

REINHARD KRUEGER

Engenheiro Agrônomo

AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE INSETICIDAS SOBRE O GRAU DE PARASITISMO DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (LEP.: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890) (HYM.: ICHNEUMONIDAE).

ORIENTADOR: PROF. DR. ARMANDO ANTUNES de ALMEIDA.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre.

Curitiba

Estado do Paraná - Brasil

Outubro - 1995

REINHARD KRUEGER

Engenheiro Agrônomo

AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE INSETICIDAS SOBRE O GRAU DE PARASITISMO DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (LEP.: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890) (HYM.: ICHNEUMONIDAE).

ORIENTADOR: PROF. DR. ARMANDO ANTUNES de ALMEIDA.

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre.

Curitiba

Estado do Paraná - Brasil

Outubro - 1995

AVALIAÇÃO DA AÇÃO DE INSETICIDAS SOBRE O GRAU DE PARASITISMO DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (LEP.: NOCTUIDE) NA CULTURA DO MILHO E ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890) (HYM.: ICHNEUMONIDAE).

REINHARD KRUEGER

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, pela banca examinadora:

Prof. Dr. Armando Antunes de Almeida
Orientador
UFPR

Prof. Vinalto Graf
UFPR

Pesquisador Eduardo Humeres Flores
EPAGRI

Prof.ª Maria Christina de Almeida
UFPR

À

Minha Esposa Tânia

e aos meus Filhos

Willian e Allan,

DEDICO

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vii
SUMMARY	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Aspéctos gerais sobre <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith, 1797)(Lep.: Noctuidae).....	3
2.2. Parasitismo em <i>Spodoptera frugiperda</i> no campo	3
2.3. Informações gerais sobre parasitóides, hospedeiros, parasitismo e efeito de inseticidas..	6
2.4. Aspectos biológicos e funcionais de parasitóides do gênero <i>Campoletis</i>	7
2.5. Proporção de sexos em <i>Campoletis</i> sp.	8
2.6. Efeito do parasitismo sobre a larva hospedeira.....	9
2.7. Criação e manutenção de <i>Campoletis</i> sp.	10
2.8. Longevidade de espécies do gênero <i>Campoletis</i>	11
2.9. Preferência de <i>Campoletis</i> sp. pela idade e/ou instar larval do hospedeiro.....	11
2.10. Distribuição geográfica, hospedeiros, espécies conhecidas e aspectos taxonômicos do gênero <i>Campoletis</i>	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Avaliação da ação de inseticidas sobre o grau de parasitismo de larvas de <i>Spodoptera</i> . <i>frugiperda</i> na cultura de milho.....	14
3.1.1. No município de Ponta Grossa-PR, 1992/1993.....	14
3.1.2. No município de Quatro Barras-PR, 1993/1994.....	18
3.2. Criação de <i>Spodoptera frugiperda</i>	21
3.3. Criação e manutenção das populações de <i>Campoletis flavicincta</i>	22

3.4. Preferência de <i>Campoletis flavicincta</i> em relação ao instar larval de <i>Spodoptera frugiperda</i>	23
3.5. Capacidade de parasitismo de <i>Campoletis flavicincta</i> , em laboratório	24
3.6. Efeito do parasitismo sobre o desenvolvimento da larva hospedeira	25
3.7. Duração de cópula de <i>Campoletis flavicincta</i>	25
3.8. Ciclo de vida de <i>Campoletis flavicincta</i>	26
3.8.1. Duração do estágio ovo + larva (EOL).....	27
3.8.2. Duração do estágio pupal (EPU)	27
3.8.3. Duração do ciclo evolutivo (CEV).....	27
3.8.4. Longevidade (LON).....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Experimentos de campo.....	29
4.1.1 No Município de Ponta Grossa-PR, 1992/1993.	29
4.1.1.1. Avaliação da ação dos inseticidas permetrina e trichlorfon sobre o grau de parasitismo de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> , em milho.....	29
4.1.1.2. Parasitóides detectados; proporção de sexos de <i>Campoletis flavicincta</i> e sobrevivência das formas imaturas	37
4.1.2. No Município de Quatro Barras- PR, 1993/1994.	41
4.1.2.1. Avaliação da ação do inseticida trichlorfon sobre o o grau de parasitismo de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> em milho	41
4.1.2.2. Parasitóides detectados.....	47
4.1.2.3. Relação entre o tamanho das larvas e o parasitismo	52
4.1.2.4. Número de plantas com larvas e número de larvas por repetição	55
4.1.2.5. Sobrevivência das formas imaturas de <i>Campoletis flavicincta</i>	57
4.1.2.6. Proporção de sexos de <i>Campoletis flavicincta</i> , oriundos das larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> coletadas no experimento.....	58

