os danos mais freqüentes situaram-se entre entortamento de fuste e bifurcações. Entretanto, para a gradagem e herbicida os efeitos causados foram mais intensos, provocando danos mais acentuados, entre bifurcações e envassouramentos, o que pode ter influenciado no crescimento das plantas.

Tabela 4. Nota de danos (média \pm s(m)) de *C. atlantica* em plantas de *P. taeda* em áreas com diferentes sistemas de manejo das plantas invasoras. Buri, SP 2001/02.

Tratamentos	Nota de dano
Mato	1,9 \pm 0,20 b
Roçada	2,2 \pm 0,21 b
Gradagem	2,6 \pm 0,16 a
Herbicida	3,0 \pm 0,28 a
	CV (%)18,91
	F = 3,248**
	P \geq 0,0209

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \geq 0,05).

O fato do maior número de colônias de *C. atlantica* ter sido observado justamente nas plantas das áreas de herbicida e gradagem (Tabela 3) provavelmente está relacionado com a maior intensidade de danos nestas áreas, já que de acordo com Penteado et al. (2000) os danos podem ser causados pela extração dos nutrientes, por injeções de toxinas que podem estar contidas nas secreções salivares, ou ainda pela fumagina, causada por fungos

que se desenvolvem sobre o “honeydew” excretado pelos pulgões. A fumagina reduz a área foliar, dificultando os processos de fotossíntese, respiração e evapotranspiração da planta, interferindo no seu desenvolvimento.

Com relação ao crescimento das plantas de *P. taeda* atacadas por *C. atlantica* e submetidas à diferentes sistemas de manejo das plantas invasoras (Figuras 2 a 6) foram realizadas regressões lineares da altura das plantas de *P. taeda* pelo tempo de avaliação, sendo obtidas altos índices de determinação (R^2).

Foi constatado que, houve maior crescimento no tratamento com mato na entrelinha, em comparação com o crescimento médio geral de todas as plantas do experimento (Figura 2) sendo esta diferença significativa pelo teste t ($P \geq 0,05$) (Figura 3).

Verificou-se que, em áreas onde as plantas invasoras foram manejadas com uso de roçadeira ou gradagem, as plantas de *P. taeda* acompanharam a tendência média geral de crescimento (Figuras 4 e 5), com diferença não significativa em relação à média geral.

Para as plantas de *P. taeda* em áreas tratadas com herbicida a curva mostrou uma redução no crescimento em todas as épocas avaliadas, diferindo negativamente da tendência média geral de crescimento (Figura 6). Foi observado que aos 22 meses após o plantio estas plantas apresentaram, em média, uma altura de 24 cm menor em relação àquelas em áreas com presença de plantas invasoras na entrelinha (mato).

Um dos fatores que pode ter contribuído para este atraso no crescimento é o possível efeito que o herbicida pode ter causado sobre a fisiologia das plantas de *P. taeda*. De acordo com Berryman (1986), estes produtos podem afetar os nutrientes do solo influenciando na fixação do nitrogênio pelas plantas.

Outro fator que pode ter influenciado seria a presença de formigas afidófilas em associação com as colônias de *C. atlantica*, observado durante a realização do trabalho.

Em muitos casos os formigueiros protegiam as colônias até uma certa altura do caule das plantas recobrimo-os com solo. Visualmente a presença destes formigueiros foi maior no início do trabalho quando as mudas eram ainda muito jovens, ocorrendo com maior frequência em áreas livres de plantas invasoras.

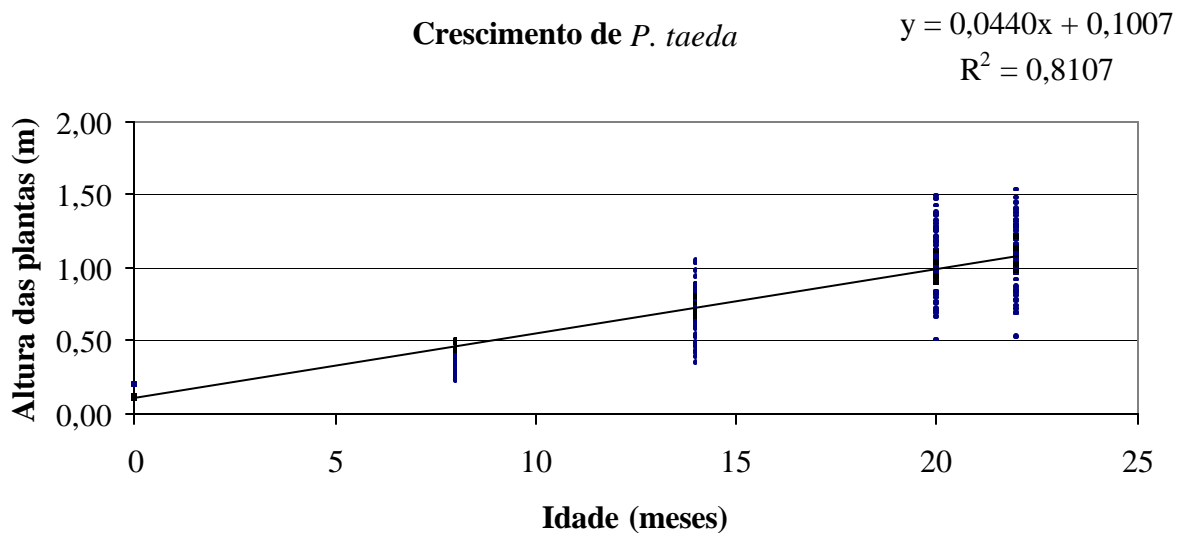


Figura 2. Modelo de crescimento médio em altura de *P. taeda* infestado por *C. atlantica*.

Buri, SP 2001/02.

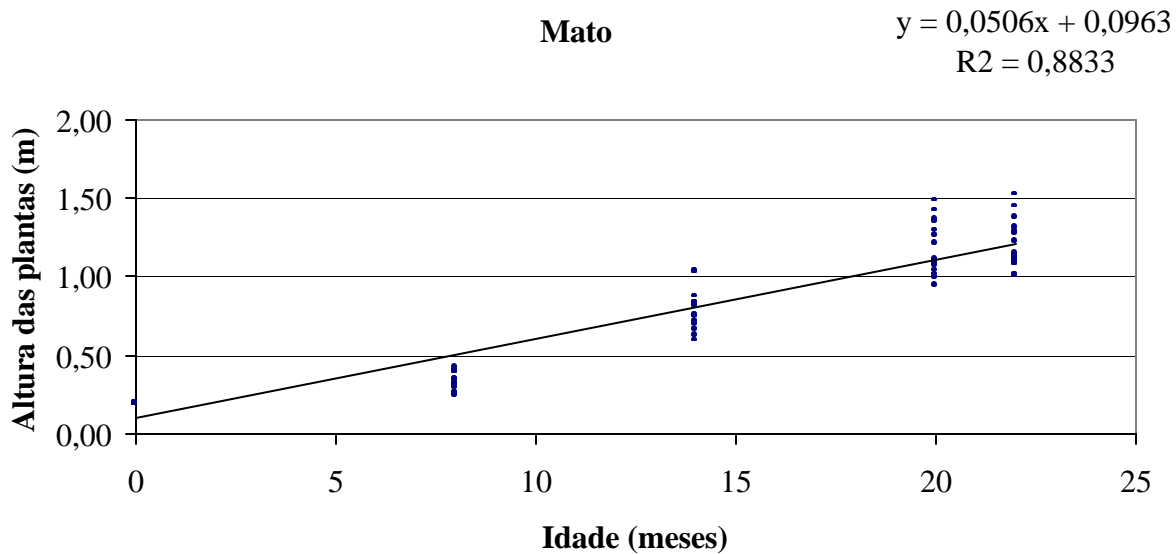


Figura 3. Modelo de crescimento em altura de *P. taeda* infestado por *C. atlantica* sob sistema de manejo com presença de plantas invasoras na entrelinha. Buri, SP 2001/02.

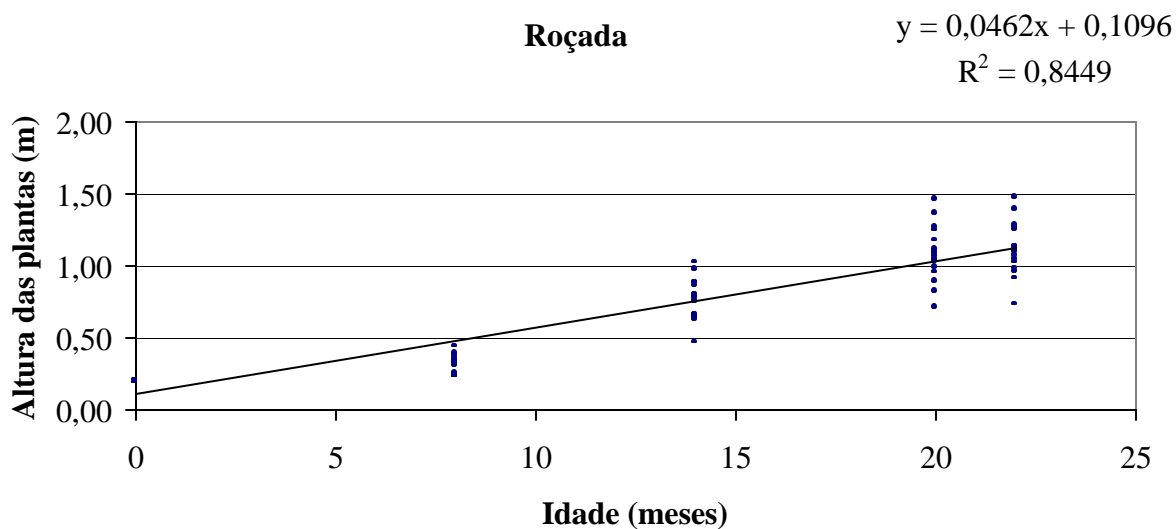


Figura 4. Modelo de crescimento em altura de *P. taeda* infestado por *C. atlantica* sob sistema de manejo das plantas invasoras com roçada. Buri, SP 2001/02.