4.2. ESTUDOS DE LABORATÓRIO	61
4.2.1. Preferência de <i>Campoletis flavicincta</i> em relação ao instar larval de <i>Spodoptera frugiperda</i>	61
4.2.2. Capacidade de <i>Campoletis flavicincta</i> em parasitar um determinado instar larval de <i>Spodoptera frugiperda</i>	63
4.2.3. Efeito do parasitismo de <i>Campoletis flavicincta</i> sobre o desenvolvimento de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i>	65
4.2.4. Cortejo e duração do acasalamento em <i>Campoletis flavicincta</i>	69
4.2.5. Ciclo de vida de <i>Campoletis flavicincta</i> , nos três primeiros instares larvais de <i>Spodoptera frugiperda</i>	71
4.2.5.1. Estágio ovo + larva (EOL) de <i>Campoletis flavicincta</i>	71
4.2.5.1.1. EOL no 1º instar larval do hospedeiro.....	72
4.2.5.1.2. EOL no 2º instar larval do hospedeiro.....	73
4.2.5.1.3. EOL no 3º instar larval do hospedeiro.....	74
4.2.5.1.4. Análise da duração do estágio ovo + larva de <i>Campoletis flavicincta</i> em três instares larvais de <i>Spodoptera frugiperda</i>	74
4.2.5.2. Estágio pupal (EPU) de <i>Campoletis flavicincta</i>	76
4.2.5.2.1. EPU - hospedeiro parasitado no 1º instar larval.....	77
4.2.5.2.2. EPU - hospedeiro parasitado no 2º instar larval.....	78
4.2.5.2.3. EPU - hospedeiro parasitado no 3º instar larval.....	79
4.2.5.2.4. Análise da duração do estágio pupal de <i>Campoletis flavicincta</i> , de pupas originadas em três instares larvais de <i>Spodoptera frugiperda</i>	79
4.2.5.3. Ciclo Evolutivo (CEV) de <i>Campoletis flavicincta</i>	82
4.2.5.3.1. CEV - hospedeiro parasitado no 1º instar larval.....	82
4.2.5.3.2. CEV - hospedeiro parasitado no 2º instar larval.....	83
4.2.5.3.3. CEV - hospedeiro parasitado no 3º instar larval.....	84
4.2.5.3.4. Análise da duração do ciclo evolutivo de <i>Campoletis flavicincta</i> , desenvolvido em três instares larvais de <i>Spodoptera frugiperda</i>	85
4.2.5.4. Longevidade (LON) de <i>Campoletis flavicincta</i>	87
4.2.5.4.1. LON - hospedeiro parasitado no 1º instar larval.....	88

	Página
4.2.5.4.2. LON - hospedeiro parasitado no 2º instar larval.....	88
4.2.5.4.3. LON - hospedeiro parasitado no 3º instar larval.....	89
4.2.5.4.4. Análise da Longevidade de <i>Campoletis flavicincta</i> , desenvolvido em três instares larvais de <i>Spodoptera frugiperda</i>	90
CONCLUSÕES	92
AGRADECIMENTOS.....	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
APÊNDICES	107