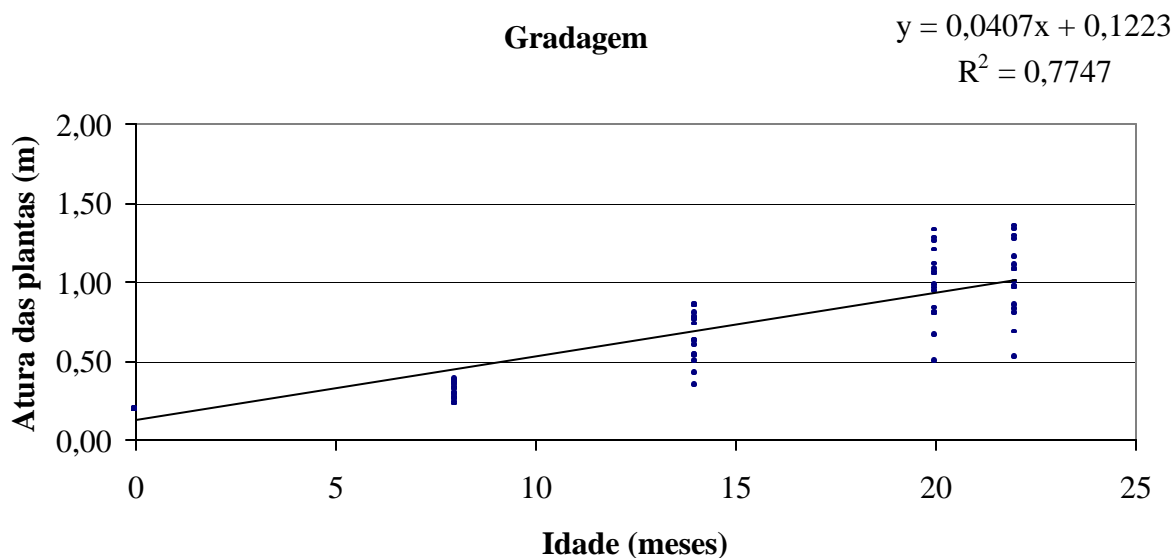


Figura 5. Modelo de crescimento em altura de *P. taeda* infestado por *C. atlantica* sob sistema de manejo das plantas invasoras com gradagem. Buri, SP 2001/02.

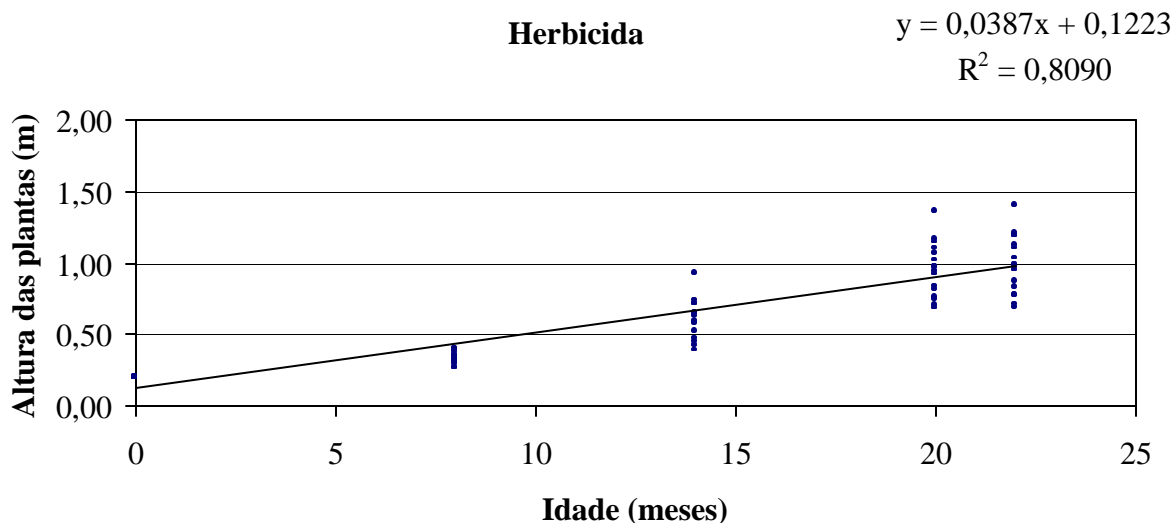


Figura 6. Modelo de crescimento em altura de *P. taeda* infestado por *C. atlantica* sob sistema de manejo das plantas invasoras com herbicida na área total. Buri, SP 2001/02.

A presença destas formigas pode também ter contribuído para o menor crescimento das plantas, já que, segundo vários autores (Way, 1963; Scheurer, 1971; Czechowski, 1975; citados por Kidd, 1988), facilitam o desenvolvimento e locomoção dos pulgões ao se alimentarem do “honeydew”. As formigas protegem os pulgões dos inimigos naturais podendo favorecer um aumento na população, causando maior “stress” à planta.

Considerando o fato de que as atividades de alimentação dos afídeos reduzem a taxa de fotossíntese, a qual por sua vez resulta numa redução na quantidade dos assimilados disponíveis para o crescimento das plantas (Walstad et al., 1973), pode-se considerar que neste trabalho a população de *C. atlantica* em conjunto com o sistema de manejo mostrou-se como fator limitante no crescimento das plantas de *P. taeda* até, pelo menos 24 meses de idade, já que o menor crescimento ocorreu justamente nas plantas em áreas que apresentaram, além de maior índice de infestação (Tabela 1), os danos mais intensos, como por exemplo, o envassouramento das plantas (Tabela 3). Concordando com Kidd (1988), que também menciona que a alimentação dos afídeos pode provocar, além de outros efeitos, distúrbios e redução no crescimento das plantas.

Fox & Griffith (1977) também observaram uma redução significativa no crescimento em altura de *P. taeda* de um a dois anos de idade, infestada por *C. atlantica*, na Carolina do Sul.

Sary (1976), citado por Kidd (1988), verificou que no Japão o pulgão *C. piceae* em plantações jovens reduziu o desenvolvimento das plantas de 60 a 70%.

O afídeo *Shizolachnus pineti* também é conhecido por causar declínio no padrão de crescimento de plantas severamente atacadas (Thompson, 1977).

4.1.1. Levantamento de inimigos naturais nas entrelinhas e plantas de *P.taeda*

Durante o levantamento dos inimigos naturais de *C. atlantica* em *P. taeda*, entre observações (plantas) e coletas (entrelinha) registrou-se um total de 957 indivíduos, sendo 657 da família Coccinellidae, 282 da família Chrysopidae e 18 da família Syrphidae. Entre os predadores coletados, a família Coccinellidae apresentou o maior número de espécies, com maior diversidade nas entrelinhas de plantio (Tabela 5).

Tabela 5. Lista das espécies de predadores das famílias Coccinellidae, Chrysopidae e Syrphidae encontradas nas entrelinhas e plantas de *P. taeda*. Buri, SP. 2001/02.

Família	Espécies	Plantas	Entrelinhas
Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i> (Linnaeus. 1763)	x	x
Coccinellidae	<i>Eriopis connexa</i> (Germ.; 1824)	x	x
Coccinellidae	<i>Hyperaspis (Hyperaspis) festiva</i> Mulsant, 1850		x
Coccinellidae	<i>Hippodamia convergens</i> (Guérin-Meneville)	x	x
Coccinellidae	<i>Olla v-nigrum</i> (Germ.; 1824)	x	x
Coccinellidae	<i>Scymnus (Pullus)</i> sp.	x	x
Coccinellidae	<i>Hyperaspis</i> sp. 1		x
Chrysopidae	sp1	x	x
Chrysopidae	sp2		x
Syrphidae	sp1	x	x

O número de inimigos naturais de *C. atlantica* coletado nas entrelinhas de plantio de *P. taeda* diferiu estatisticamente, formando dois grupos distintos entre os tratamentos (Tabela 6). Comparando as médias, foi verificado maior ocorrência nas áreas com presença de plantas invasoras (mato e roçada). Nas áreas onde o sistema de manejo utilizado foi a gradagem na entrelinha os resultados não diferiram do tratamento com herbicida.

Para o total de inimigos naturais em plantas de *P. taeda* infestadas com *C. atlantica*, não foi encontrado diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 6. Número de indivíduos de predadores (média \pm s(m)) (Coccinellidae + Chrysopidae + Syrphidae) de *C. atlantica* nas entrelinhas de *P. taeda* sob diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras. Buri, SP 2001/02.

Tratamentos	Entrelinhas	Plantas
Mato	2,0 \pm 0,58 a	5,6 \pm 1,96 a
Roçada	1,6 \pm 0,81 a	2,2 \pm 0,62 a
Gradagem	0,0 \pm 0,0 b	2,1 \pm 0,16 a
Herbicida	0,2 \pm 0,10 b	1,1 \pm 0,29 a
	$\chi^2 = 36,82^{**}$ P \geq 0,0001	$\chi^2 = 6,02$ ns P \geq 0,1106

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Neimeyer (P \geq 0,05)

Pelos resultados obtidos nas entrelinhas constatou-se que nas áreas onde foram encontradas maiores médias de inimigos naturais (Tabela 6), também foram encontrados os menores índices de infestação de *C. atlantica* (Tabela 2).

Altieri (1991) considerou que deve ocorrer um incremento populacional dos predadores no sistema de policultura, devido ao aumento da viabilidade de presas alternativas que servem como fonte de néctar e microhabitats apropriados (Altieri, 1991).

Os resultados obtidos para as entrelinhas de *P. taeda* concordam ainda com a citação de Root (1973) que menciona que a alta diversidade de presas e disponibilidade de microhabitats nos agroecossistemas diversificados pode resultar numa população relativamente persistente de predadores, podendo estes explorar uma grande variedade de herbívoros disponíveis em momentos e microhabitats diferentes.

Bombosch, citado por Altieri & Whitcomb (1979), observou várias espécies de predadores se alimentando de afídeos em diferentes plantas daninhas.

Segundo Van den Bosch & Tel Ford (1964), citado por Altieri & Whitcomb (1979), o pólen é uma importante fonte de alimento para os coccinelídeos. Santos et al. (1981) encontraram em plantas invasoras, como a *Ageratum conyzoides*, até 22 larvas de *C. sanguinea*.

Dentre os predadores avaliados, foi constatado que nas entrelinhas de *P. taeda*, os crisopídeos (larva + adultos) foram os mais abundantes, sendo encontrados principalmente nas áreas com mato e roçada (Figura 7). A presença desses predadores nas áreas com uso de herbicida na entrelinha seria, provavelmente, devido a presença de plantas secas, onde poderiam vir a fazer suas posturas ou ainda pairar durante sua movimentação em vôo. Entre os crisopídeos, o maior número de indivíduos foi representado pelos adultos (Tabela 7). Sendo assim, pode-se dizer que esta maior abundância de predadores da família Chrysopidae nas áreas com mato na entrelinha pode ter sido, entre outros fatores, devido a presença de fontes alternativas de alimento para os adultos (pólen) e abrigos, conferidos pela presença de algumas espécies de plantas invasoras existentes nestas áreas, como por exemplo, *Baccharis dracunculifolia*, *Emilia sonchifolia*, *Vernonia* sp., *Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides* e *Wuffia stenoglossa* (Apêndice 3). Já que, de acordo com Killing (1936), citado por Altieri & Whitcomb (1979), crisopídeos têm preferência por flores de plantas da família Compositae.

Segundo Iperiti (1965), citado por Iperiti (1999) os insetos predadores e parasitos de afídeos podem ser associados mais com um habitat em particular do que com um afídeo particular e dentro do habitat eles preferem procurar os afídeos na vegetação ao acaso, o que indica que predadores e parasitos parecem encontrar na vegetação ao acaso a parte preferida para habitar.

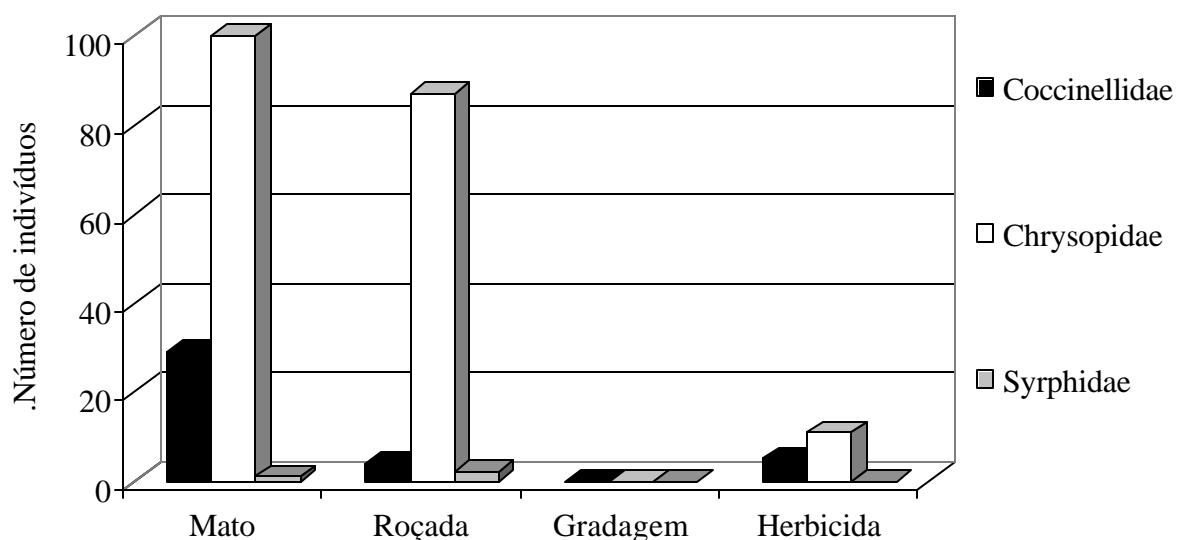


Figura 7. Abundância de inimigos naturais nas entrelinhas de *P. taeda* em diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras. Buri, SP. 2001/02.

Na avaliação dos predadores sobre as plantas de *P. taeda* foi constatado maior abundância dos predadores da família Coccinellidae (Figura 8), sendo que, entre os adultos, a espécie *C. sanguinea* foi a mais encontrada.

Considerando o fato que crisopídeos e sirfídeos se alimentam de presas somente durante a fase larval, constatou-se então, que os coccinelídeos representaram 94,7% do total dos predadores encontrados sobre *C. atlantica* nas plantas de *P. taeda* no tratamento com mato na entrelinha. Embora estatisticamente não tenha sido constatada diferença entre os tratamentos (Tabela 6), nas parcelas com mato o número de predadores foi aproximadamente 5 vezes maior do que as parcelas onde aplicou-se herbicida e nas áreas com manejo por roçada e grade foi o dobro em relação às parcelas com herbicida.

Considerando a capacidade de predação dos coccinelídeos estudados (item 4.2.2 - Tabelas 13 a 15) essas diferenças na população destes predadores podem ter contribuído de forma expressiva na redução da infestação de *C. atlantica* nas plantas de *P. taeda* (Tabela 2). Concordando com Santos (1992) de que a ocorrência de larvas e adultos de coccinelídeos durante o período de infestação dos pulgões nas diferentes culturas diminuem suas populações reduzindo os danos.

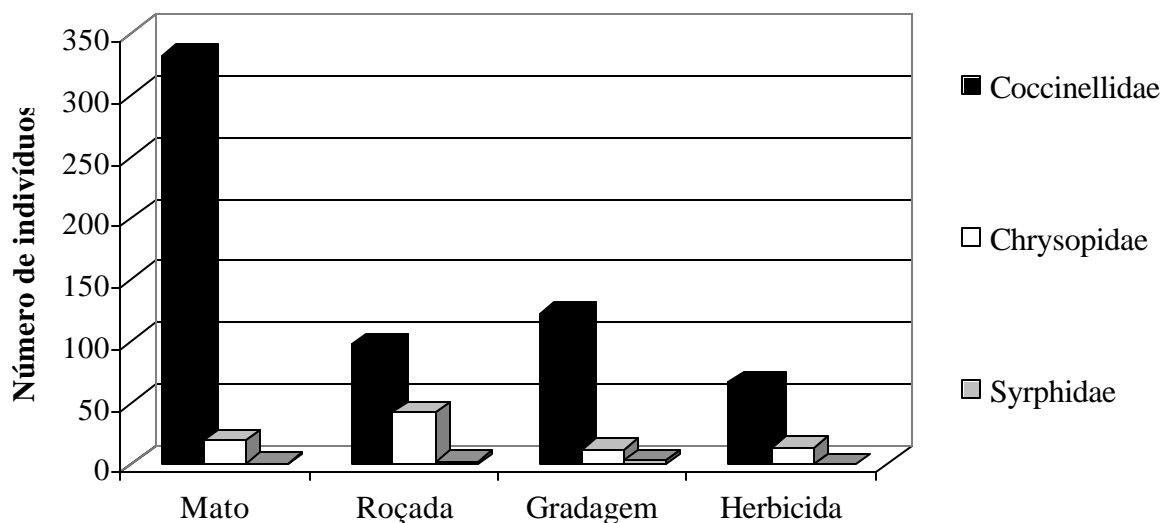


Figura 8. Abundância de inimigos naturais nas plantas de *P. taeda* em diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras. Buri, SP. 2001/02

Na literatura os sirfídeos são considerados os mais frequentes e simultaneamente os mais ativos predadores de afídeos e de outros pequenos insetos, os adultos se alimentam de néctar, pólen e de substâncias açucaradas (Coulson et al., 1984). No entanto neste trabalho estes predadores apresentaram-se pouco presentes em relação aos crisopídeos e coccinelídeos.

Uma explicação para esta baixa ocorrência dos sirfídeos até mesmo nas entrelinhas com presença de mato poderia ser em parte explicada por Garcia (1991), de acordo com este autor, os sirfídeos são atraídos pelas cores de algumas flores e por compostos voláteis emanados das plantas. Desta forma, a quantidade de sinais químicos e físicos emitidos pelas plantas existentes na área pode interferir na detecção e estabelecimento do habitat, interferindo no seu aumento populacional.

Outro fator seria a época de avaliação, Auad (1997) observou que as maiores densidades populacionais de sirfídeos foram constatadas quando a população de *B. schwartzi* atingiu o pico populacional, concordando com Bartoszeck (1976) que somente encontrou larvas de sirfídeos quando a população desta espécie de afídeo encontrava-se alta.

Durante as avaliações foi encontrado maior número posturas de coccinelídeos e crisopídeos nas plantas de *P. taeda* dispostas em áreas com roçada na

entrelinha (Tabela 8). Um fator que poderia ter influenciado neste aspecto seria a movimentação dos adultos destes predadores para as plantas de *P. taeda* devido ao corte das demais plantas hospedeiras, com conseqüente escassez de outras espécies de presas nestes locais, uma vez que as plantas invasoras, em muitos casos, mantêm maiores concentrações de insetos e quando estas são submetidas ao corte (roçada) muitos insetos, entre os quais os benéficos, presentes nestas áreas tendem a se dispersar para a cultura principal.

Em trabalho realizado por Perrin (1975) o corte de *Urtica dioica* forçou a migração de predadores coccinelídeos para o interior das culturas. Similarmente, o corte das gramíneas conduziu estes predadores para o interior de pomares.

Os resultados aqui obtidos concordam com Altieri & Letorneau (1982) os quais mencionam que a diversificação da vegetação pode resultar em aumento de oportunidades para a sobrevivência dos inimigos naturais e, conseqüentemente, pode melhorar o controle biológico. Segundo estes autores, a diversidade pode afetar seriamente a abundância e eficiência dos inimigos naturais, que dependem da complexidade do habitat para obter presas/hospedeiros alternativos, pólen e néctar, abrigo e locais para fazer ninho e hibernar.

Tabela 7. Número total de predadores nos diferentes estágios biológicos observados nas entrelinhas de *P.taeda* sob diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras. Buri, SP Maio/2001 – Agosto/2002.