RESUMO

No presente trabalho foram avaliados o grau de parasitismo em larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)(Lep.: Noctuidae) e aspectos biológicos do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890)(Hym.: Ichneumonidae). No Município de Ponta Grossa-PR, 1992/1993, e no Município de Quatro Barras-PR, 1993/1994, avaliou-se a campo, o grau de parasitismo em larvas de *S. frugiperda* na cultura do milho, em parcelas experimentais com e sem aplicação de inseticidas. Em Ponta Grossa, foram aplicados os inseticidas permetrina (T1=58,0; T2=40,6; T3=29,0 ml de i.a./ha) e trichlorfon (T4=750,0; T5=525,0; T6=375,0 ml de i.a./ha) em apenas uma aplicação aos 37 dias após o plantio do milho. Amostragens de 10 plantas/repetição, foram realizadas aos 4, 8, 12, 15, 19, 25, 29 e 34 dias após a pulverização. As porcentagens médias de parasitismo foram 52,92; 50,80; 33,05; 51,65; 38,64; 44,82 e 41,79 % em T1, T2, T3, T4, T5, T6 e T0(Testemunha), respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "t". Nos tratamentos, ao longo das amostragens, observou-se uma tendência de decréscimo no percentual de parasitismo, o que não ocorreu com a testemunha, a qual se manteve estável. *C. flavicincta* e *Archytas incertus* (Marquart)(Dip.: Tachinidae) foram os parasitoides obtidos, com 99,4 e 0,6 %, respectivamente. A proporção de sexos, fêmea : macho de *C. flavicincta*, oscilou entre 1 : 0,61 a 1 : 1,47, com média de 1 : 0,90. Das larvas parasitadas por *C. flavicincta*, 9,61 % não atingiram o estágio adulto.

Em Quatro Barras, aplicou-se o inseticida trichlorfon (T1=750,0 e T2=375,0 ml do i.a./ha) em duas épocas de aplicação (13/12/93 e 23/12/93 aos 34 e 44 dias após o plantio, respectivamente). Onze amostragens de 15 plantas/repetição, foram realizadas entre 28 e 76 dias após o plantio (d.a.p.). As porcentagens médias de parasitismo por tratamento foram: T0 = 16,66 %, T1=19,62 % e T2=13,91 % com T1 diferindo significativamente de T2 pelo teste de Tukey a 5%, sem haver diferença significativa de T0 com T1 e T0 com T2. Ao longo das datas de amostragem o percentual médio de parasitismo, incluindo T0, decresceu de 72,07 % para 1,98 % na primeira e penúltima amostragem, repectivamente. Este decréscimo foi significativo após cada pulverização, nos tratamentos T1, T2 e também em T0, nas amostragens aos 39 e 49 d.a.p., concluindo-se que com o crescimento da planta hospedeira, diminuiu o número de larvas

hospedeiras e em consequência também os parasitóides, que migraram. *C. flavicincta* predominou com 97,19 %, seguido por *Apanteles* sp. (Hym.: Braconidae) com 1,40 %, *Chelonus* sp. (Hym.: Braconidae) e *Euplectrus* sp. (Hym.: Eulophidae) cada um com 0,70 % das larvas parasitadas. *Chelonus* sp., *Apanteles* sp. e *Euplectrus* sp. não foram obtidos nos tratamentos T1 e T2 após a aplicação de inseticida. Das larvas de *S. frugiperda* amostradas 76,4 %, 20,1 % e 3,5 % eram das classes larvais de tamanho pequena, média e grande (LUGINBILL, 1929), respectivamente, por ocasião da coleta. Das 285 larvas parasitadas, 91,93 %, 8,07 % e 0,0 % provieram de larvas pequenas, médias e grandes, respectivamente. Das larvas hospedeiras parasitadas por *C. flavicincta*, 16,25 % não atingiram o estágio adulto do parasitóide. A proporção geral de sexos (fêmea : macho) foi de 1 : 0,73 onde em T1, T2 e em T0 foi de 1 : 0,58; 1 : 1 e 1 : 0,74, respectivamente.

No teste de preferência pelo instar larval de *S. frugiperda*, expondo, conjuntamente, 20 larvas de cada um dos três primeiros instares, a uma fêmea de *C. flavicincta*, por 24 horas, observou-se que *C. flavicincta* parasitou um número maior de larvas do 2º instar, sem no entanto haver diferença significativa entre os três.

Testando a capacidade de parasitismo de uma fêmea de *C. flavicincta* durante 24 horas a um número fixo de larvas hospedeiras do mesmo instar, obteve-se o maior número de larvas parasitadas no 3º instar, seguido pelo 2º, 1º e 4º instar.

A redução de peso de larvas de *S. frugiperda* pelo parasitismo de *C. flavicincta*, parasitadas aos 4 dias de idade (2º instar), resultou em 67,68 %, 35,64 % e 18,15 % do peso médio das larvas sadias aos três, cinco e sete dias após o parasitismo, respectivamente. As larvas parasitadas morreram no 8º dia após o parasitismo.