Tratamentos	Coccinellidae				Chrysopidae				Syrphidae			
	ovo	larva	pupa	adulto	ovo	larva	pupa	adulto	ovo	larva	pupa	Adulto
Mato	-	02	-	27	-	31	01	69	-	-	-	-
Roçada	-	-	-	-	-	09	01	78	-	-	-	-
Gradagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Herbicida	-	-	-	-	-	02	-	09	-	-	-	01

Tabela 8. Número total de predadores nos diferentes estágios biológicos, coletados nas plantas de *P.taeda* sob diferentes sistemas de manejo de plantas invasoras. Buri, SP Maio/2001 – Agosto/2002.

Tratamentos	Coccinellidae				Chrysopidae				Syrphidae			
	ovo	larva	pupa	adulto	ovo	larva	pupa	adulto	ovo	larva	pupa	Adulto
Mato	38	182	-	149	61	11	01	09	14	02	-	01
Roçada	329	31	05	67	102	20	02	18	06	04	01	04
Gradagem	75	29	02	94	77	02	04	10	-	04	-	02
Herbicida	70	16	01	51	36	02	-	12	05	-	-	-

4.2. Biologia e predação dos coccinelídeos *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* e *Eriopis connexa* sobre ninfas *C. atlantica*

4.2.1. Biologia de *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* e *Eriopis connexa* sobre ninfas *C. atlantica*

a) Fase larval e pupal

Durante a fase larval e pupal as três espécies apresentaram alta viabilidade, não apresentando mortalidade. Provavelmente, o fato da individualização das larvas ter sido realizada somente no segundo dia após a eclosão possa ter sido suficiente para impedir índices de mortalidade devido a ferimentos causados pelo manuseio. De acordo com Machado (1982) este procedimento não deve ser feito no primeiro dia, porque eleva a mortalidade das larvas no primeiro instar.

As larvas das três espécies estudadas são do tipo campodeiforme e de uma maneira geral demonstraram grande capacidade de fixação na superfície através da

extremidade do abdome principalmente durante a ecdise. Nesta ocasião, fixavam-se de cabeça para baixo e assim permaneciam até completarem este processo. Momentos antes de sofrerem a ecdise as larvas diminuían a alimentação e se movimentavam-se pouco.

Durante o período pupal os indivíduos das três espécies (*H. convergens*, *C. sangüinea* e *E. connexa*) permaneceram presos pelo abdome à superfície do recipiente de criação. As características das pupas destas três espécies concordaram com a descrição feita por Costa et al. (1988) que as pupas dos coccinelídeos são geralmente esclerotizadas, coloridas e permanecem parcialmente encobertas pelo tegumento larval.

Tabela 9. Duração (média \pm s(m)) de cada instar larval de *H. convergens*, *C. sangüinea* e *E. connexa* alimentados com *C. atlantica* (temperatura: $23 \pm 1^\circ$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14 h).

Espécies	1° instar	2° instar	3° instar	4° instar
<i>H. convergens</i>	$2,9 \pm 0,11$	$2,2 \pm 0,08$	$2,6 \pm 0,10$	$3,1 \pm 0,09$
<i>C. sanguinea</i>	$2,5 \pm 0,11$	$1,8 \pm 0,12$	$1,9 \pm 0,12$	$2,7 \pm 0,10$
<i>E. connexa</i>	$3,1 \pm 0,08$	$2,2 \pm 0,09$	$2,5 \pm 0,11$	$3,0 \pm 0,12$

De maneira geral, as larvas das três espécies apresentaram quatro ínstars separados por três ecdises, concordando com as observações de Hodek (1973) para a maioria das espécies de coccinelídeos.

No primeiro e terceiro ínstars a espécie *C. sangüinea* apresentou um tempo menor no desenvolvimento em relação a as espécies *H. convergens* e *E. connexa* (Tabela 9). Foi observado ainda que as três espécies apresentaram uma maior duração no tempo de desenvolvimento no último instar. Segundo Machado (1992), esse maior tempo de duração ocorre para que os indivíduos possam suprir as necessidades de substâncias nutritivas exigidas para a transformação em pupa e posterior emergência dos adultos.

O período total de desenvolvimento larval foi semelhante entre os indivíduos das espécies *H. convergens* e *E. connexa* (Tabela 10). Nestas condições, os indivíduos de *C. sangüinea* foram os que, em média, apresentaram tempo menor para completar a fase larval.

Tabela 10. Duração (média \pm s(m)) do período larval e pupal *H. convergens*, *C. sangüinea* e *E. connexa* alimentados com *C. atlantica* (temperatura: $23 \pm 1^\circ$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14 h).

Espécies	Período larval	Período pupal
<i>H. convergens</i>	10,78 \pm 0,07	6,58 \pm 0,09
<i>C. sanguinea</i>	9,04 \pm 0,08	6,08 \pm 0,15
<i>E. connexa</i>	10,82 \pm 0,13	5,74 \pm 0,08

Veloso et al. (1995) constatou que à temperatura de 23°C , indivíduos de *C. sangüinea* completaram o desenvolvimento larval em 9,43 dias, resultado este semelhante ao encontrado para *C. sangüinea* no presente trabalho (9,04 dias). Santos & Pinto (1981) e Botelho et al. (1989) também encontraram valores próximos a este.

Gurney & Hussey (1970) encontraram que, para larvas de *C. sangüinea* alimentadas com o pulgão *Mysus persicae* Sulzer sob a temperatura de 24°C , o tempo médio total de desenvolvimento foi de 15 dias.

Cardoso (2001) estudou a biologia de duas espécies de joaninhas alimentadas com ninfas de *Cinara* spp. nas temperaturas de 20°C e 25°C . Nestas condições o período médio de desenvolvimento larval de *C. sangüinea* foi de 15,8 e 8 dias e para a espécie *H. convergens* um período larval de 19,2 e 10,9 dias nestas temperaturas, respectivamente.

Veloso et al. (1995) verificaram que na temperatura de 23°C o desenvolvimento pupal de *C. sangüinea* foi de 5,72 dias, resultado este também próximo ao encontrado para esta mesma espécie neste trabalho (5,74 dias).

Para *C. sangüinea* alimentada com *Cinara* spp., Cardoso (2001) observou o desenvolvimento pupal de 8,2 e 4,7 dias a 20° C e 25° C, respectivamente, e para *H. convergens* um período de desenvolvimento de 11,1 e 6,3 dias, respectivamente.

b) Fase adulta

Após a emergência dos adultos a razão sexual encontrada foi de 0,5 para *H. convergens*, 0,46 para *C. sangüinea* e 0,46 para *E. connexa*, com uma proporção macho:fêmea de 1:1;e 1:1,17 e 1:1,17 para as três espécies, respectivamente.

Tabela 11. Longevidade dos adultos e ciclo total (média \pm s(m)) de *H. convergens*, *C. sangüinea* e *E. connexa* alimentados com *C. atlantica* (temperatura: 23 \pm 1° C, UR 70 \pm 10% e fotofase: 14 h).

Espécies	Longevidade	Ciclo Total
<i>H. convergens</i>	115,20 \pm 3,35	132,56 \pm 3,35
<i>C. sangüinea</i>	125,70 \pm 3,12	140,82 \pm 3,16
<i>E. connexa</i>	108,08 \pm 4,62	124,64 \pm 4,60

Foi verificado que nas condições ambientais que este estudo foi conduzido, independentemente do sexo, a longevidade dos adultos de *C. sangüinea* foi maior que as outras duas espécies (Tabela 11). Adultos de *E. connexa* apresentaram, em média, menor longevidade em relação aos adultos de *C. sangüinea* e *H. convergens*.

De acordo com Hodek (1973) a longevidade dos coccinelídeos é variável.

Cardoso (2001) encontrou para *C. sangüinea* alimentada com *Cinara* spp. na temperatura de 20°C uma longevidade média de 167,7 dias.

Para esta mesma espécie alimentada com o pulgão *Toxoptera citricidus* na temperatura de 21,9°C, Santos & Pinto (1981) encontraram uma longevidade média de 63 dias.

c) Desenvolvimento embrionário

A duração média do período embrionário encontrado neste trabalho foi semelhante para as três espécies estudadas. Já em relação às posturas, a espécie *E. connexa* foi a que apresentou em média um menor número de ovos/postura (Tabela 12).

A viabilidade encontrada para os ovos das três espécies foi de 83,49%, para *H. convergens*, 83,13 % para *C. sangüinea* e 64,7% para *E. connexa*. Os resultados obtidos demonstraram que nas condições estudadas as espécies *H. convergens* e *C. sangüinea* apresentaram maior potencial reprodutivo em relação a *E. connexa*.

Tabela 12. Duração (média \pm s(m)) do período embrionário de *H. convergens*, *C. sangüinea* e *E. connexa* alimentados com *C. atlantica* (temperatura: 23 \pm 1° C, UR 70 \pm 10% e fotofase: 14h).

Espécies	Período embrionário (dias)	Ovos /postura
<i>H. convergens</i>	3,90 \pm 0,01	22,4 \pm 0,44
<i>C. sanguinea</i>	3,95 \pm 0,01	21,8 \pm 2,20
<i>E. connexa</i>	3,96 \pm 0,00	19,1 \pm 0,63

Hagen (1962) mencionou que o desenvolvimento das formas imaturas dos coccinelídeos é variável com a temperatura. Segundo Hodek (1967) dentro de uma faixa

favorável de temperatura, o índice de desenvolvimento é maior com o aumento da temperatura.

O período embrionário médio encontrado para os ovos das espécies *H. convergens* (3,90 dias), *C. sangüinea* (3,95 dias) e *E. connexa* (3,96 dias) neste trabalho, ficaram próximos ao período médio de 3 dias obtido por Veloso et al (1991) a 23° C para *C. sangüinea*.

Gyence et al. (1998), estudando a biologia de *E. connexa* alimentados com *Acyrtosiphon pisum* e *Schizaphis graminum*, encontraram para os ovos desta espécie um período médio de incubação de 13,0; 7,0 e 2,5 dias nas temperaturas de 15°C, 19°C e 27°C, respectivamente.

Cardoso (2001) nas temperaturas de 20°C e 25°C encontrou para ovos de *C. sangüinea* alimentadas com *Cinara* spp. o período médio de incubação de 5 e 4 dias, respectivamente.

Gurney & Hussey encontraram um período médio de incubação para os ovos de *C. sanguinea* de 3 dias para a temperatura de 21°C e 2 dias a 24°C. De acordo com Balduf (1935), a variação da duração da fase de ovo desta espécie é de 3 a 5 dias, com uma média de 4 dias, resultados estes próximos ao encontrado nesta pesquisa.

Para ovos de *C. sangüinea* mantidos sob a temperatura de 23 °C Veloso et al. (1981) encontrou a viabilidade média de 86% . Resultado próximo do encontrado para *H. convergens* e *C. sangüinea*.

4.2.2. Predação de *H. convergens*, *C. sangüinea* e *E. connexa* sobre ninfas de *C. atlantica*

a) Predação na fase larval

Na tabela 13 estão expostos os resultados referentes a predação diária e total de ninfas de *C. atlantica* pelas larvas dos coccinelídeos.

Comparando-se as médias obtidas, foi observado que estas diferiram significativamente entre as espécies estudadas. A espécie *H. convergens* apresentou o maior consumo diário seguido por *C. sangüinea*, sendo que *E. connexa*, apresentou a menor média diária de consumo.

Tabela 13. Predação diária e total (média \pm s(m)) de ninfas *C. atlantica* por larvas de *H. convergens*, *C. sangüinea* e *E. connexa* (temperatura: $23 \pm 1^\circ$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h).

Espécies	Predação diária	Predação total
<i>H. convergens</i>	27,99 \pm 0,32 a	301,38 \pm 3,48 a
<i>C. sangüinea</i>	23,63 \pm 0,35 b	213,30 \pm 3,37 c
<i>E. connexa</i>	21,30 \pm 0,37 c	229,62 \pm 3,99 b
	CV (%) 10,26 F = 100,5** P \geq 0,0001	CV (%) 23,93 F = 166,49** P \geq 0,0001

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \geq 0,05)

Com relação a predação total nesta fase, *H. convergens* também apresentou o maior consumo. A espécie *E. connexa* apresentou a segunda maior média seguida após por *C. sangüinea*.

Contudo, se também for levado em consideração o período larval (dias) destas duas espécies (Tabela 10), *C. sangüinea* tende a ter um maior potencial de consumo devido ao fato de ter apresentado a média diária superior à de *E. connexa*.

O resultado médio da predação total na fase larval obtidos para *H. convergens* neste trabalho (301,38), foram próximos dos obtidos por Sweetman (1958), citado por Coulson (1984) o qual relatou que esta espécie consome em seu estágio larval de 200 a 500 afídeos.

Cardoso (2001) verificou que em toda a fase larval nas temperaturas de 15°C, 20°C e 25°C *H. convergens* teve um consumo médio de 187,1; 205,1 e 216,6 ninfas (de tamanho médio) de *Cinara* spp. Para *C. sangüinea*, esta autora constatou o consumo de 121,3; 140,4 e 109,9 afídeos, para as mesmas temperaturas, respectivamente.

Para *C. sangüinea*, Hodek (1973) verificou que o consumo médio na fase larval foi de 320, 292 e 205 pulgões nas temperaturas de 16°C, 20°C e 24°C, respectivamente. Estes resultados foram próximos dos encontrados para os predadores desta espécie nesta pesquisa (213,30 ninfas de *C. atlantica*).

No entanto, Veloso et al. (1991) avaliando o consumo larval desta espécie sobre afídeos do gênero *Dactynotus* sp., observaram um consumo médio de 14,6 pulgões/dia e 137,76 pulgões durante toda a fase larval.

b) Predação na fase adulta

Foi constatada diferença significativa na predação de *C. atlantica* pelos adultos das três espécies de joaninhas (Tabela 14). Diariamente os adultos da espécie *H. convergens* consumiram uma quantidade média de afídeos semelhante à *E. connexa*, não havendo diferença significativa entre estas duas espécies as quais, no entanto, apresentaram a média diária de predação na fase adulta superior e significativamente diferente ao de *C. sangüinea*.

Por comparação de predação por indivíduo durante toda a fase adulta, notou-se que *E. connexa* obteve uma média total inferior as médias de predação obtidas pelas duas outras espécies estudadas (Tabela 14).

Gravena (1983) e Gallo et al. (1988) relataram que adultos de *C. sangüinea* podem consumir até 20 pulgões por dia.

Sweetman (1958), citado por Coulson (1984), relatou que a espécie *H. convergens* durante toda a fase adulta chega a consumir de 3000 a 6000 afídeos. Os resultados obtidos para a predação total de ninfas de *C. atlantica* pelos adultos das espécies *H.*

convergens (3505,6) e *C. sangüinea* (3394,7) enquadram-se nas perspectivas de consumo mencionadas por este autor.

Tabela 14. Predação diária e total (média \pm s(m)) de ninfas *C. atlantica* por adultos de *H. convergens*, *C. sanguinea* e *E. connexa* (temperatura: $23 \pm 1^\circ$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14h).

Espécies	Predação diária ¹	Predação total ²
<i>H. convergens</i>	31,27 \pm 1,05 a	3505,6 \pm 97,04 a
<i>C. sanguinea</i>	27,71 \pm 0,99 b	3394,7 \pm 101,90 a
<i>E. connexa</i>	31,03 \pm 7,79 a	2480,7 \pm 93,72 b
	CV (%) 14,16 $\chi^2 = 41,37^{**}$ $P \geq 0,0001$	CV (%) 22,07 $F = 33,20^{**}$ $P \geq 0,0001$

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Neimeyer ($P \geq 0,05$)

²Médias seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$)

c) Predação total (fase larval + fase adulta)

Dentre as espécies de joaninhas estudadas, *E. connexa* foi a que predou menor quantidade de ninfas de *C. atlantica* durante o ciclo biológico total, diferindo de *H. convergens* e *C. sangüinea* que apresentaram as médias de predação significativamente maiores (Tabela 15).

Ottati (1999) estudou o consumo de *C. sanguinea* sobre *Cinara atlantica* sob temperatura de $19,3^\circ$ C e constatou que esta espécie chegou a consumir em média 534,4 pulgões durante seu ciclo de vida.

Tabela 15. Predação total (média \pm s(m)) de ninfas *C. atlantica* por *H. convergens*, *C. sanguinea* e *E. connexa* durante o ciclo biológico completo (larva + adulto) (temperatura: $23 \pm 1^\circ$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14 h).

Espécies	Predação total
<i>H. convergens</i>	3832,5 \pm 101,51 a
<i>C. sanguinea</i>	3633,5 \pm 97,17 a
<i>E. connexa</i>	2735,8 \pm 94,06 b
	CV (%) 20,30 F = 36,81** P \geq 0,0001

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P \geq 0,05)

Pelos resultados obtidos neste trabalho pode-se considerar que as larvas e adultos das joaninhas *H. convergens*, *C. sanguinea* e *E. connexa* que ocorrem naturalmente durante o período de infestação de *C. atlantica* em *P. taeda* contribuem de maneira importante no controle desta praga, pois elas diminuem as suas populações através da predação o que pode colaborar para a redução dos danos provocados por estes afídeos.

De acordo com Hagen et al. (1976) vários fatores podem ser importantes para determinar o potencial destes predadores como agente de controle biológico, incluindo comportamento na busca pela presa, preferência e consumo alimentar, impacto de outros agentes naturais de controle e variáveis ambientais sobre a população de ambos, afídeos e predadores. No entanto, nas condições em que foi conduzido este trabalho (temperatura: $23 \pm 1^\circ$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14 h) as espécies *H. convergens* e *C. sanguinea* mostraram-se mais eficientes por apresentarem maior potencial reprodutivo assim como maior capacidade de predação sobre as ninfas de *C. atlantica*