O acasalamento de *C. flavicincta* durou em média 5,45 minutos, à temperatura média de 21,9 °C, observado em 27 casais, com intervalo de variação de 3,00 a 8,33 minutos.

O estágio ovo + larva de *C. flavicincta* desenvolveu-se com maior rapidez no 3º instar larval de *S. frugiperda*. O 3º instar larval também proporcionou um ciclo evolutivo (oviposição - adulto) em menor espaço de tempo bem como uma maior longevidade aos adultos de *C. flavicincta*. O estágio pupal apresentou duração menor em larvas hospedeiras parasitadas no 2º instar. Avaliaram-se larvas hospedeiras parasitadas do 1º ao 3º instar.

SUMMARY

In the present work, the parasitism of *Spodoptera frugiperda* larvae in corn and biological aspects of *Campoletis flavicincta* was evaluated. The parasitism was evaluated in two different localities in experimental areas with and without insecticides applications. In Ponta Grossa, PR (1992) by the EMBRAPA, was evaluated **Permetrina** (T1=58.0; T2=40.6 ; T3=29.0 ml a.i./ha) and **Trichlorfon** (T4=750.0; T5=525.0; T6=375.0 ml a.i./ha) applied 37 days after corn sowing. Samplings with 10 plants for replicate were made at 4, 8, 12, 15, 19, 25 and 34 days after pulverization. Parasitism of 52.92; 50.80; 33.05; 51.65; 38.64; 44.82 and 41.79 % was obtained in T1, T2, T3, T4, T5, T6, and T0 respectively, they not differ statistically at 5 % by teste "t", although the parasitism was decreasing in the treatments belong the samplings, except in the T0 who maintained estabily. *Campoletis flavicincta* (Hym.: Ichneumonidae) and *Archytas incertus* (Dip.: Tachinidae) were the parasitoids obtained with 99.4 % and 0.6 % ,respectively. The sex ratio of *C. flavicincta* fluctuated from 1 : 0.61 at 1 : 1.47 (female : male) with an average of 1 : 0.90. From the host larvae parasitized by *C. flavicincta*, 9.61 % died before adult emergence.

In the second field experiment, in Quatro Barras-PR (1993/1994), was applied **Trichlorfon** (T1=750.0; T2=375.0 ml a.i./ha) in two times (13/XII/93 and 23/XII/93) at 34 and 44 days after corn sowing, respectively. A total of 11 samplings with 15 plants for replicate was made from 28 until 76 days after corn sower. T1, T2 and T0 presents an average of parasitism of 19.62; 13.91 and 16.66 %, respectively. T1 differ statistically from T2 at 5% of teste "t". The parasitism decreased from 72.07 % to 1.98 % (first and tenth sampling) in all treatments belong the samplings, including T0 (Test). This decrease was significant after each insecticide application (39 and 49 days after sowing). It concluded that the parasitoids migrate when the number of hosts in the field is more low; also a relation with the corn plant size. *Campoletis flavicincta* predominates with 97.19 % of the parasitoids, follow by *Apanteles* sp. (1.40 %), *Chelonus* sp. and *Euplectrus* sp. each with 0.70 %. *Chelonus* sp., *Apanteles* sp. and *Euplectrus* sp. were not obtained in T1 and T2 after insecticide application. From the collected *S. frugiperda*

larvae, 76.4 %; 20.1 % and 3.5 % were from low, mean and large class (LUGINBILL, 1929), respectively, at the moment of sampling. From the parasitized host larvae, 91.93 %, 8.07 % and 0.0 % comes from low, mean and large larvae. From the host larvae parasitized by *C. flavicincta*, 16.25 % died before adult emergence. The general sex ratio female : male was 1 : 0.73. In T1, T2 and T0 the sex ratio was 1 : 0.58; 1 : 1 and 1 : 0.74 respectively.

The test for host instar preference where 20 larvae from first, second and third instar were exposed all together, for a mated female of *C. flavicincta* during 24 hours, indicated that the parasitoid has preference to the second instar, although there are not statistical differences between the instars.

The test of parasitism efficiency during 24 hours using a fixed number of host larvae of the same instar, was favorable to the third instar, followed by the second, first, and fourth instar.