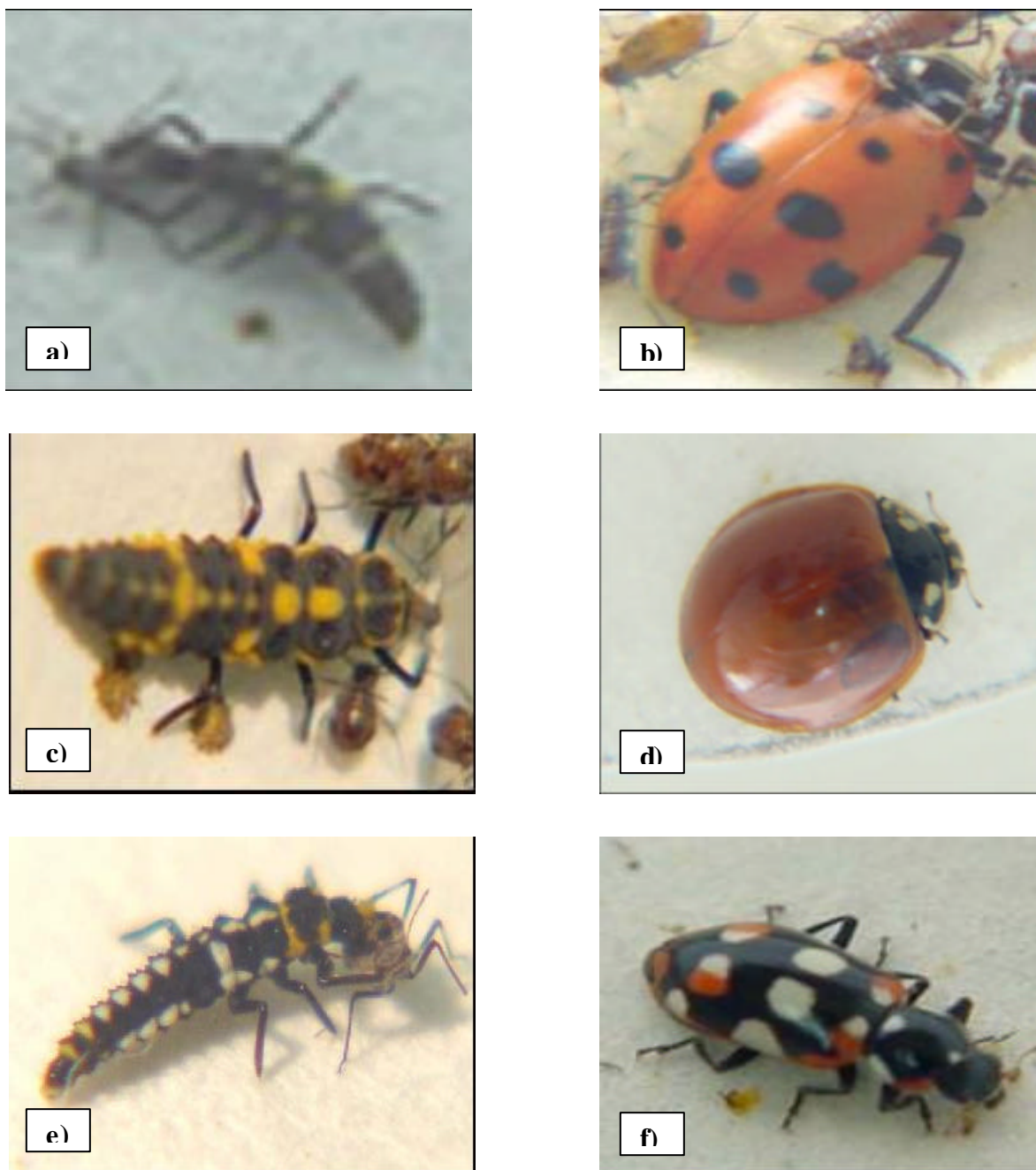


Figura 9. Larvas e adultos dos coccinelídeos: a-b) *H. convegens*; c-d) *C. sanguinea* e e-f)

E. connexa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes da introdução de *C. atlantica* no Brasil, o controle de plantas invasoras sempre foi essencial para garantir um rápido desenvolvimento inicial das mudas de *Pinus*, principalmente com aplicação de herbicidas. Entretanto pelo conjunto dos resultados obtidos neste experimento pode-se considerar que o sistema de manejo aplicado às plantas invasoras nas entrelinhas de plantio de *P. taeda* corresponde a um fator que atua de forma significativa no que se refere ao ataque de *C. atlantica*.

Pode-se inferir que a redução na diversidade das plantas invasoras presentes nas entrelinhas de plantio, prática esta comum na maioria das empresas pode permitir um incremento na população de *C. atlantica*, com conseqüente redução no desenvolvimento das plantas.

Contudo, esta situação pode em parte ser amenizada através de algumas alterações nas práticas convencionais de manejo destas plantas invasoras.

Também foi constatado que a diversidade da vegetação nas entrelinhas colaborou para o aumento dos predadores de *C. atlantica*, concordando com Berryman (1986) que menciona que as práticas silviculturais podem afetar a população dos insetos predadores e que se mantendo a diversidade da vegetação, incrementa-se o complexo de inimigos naturais, o que pode resultar em maior estabilidade na população da praga.

Naturalmente, concordando com Bantilan et al. (1974), citado por Altieri (1988) as estratégias de manipulação precisam ser definidas cuidadosamente para

evitar a competição das plantas daninhas com a cultura, assim como a interferência com certas práticas culturais. Deve-se definir os limites econômicos das populações de plantas daninhas assim como serem entendidos os fatores que afetam o equilíbrio entre o cultivo e planta daninha.,

Dentro deste contexto, o pulgão do *Pinus* passou a ser uma variável a ser considerada na escolha do sistema de manejo de matocompetição para que essas práticas não causem efeitos inversos aos desejados aumentando ainda mais os prejuízos causados por essa nova praga do *Pinus*.

6. CONCLUSÕES

- Os sistemas de manejo das plantas invasoras nas entrelinhas de *Pinus taeda* interferem na população de *Cinara atlantica*, afetando também o crescimento das plantas.
- Os sistemas de manejo das plantas invasoras nas entrelinhas de plantio de *P. taeda* interferem na população dos predadores de *C. atlantica*.
- Ninfas de *C. atlantica* funcionam como alimento essencial para *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* e *Eriopis connexa* assegurando o desenvolvimento e oviposição
- As joaninhas *C. sanguinea* e *H. convergens* apresentam alta capacidade de predação de ninfas de *C. atlantica* em relação a *E. connexa*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWALA, B. K. Effects of temperature on the nymphal development and fecundity of the pine aphid, *Cinara atrotibialis* David & Rajasingh (Homoptera: Aphididae). **Journal of Aphidology**, Gorakhpur, v. 2, n.1-2, p.62-65, 1988.

ALTIERI, M. A.; van SCHOONHOVEN, A.; DOLL, J. The ecological role of weeds in insect pest management systems: a review illustrated by bean (*Phaseolus vulgaris*) cropping systems. **Pest Articles and News Summaries**, London, v. 23, n. 2, p. 195-205, 1977.

ALTIERI, M.; WHITCOMB, W. H. A. The potential use weeds in the manipulation of beneficial insects. **Hortscience**, Alexandria, v. 14, p.12-8, 1979.

ALTIERI, M.; LETOURNEAU, D.K. Vegetation management and biological in agroecosystems. **Crop Protection**, Oxon, v. 1, n. 4, p. 405-430, 1982.

ALTIERI, M. A. The dynamics of insect populations in crop systems subject to weedinterference In: HEINRICUS, E.A (Ed). **Plant stress insect interactions**. New York: John Wiley & Sons, 1988. p. 433 - 451

ALTIERI, M. A. Ecology of tropical herbivores in polycultutal agroecosystems In: PRICE, P. W. ET AL. (Eds) (Ed). **Plant - animal interactions**. USA: John Wiley & Sons, 1991. p. 607-618- 451

ARANHA, C. et al. **Plantas invasoras de culturas**, São Paulo, HUCITEC: Ministério da Agricultura, Agiplan BID, 1982.

AUAD, A. M. Ocorrência e flutuação populacional de predadores e parasitóides de *Brachycaudus (Appelia) schwartzi* (Böner) (Homoptera: Aphididae), em pessegueiro, em

- Jacuí- MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 26, n. p. 257-63. 1997.
- AUSTARA, O. The effects of artificial defoliation on the growth of *Pinus patula* in East África. **East African Agricultural and Forestry Journal**, Nairobi, v. 36, p. 114-118, 1970.
- BALDUF, W. V. **The bionomics of entomophagous Coleoptera**. St. Louis: Jonh S. Swift, 1935. 220p.
- BARNES, R. D.; JARVIS, R. F.; SCHWEPPENHAUSER, M. A. Introduction, spread and control of the pine woolly aphid, *Pineus pini* (L.) in Rhodesia. **Journal of the South African Forestry Association**, v. 96, p. 1-11, 1976.
- BARTOSZEK, A. B. Afídeos da amexeira (*Prunus domestica* L.) e pessegueiro (*Prunus persica* Sto), seus predadores e parasitas. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, n. 5, p. 69-90, 1976.
- BERRYMAN, A. A. Prevention of insect outbreaks. In: _____. **Forest Insects** (Eds). New York: Plenum Press, 1986. p.148.
- BINAZZI, A. Contributions to the knowledge of the conifer aphid fauna. XXV. *Cinara* (*Cupressobium*) *mordvilko*i Pasek new to the fauna of Italy, with description of the alate viviparous female (Aphididae: Lachninae). **Redia**, Florence, v.79, n.2, p.137-42, 1996.
- BINAZZI, A. Further observations on the biology and ecology of the cypress aphid *Cinara* (*Cupressobium*) *cupressi* (Buckton) in Tuscany. I. Lachninae. **Redia**, Florence, v. 80, n. 0, p.45-52, 1997.
- BIRD, S.; COULSON, R. N; Jr CROSSLEY, D. A. Impacts of silvicultural practices on soil and litter arthropod diversity in a Texas pine plantation. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 131 p. 65-80, 2000.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's crops: an identification guide**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 466p.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. **Aphids on the world's trees**. New York: John Wiley & Sons, 1994. 986p.
- BOBB, M. L. Parasites of the oriental fruit moth in Virginia. **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v. 32,p. 605-607, 1939.
- BOLDYREV, M. I.; WILDE, W. H. A.; SMITH, B. C. predaceous coccinelid oviposition responses to juniperus wood. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 101, n. 11, p. 1199-1206, 1969.

BOTELHO, A. C. B.; SANTOS, T. M.; WALQUIL, J. M. Biologia da joaninha *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) (Col: Coccinellidae em pulgão verde *Schizaphis graminum* (Rond., 1852) obtidos em sorgo. **Relatório Técnico Anual do CNPMS**, Sete Lagoas: EMBRAPA, 1988-1991, 247p

BRADLEY, G. A. A new species of the genus *Cinara* Curtis (Homoptera: Aphididae) from *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 92, n. 9, p. 605-608, 1960.

BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade.** (ed) Lavras: UFLA, 2000. 207p.

CARDOSO, J. T. **Biologia e capacidade de consumo de insetos predadores do Pulgão do Pinus *Cinara* spp. (Homoptera: Aphididae).** 2001. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

COSTA, C.; VANIN, A. S.; CASARI - CHEN, S. A. **Larvas de Coleoptera do Brasil.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988. 282p.

COULSON, R. N; WITTER, J .A. Principles of population modification and regulation using artificial and natural agents. In: _____. **Forest entomology: ecology and management.** New York: John Wiley & Sons, 1984. p.193-251

CROCOMO, W. B. (Coord.). **Manejo integrado de pragas.** Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 1990. 358p.

DeBACH, P.; ROSEN, D. **Biological control by natural enemies.** 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 440 p.

DETHIER, V. G. Mechanism of hosp-plant recognition. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 31, p. 49-56, 1982.

DREES, B.M. *Aphid management* [on line]. Texas: Texas Agricultural Extension Service, 1993. [01 jul 2000]. Available from: World Wide Web: <URL: <http://entowww.tamu.edu/extension/bulletins/uc/uc-031.html>.

EASTOP, V. F. A taxonomic review of the species of *Cinara* Curtis occurring in Britain (Hemiptera: Aphididae). **Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology**, London, v. 27, p. 101-186, 1972.