The parasitism effect of *C. flavicincta* on *S. frugiperda* larvae considering the weight of 28 healthy and 28 parasitized larvae, indicated that the average weight of the parasitized larvae at 3, 5 and 7 days after parasitization was 67.68 %, 35.64 % and 18.15 % respectively, in relation to the healthy larvae of same age. The parasitization occurred at four days of age and the host was died at the eighth day after parasitism.

The mean matting duration by *C. flavicincta* was 5.45 minutes at 21.9 °C mean temperature.

The egg+larvae period development of *C. flavicincta* was smaller in the third instar of *S. frugiperda*. The smallest pupal period occurred in second host larval instar and the period from oviposition to adult emergence was smaller in the third host larval instar. It was evaluated host larvae in first, second and third instar.

1 - INTRODUÇÃO

A lagarta militar ou lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)(Lep.: Noctuidae) é uma praga importante nas Américas, com um grande espectro de hospedeiros e distribuição geográfica vasta.

Aproximadamente 30 plantas de importância e 50 plantas sem importância econômica são atacadas por este inseto (LUGINBILL, 1928; VICKERY, 1929; METCALF, FLINT & METCALF, 1962). No sudeste dos Estados Unidos, as perdas estimadas atingiram entre 30 a 60 milhões de dólares. Em anos com ataques severos, os prejuízos causados pela praga por perdas na produção em diferentes culturas foram estimadas em 300 milhões de dólares (SPARKS, 1979). Em determinadas regiões do Brasil as perdas na produção do milho (*Zea mays* L.) foram estimadas em 20 % (CARVALHO, 1969). Posteriormente, o mesmo autor verificou uma perda de 15, 30 e 34 % na produção de grãos quando as plantas apresentavam o cartucho destruído aos 34, 49 e 64 dias do plantio respectivamente (CARVALHO, 1970). No México foi observada uma perda de 37,7 % na produção de milho (VELEZ & SIFUENTES, 1967).

Na Venezuela a *S. frugiperda* é a principal praga da cultura do milho, controlada mediante o uso de inseticidas sem levar em consideração os riscos que os mesmos podem causar aos inimigos naturais (FERNANDEZ & CLAVIJO, 1984).

Até recentemente no Brasil o controle de *S. frugiperda* era baseado na presença do inseto, independente do seu nível populacional utilizando inseticidas granulados ou veiculados em água. Atualmente, devido ao desequilíbrio biológico e alto custo dos inseticidas e melhor conhecimento da bioecologia, procura-se controlar a praga somente quando o seu dano é maior que o custo do seu controle. O uso do vírus NPV, do grupo *Baculovirus* tem-se mostrado promissor no controle da praga (CRUZ, WAQUIL & VIANA, 1989).

O controle com inseticida muitas vezes não é justificável, economicamente, para culturas como milho ou sorgo (*Sorghum bicolor* L.). Para tais culturas, principalmente, seria indicado um programa de manejo, integrando o controle biológico (predadores, parasitoides, entomopatógenos) com o uso de genótipos resistentes e práticas culturais (SPARKS, 1979; CRUZ et al., 1983)

Num ecossistema em equilíbrio, os insetos-pragas das culturas são mantidos abaixo do nível populacional de dano, principalmente pela ação de predadores e parasitóides.

Diversos fatores podem intervir na ação e proliferação de inimigos naturais como por exemplo o uso de agrotóxicos, o hiperparasitismo; a não coincidência da presença de hospedeiros; a eliminação de áreas de refúgio; e as condições de hibernação. O maior perigo para os entomófagos é, sem dúvida, a utilização de agrotóxicos não seletivos e seu uso indiscriminado. Nos últimos anos, tem se realizado esforços, no sentido de encontrar alternativas para o controle de pragas que levam em consideração os insetos entomófagos, dentre os quais a pesquisa da toxicidade dos pesticidas aos inimigos naturais, obtenção de pesticidas seletivos e o estudo do potencial dos inimigos naturais de insetos pragas de culturas (JOURDHEUIL, 1976).