ESSING, E. O. Some new and noteworthy Aphidae from western and Southern South America (Hemiptera-Homoptera). **Proceedings of the California Academy of Sciences Fourth Series**, São Francisco, v. 28, n. 3, p. 59-164, 1953.

FARIA, C. A, et al.. Localização de presas por larvas de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7, 2001, Poços de Caldas (MG). **Livro de Resumos**. 2001. p. 296.

FFRENCH-CONSTANT, R.H., HARRINGTON, R., DEVONSHIRE, A.L. Effect of repeated applications of insecticides to potatoes on numbers of *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) and on the frequencies of insecticide-resistant variants. **Crop Protection**, Oxon, n.7, p.55-61, 1988.

FOX, R. C.; GRIFFITH, K. H. Pine seedling growth loss caused by cinaran aphids in South Carolina. **Journal of Georgia Entomological Society**, Griffin, v. 12, p. 29-34, 1977.

FURNISS, R.L. & CAROLIN, V.M. Western forest insects, USDA Forest Service, Misc. Pub, 1339. p.2, 1977.

GALLO, D. O. Et al. Manual de entomologia Agrícola 2ed. Agronômica Ceres- Ltda, São Paulo. 649p

GARCIA, M. A, ALTIERI, M. A. Explaining differences in flea beetle *Phyllotreta cruciferae* Goeze densities in simple and mix broccoli cropping systems as a function of individual behavior. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 62, p. 201-209, 1992

GARCIA, U. B. Estudio de laboratorio sobre biología y predación de *Scymnus* sp. sobre *Aphis gossypii* Glover. **Revista Peruana de Entomología**, Lima, v. 17, n. 1, p. 54-59, 1974.

GASSEN, D. N. Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura de trigo. **Circular Técnica Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa em Trigo**, Passo Fundo, n. 1, 86p, 1986.

GORDON, R. D. An old world species of *Scymnus* (*Pullus*) established in Pennsylvania and New York (Coleoptera: Coccinellidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v.84, n.2, p. 250-55, 1982.

GRAVENA, S. O controle biológico na cultura algodoeira. **Informativo Agropecuário**, v. 9, n. 104, p. 2-15, 1983.

GURNEY, B. & HUSSEY, N. W. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. **Annals of Applied Biology**, Wellesbourne, v, 65, p. 451-458, 1970.

GYENGE, J. A.; EDELSTEIN, J. D.; SALTO, C. E. Efectos de la temperatura y la dieta em la biología de *Eriopis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 27, n. 3, p. 345-356, 1998.

HAGEN, K. S. Biology and ecology of predaceous coccinellidae. **Annual Review of entomology**, Palo alto, v. 7, p. 289-326, 1962.

HAGEN, K. S.; van den BOSCH, R. Impact of pathogens, parasites and predators on aphids. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v, 13, p. 325-384, 1968.

HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v, 12, p. 79-104, 1967.

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

HOEBEKE, E. R. New records of *Scymnus (Pullus) suturalis* Thumberg in eastern North América (Coleoptera: Coccinellidae). **The Coleopterists Bulletin**, Washington, v. 18, n. 4, p. 312, 1984.

IEDE, E. T. et al.. Ocorrência de *Cinara pinivora* (Homoptera: Aphidadae, Lachnidae) em reflorestamento de Pinus spp. No sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA., 1998, Recife. **Anais...** Recife: xxx, 1998. p.141

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

KATERERE, Y. Biology and population dynamics of the pine needle aphid, *Eulachns rileyi* (Williams) in Zimbabwe. **South African Forestry Journal**, Predoria, v. 129, p. 40-49, 1984.

KFIR, R., KIRSTEN, F. Seasonal abundance of *Cinara cronartii* (Homoptera: Aphididae) and the effect of an introduced parasite, *Pauesia* sp. (Hymenoptera: Aphidiidae). **Journal of Economic Entomology**, Oxford, v. 84, n. 1, p. 76-82, 1991.

KFIR, R. et al.. *Pauesia* sp. (Hymenoptera: Aphidiidae): a parasite introduced into South Africa for biological control of the black pine aphid, *Cinara cronartii* (Homoptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 14, p. 597-601, 1985.

KIDD, N. A. C. The large pine aphid on Scots pine in Britain. In: BERRYMAN, A.A.(ed). **Dynamics of forest insect populations**. 1988. p. 111-128

KOGAN, M. Criação de insetos: bases nutricionais e aplicação em programas de manejo de pragas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 6,1980, Campinas. **Anais...** Campinas: 1980 p. 45-75.

KOVAR, I. Taxonomia and morfologia of adults. In: HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague, Academic of Sciences, 1973. p. 15-32.

LEIUS, K. Influence of wild flowers on parasitism of tent caterpillar and codling moth. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, n. 99, p. 444-446, 1967.

LAZARI, S. M. N.; ZONTA DE CARVALHO, R. C. Aphids (Homoptera: Aphididae: Lachninae: Cinarini) on *Pinus* spp. and *Cupressus* sp. In Southern Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, 2000, Foz do Iguaçu (PR). **Anais**. 2000. p. 493.

LEVINS, R.; WILSON, M. Ecology theory and pest management. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 25, p. 287-308, 1980.

MACHADO, V. L. R. **Morfologia e aspectos biológicos de *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) e *Cycloneda conjugata* mulsant, 1850 (Col., Coccinellidae) predadores de *Psylla* sp. (Homoptera, Psyllidae) em sibipiruna (*Caesalpinia pelthophoroides* Benth).** 1982. 61f. Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

MESCHELOFF, E.; ROSEN, D. Biosystematic studies on the Aphidiidae of Israel (Hymenoptera: Ichneumonoidea). IV. The genera *Pauesia*, *Diaeretus*, *Aphidius* and *Diaeretiella*. **Israel Journal of Entomology**, Bet dangan, n. 24, p. 51-91, 1990.

MILLS, N. J. Biological control of forest aphid pests in Africa. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, Oxon, v. 80, n. 1, p. 31-36, 1990.

MOHAMMAD, M. A.; JARJES, S. J.; AL-MALLAH, N. M. Effect of ecological factors on the seasonal abundance and biology of *tujafilina* aphid. **Mesopotamia Journal of Agriculture**, Mosul, v. 20, n. 3, p.3 19-28, 1988.

MOSES, T. K.; MURPHY, T. S. Temperature and plant nutrient effects on the development, survival and reproduction of *Cinara* sp. nov., na invasive pest of cypress trees in Africa. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 92, n.2, p.147-56, 1999.

MUSTAFA, T. M. Reproductive biology and population studies of cypress aphid *Cinara cupressi* (Buckton) and pine aphid *Cinara maritimae* (Dafour). **Dirasat**, Amman, v. 14, n. 2, p. 99-105, 1987.

NASCIMENTO, A. S. **Manejo integrado das pragas do pomar cítrico**. Brasília: Embrapa-DID, 1982.

OETTING, R. D. Identification, biology, and control of aphids and whiteflies on bedding plants and poinsettias. In: PROC. FIRST CONF. ON INSECTS AND DISEASE MANAGEMENT ON ORNAMENTALS (M. A. Parrella, ed.), **Society of American Florists, Alexandria**, Virginia. 1985, p.63-6.

OLKOWSKI, W.; ZHANG, A.; TIERS, P. Improved biocontrol techniques with lady beetles. **The IPM Practioner Monitoring the Field of Pest Management**, Berkeley, v. 12, n. 10, p.1-12, 1990.

- OTTATI, E.L. **Relatório de estágio curricular supervisionado realizado na Klabin - Fabricadora de Papel e Celulose S.A.** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 1999. 52p.
- PATTI, J. H.; FOX, R. C. Seasonal occurrence of *Cinara* spp. and *Essigella pini* Wilson on loblolly pine, *Pinus taeda* L. **Journal of Georgia Entomological Society**, Griffin, v.16, p.96-105, 1981.
- PENTEADO, S. R. C. et al.. Pulgão do *Pinus* - nova praga florestal. **Série Técnica Ipef**, Piracicaba, v.13, n.33, p.97-102, 2000.
- PENTEADO, S. R. C. et al. Ocorrência, distribuição, danos e controle de pulgões do Gênero *Cinara* em *Pinus* spp. no Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p.55-64, 2000.
- PENTEADO, S. R. C. et al.. Biologia de *Cinara atlantica* (Homoptera: Aphididae: Lacchinae), em duas temperaturas, em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19, 2002, Manaus. **Livro de Resumos...** Manaus: 2002 p. 34.
- PERRIN, R. M. The role of perennial stinging nettle *Urtica dioica* as a reservoir of beneficial natural enemies. **Annals of Applied Biology**. Welesbourne, v.81, p. 289-297, 1975.
- PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, Viçosa, (4), p. 23-27. 1999.
- PIMENTEL, D. et al..Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. **Bioscience**, Washington, v. 42, n. 5, p. 354-62, 1992.
- PRICE, P. W., et al. Interactions among three trophic levels: influence of plants on interaction between insect herbivores and natural enemies. **Annual Review Ecology Systematics**, Palo Alto, n. 11 p. 41-65, 1980.
- RIO MORA, A. A. Del; VOEGTLIN, D. Algunas observaciones sobre afídeos de importância forestal em el Campo Experimental Forestal "barranca de Cupatitzio", Uruapan, Michoacan. **Ciencia Forestal**, v. 13, n. 64, p. 75-88, 1988.
- RISCH, S. J. Insect herbivore abundance in tropical monocultures and polycultures: an experimental test of two hypotheses. **Ecology**, New York, v. 62, n.5, p. 1325-1340, 1981.
- ROOT, R. B. Organization of plant-arthropod association on simple and diverse habitats: the fauna of collardas (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, Washigton, v. 43, n. 1, p.95-124, 1973.
- ROTHERAY, G. E. Colour, shape and defense in aphidophagous syrphid larvae (Diptera). **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v. 88, p. 201-216, 1986.

SANTOS, G. P.; PINTO, A.C.Q. Biologia de *Cycloneda sanguinea* e sua associação com pulgão em mudas de mangueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 473-76, 1981.

SANTOS, D.O.; BUENO, V. H. P.; FILHO, E. B. Coccinelídeos predadores que ocorrem em diversas culturas na região de Lavras, MG. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.65 n.3, 1990.

SANTOS, T. S. **Aspecto morfológicos e efeito da temperatura sobre a biologia de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise, 1906) (Coleoptera: Coccinellidae) alimentados com pulgão verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae)**. 1992. 105f. Dissertação (Mestrado em) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras.

SANTOS, T. M.; BUENO, V. H. P. Aspectos etológicos e consumo alimentar de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise, 1906) (Coleoptera: Coccinellidae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 68, n.1, p. 109-113, 1993.

SAMWAYS, M. J. **Controle biológico de pragas e ervas daninhas**. São Paulo: EPU, 1989. 66p.

SCHVESTER, D. Forest entomology problems in the Mediterranean zone of France. **Bulletin OEPP**, Oxford, v.16, n.4. p. 603-611, 1986.

SHELTON, M. D.; EDWARDS, C. R. Effects of weeds on the diversity and abundance of insect in soybean. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 12, n. 2, p. 296-98, 1983.

SILVA, V. B.; ALMEIDA, L. M.; CAXAMBU, M. G. Levantamento de coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae) importantes no controle biológico no Capão do Tigre, Curitiba, PR. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7, 2001, Poços de Caldas (MG). **Livro de Resumos**. 2001. p. 291.

SILVEIRA NETO, S. et al.. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419p.

SYME, P. D. The effects of flowers on the longevity and fecundity of two native parasites of the European pine moth in the Ontario. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 14, n. p. 337-340, 1975.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. Estatísticas: área total reflorestada no Brasil 1998. [on line]. Piracicaba, s.d. [18 ago 2001]. Disponível de: Word Wide Web: <URL: <http://www.ipef.br/sbs/estatísticas>.

SOMMAGGIO, D. Syrphidae: can they be used as environmental bioindicators? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, 74, p. 343-356, 1999.

- STELZL, M., DEVETAK, D. Neuroptera in agricultural ecosystems. **Agricultura Ecosystems and Environment**, Amsterdam, 74 p.305-321, 1999.
- TAHVANAINEN, J. C.; ROOT, R. B. The influence of vegetation diversity on the population ecology of a specialized herbivore *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Oecologia**, Berlin, n. 10, p. 321-346, 1972.
- TAWFIK, M. F. S.; ABUL-NASR, S.; SAAD, B. M. The biology of *Scymnus interruptus* Goeza (Coleoptera: Coccinellidae). **Bulletin de la Société Entomologique d' Egypt**, Cairo, 57 p. 9-26, 1973.
- THOMPSON, S. The effect of an attack by the aphid *Schizolachnus pineti* Fabricius on the growth of young Scots pine trees. **Scottish Forestry**, Midlothian, v. 31, n. 3, p. 161-164, 1967.
- VAN RENSBURG, N.J. A technique for rearing the black pine aphid, *Cinara cronartii* T & P, and some features of its biology (Homoptera: Aphididae). **Journal of the Entomological Society of Southern Africa**, v. 44, n. 2, p. 367-79, 1981.
- VELOSO, V. R. et al. Aspectos biológicos de *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae). **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v. 25, n. 2 p. 123-127, 1995.
- WALLNER, W. E. Invasive pests ('biological pollutant') and forests: whose problem, who pays? **Bulletin OEPP**, Oxford, n. 26, p. 167-80, 1996.
- WATSON, G.W. et al.. Biogeography of the *Cinara cupressi* complex (Hemiptera: Aphididae) on cupressaceae, with description of a pest species introduced into Africa. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, Oxon, v. 89, n. 3, p. 271-83, 1999.
- WYSS, E. The effects of weed strips on aphids and aphidophagous predators in apple orchad. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 75, n. 1, p. 43-49, 1995
- ZALESKI, S. R. M.; LAZZARI, S. M. N. Biologia de *Cinara atlantica* (Wilson) Hemiptera: Aphididae), em três temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19, 2002, Manaus. **Livro de Resumos...** Manaus: 2002 p. 34.

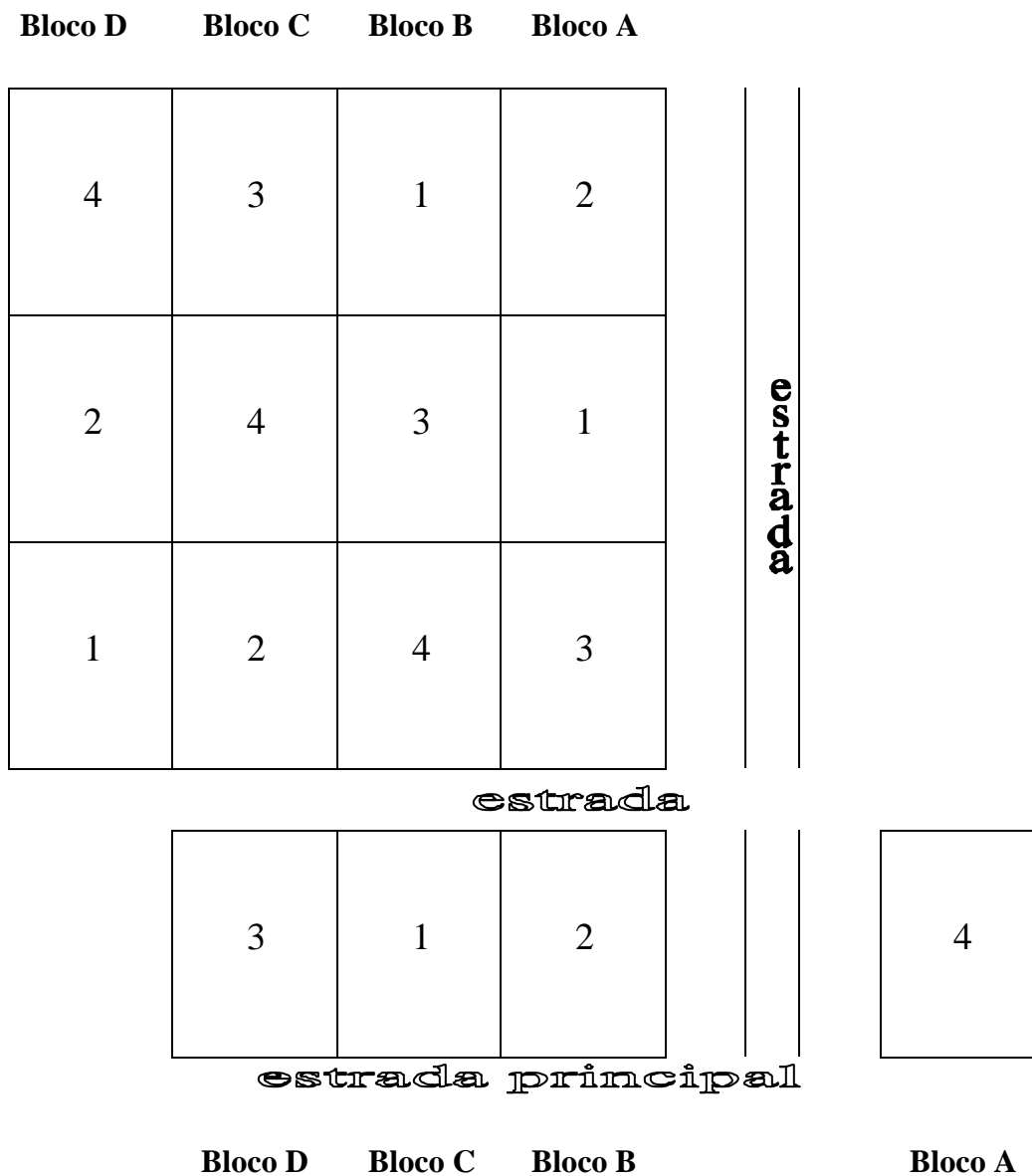
Apêndice 1. Médias mensais de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação.

Fazenda Sul Brasil, Buri, SP. maio/2001-agosto/2002

Meses/2001	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitação (mm)
Maio	22,0	13,5	158,5
Junho	21,7	12,5	149,0
Julho	22,7	12,1	48,0
Agosto	24,2	14,4	48,5
Setembro	24,3	15,6	67,5
Outubro	27,2	16,6	150,0
Novembro	29,3	18,8	142,0
Dezembro	27,7	18,6	275,0

Meses/2002	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	28,0	20,0	327,5
Fevereiro	27,9	19,3	177,5
Março	30,5	20,7	50,0
Abril	28,5	19,5	0,0
Maio	25,5	17,4	184,5
Junho	24,6	14,3	0,0
Julho	21,7	10,7	80,0
Agosto	24,5	14,0	92,5

Apêndice 2. Croqui da área experimental. Fazenda Sul Brasil Buri, SP maio/2001-agosto/2002



Tratamentos:

- 1- mato;
- 2- roçada
- 3- gradagem
- 4- herbicida

Apêndice 4. Lista das espécies de plantas daninhas coletadas nas entrelinhas de plantio de *Pinus taeda*

Família	Nome científico	Nome comum
Apocynaceae	<i>Forteronia</i> sp.	
Asteraceae (Compositae)	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	
Asteraceae (Compositae)	<i>Emilia sonechifolia</i> (L) DC	falsa – serralha
Asteraceae (compositae)	<i>Vernonia</i> sp.	
Asteraceae (Compositae)	<i>Bidens pilosa</i> L.	picão-preto
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	erva-de-são João
Asteraceae	<i>Wuffia stenoglossa</i> DC	
Bignoniaceae	<i>Pirostegia vemista</i>	
Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista cathartica</i> Mart	
Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista patellaria</i> Greene	
Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	trapoeraba
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	café bravo
Euphorbiaceae	<i>Dalachampia scandens</i> L.	
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit	salva-limão
Liliaceae	Indeterminado i	
Mimosaceae	<i>Mimosa straturoides</i>	
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	guanxuma
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	
Poaceae (Gramineae)	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	braquiária
Poaceae (Gramineae)	<i>Digitaria</i> sp.	capim milha
Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart	
Rubiaceae	<i>Richardia</i> sp.	poaia
Solanaceae	<i>Solanum variabile</i> Mart	
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	joá