A importância dos parasitóides na redução da população de larvas de *S. frugiperda*, foi estudado pela primeira vez por LUGINBILL (1928) e VICKERY (1929). GARCIA (1979) e PATEL (1981) revelaram a importância de vários fatores bióticos como reguladores naturais da mesma. Embora possua um grande número de inimigos naturais que a podem atacar, o inseto permanece uma praga importante em muitas culturas anuais e pastagens. Para tornar os inimigos naturais mais eficientes, ASHLEY (1979) sugere a melhoria do manejo, otimizando o agroecossistema da cultura com práticas que proporcionem a integração de insetos entomófagos e, liberações massais a campo.

Em levantamento e avaliação de insetos parasitóides de *S. frugiperda* realizado em municípios do Estado de São Paulo, PATEL & HABIB (1984), concluíram que as interações hospedeiro-parasitóide tem um papel eficiente no controle biológico natural, desde que o campo esteja em condições favoráveis à manutenção dos parasitóides. Dos parasitóides de larvas da praga em questão, *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890) (Hym.: Ichneumonidae) é o mais frequentemente encontrado, no sul do Brasil. A biologia deste parasitóide foi estudada por PATEL & HABIB (1987). Diante do pressuposto, abordar-se-ão, no presente trabalho, questões referentes ao parasitismo de larvas de *S. frugiperda*, avaliando a ação dos inseticidas permetrina e trichlorfon no grau de parasitismo de larvas de *S. frugiperda* na cultura do milho no campo e, reavaliam-se alguns aspectos biológicos do parasitóide *C. flavicincta*, tais como: duração do estágio ovo+larva e da pupa, ciclo evolutivo, longevidade, preferência por instar larval do hospedeiro, proporção de sexos de progênes obtidas de larvas coletadas no campo, capacidade de parasitismo em laboratório, duração da cópula e efeito do parasitismo sobre o hospedeiro.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais sobre *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797)(Lep.: Noctuidae).

A biologia e o desenvolvimento de *S. frugiperda* foi estudado por vários autores entre os quais DEW (1913); LUGINBILL (1928); LEIDERMAN & SAUER (1953). DEW (1913) revelou que o ciclo de vida é muito semelhante ao de outros noctuídeos e que seus últimos dois instares larvais são os que causam maior prejuízo às plantações. A primeira monografia sobre *S. frugiperda* foi apresentada por LUGINBILL (1928), fornecendo dados sobre a distribuição geográfica na América do Norte. O autor considerou a praga como sendo de origem tropical porque seus centros de imigração se localizam nos trópicos.

A distribuição geográfica na América do Sul e no Brasil foi apresentada por LEIDERMAN & SAUER (1953).

O desenvolvimento deste inseto-praga, utilizando dietas artificiais, visando a criação massal, foi estudado por RANDOLPH & WAGNER (1966); MORRIL & GREENE (1973 a,b); PERKINS (1979); KASTEN Jr, PRECETTI & PARRA (1978). Os últimos autores, avaliando duas dietas, concluíram que a dieta à base de feijão é a que oferecia melhores possibilidades para manter as populações de *S. frugiperda*, na ausência do seu hospedeiro natural. Conforme HARRISON (1984), a larva do inseto prefere as folhas de milho (cartucho) quando este se encontra no estágio 4 “early-whorl” ou antes.

2.2 - Parasitismo em *Spodoptera frugiperda* no campo.

A importância dos parasitóides na redução da população de larvas de *S. frugiperda* foi estudado pela primeira vez por LUGINBILL (1928) e VICKERY (1929). O primeiro autor cita para o sul dos EUA os seguintes parasitóides: da família Ichneumonidae: *Ophion bilineatus* Say, *Sagaritis dubitatus* Cresson, *Sagaritis oxylus* Cresson, *Neopristomerus appalachianus* Viereck, *Enichospilus purgatus* Say; da família Braconidae: *Chelonus texanus* Cresson, 1872, *Apanteles marginiventris* Cresson, *Meteorus autographae* Muesbeck,

Meteorus laphygmae Viereck, *Meteorus vulgaris* Cresson, *Rogas terminalis* Cresson, *Rogas laphygmae* Viereck; da família Trichogrammatidae: *Trichogramma minutum* Riley; da família Eulophidae: *Euplectrus constokii* Howard, *Euplectrus platyhypenae* Howard; 1880, da família Chalcididae: *Brachymeris robusta* Cresson, *Spilocalcis femorata* Fabricius e *Spilocalcis vittata* Ashmead e *Winthemia gradupustulata* o Tachinidae (Diptera) mais frequente.

Entre os parasitóides encontrados no Brasil por LEIDERMAN & SAUER (1953) constam: a) Hymenópteros: da família Ichneumonidae: *Amblyteles* sp., *Eiphosoma vitticole* Cresson, 1865, *Ophion flavidus* (Brulle, 1846); da família Braconidae: *Iphiaulux tucumanus* (Bréthes, 1913) e *C. texanus*; da família Trichogrammatidae: *Trichogramma koehleri* Blanchard, 1927; da família Eulophidae: *E. platyhypenae*; da família Chalcididae: *Brachymeria ovata* (Say, 1824); b) Dípteros: da família Tachinidae: *Lespesia* sp., *Archytas incasanus* Townsend, 1912, *Archytas incertus* (Marquart, 1851), *Prophryna* sp. e *Pseudokea* sp..

Levantamentos realizados por ASHLEY (1979); PATEL (1981) e SCHWER & GARDNER (1982) indicaram que existe um grande complexo de parasitóides e patógenos como agentes de controle natural de *S. frugiperda*. O primeiro autor apresenta informações detalhadas sobre a classificação e distribuição dos parasitóides, registrando 53 espécies de 43 gêneros e 10 famílias que foram criados a partir de larvas desta praga. Das 53 espécies, 21 ocorrem na América Central e do Sul, 18 na América do Norte e 14 são comuns às três regiões. Das dez famílias, três são as principais: Ichneumonidae, Braconidae e Tachinidae.

PATEL & HABIB (1984), em coletas de larvas de *S. frugiperda* na cultura de milho, realizadas em alguns municípios do Estado de São Paulo, detectaram os seguintes parasitóides: *C. flavicincta*; *O. flavidus*; *E. vitticole*; *C. texanus*; *Cotesia (Apanteles)* sp. e *A. incertus*. Esta diversidade, resultou numa taxa de controle natural de até 36,0 % que, de acordo com os autores, será maior se a cultura for melhor manejada, favorecendo a manutenção e a ação destes inimigos naturais. *C. flavicincta* foi o parasitóide encontrado com maior abundância e constância na cultura do milho, no sul do Brasil, seguido por *A. incertus*. Os mesmos autores ainda observaram uma grande redução nas populações dos inimigos naturais após frequentes aplicações de inseticidas fosforados.

ASHLEY et al.(1982) citam que *C. insularis* (=texanus), *Cotesia marginiventris* (Cresson), *Temelucha difficillis* Dasch, são os parasitóides mais abundantes no sul da Flórida durante a primavera, em cultura de milho sem uso de inseticida.

Campoletis grioti Blanchard, foi o parasitóide mais abundante obtido por LUCCHINI (1977) em larvas de *S. frugiperda* coletadas em milho, no Município de Ponta grossa, Estado do Paraná.

PAIR et al. (1986b) estudando a distribuição e incidência de parasitóides em milho e sorgo em sete localidades, no sul dos EUA e nordeste do México, obtiveram dezenove espécies de parasitóides. As espécies mais importantes foram: *Archytas marmoratus* (Townsend), *C. insularis* (= *texanus*), *Campoletis sonorensis* Cameron, *C. marginiventris*, *R. laphygmae* e *O. flavidus*. Os autores classificaram o tamanho das larvas amostradas em: pequenas (P) = menos de 1,0 cm (1º e 2º instares); médias (M) = 1,1 a 2,0 cm (3º e 4º instares); grandes (G) = mais de 2,0 cm (5º e 6º instares), segundo LUGINBILL, 1928. Avaliando a porcentagem de parasitismo dos quatro parasitóides mais importantes em cada localidade, obtiveram a maior porcentagem de parasitismo nas larvas pequenas, seguido pelas médias e grandes.

ROHLFS & MACK (1985) estudaram o parasitismo de *S. frugiperda* por *O. flavidus* separando as larvas coletadas no campo em três classes de tamanho: pequena = do 1º ao 3º instares; média = 4º instar; grande = 5º e 6º instares. Os autores observaram que este parasitóide oviposita em todas as classes larvais, mas, prefere as larvas grandes e emerge do estágio pré-pupal e pupal do hospedeiro.

PAIR et al. (1986a) estudaram a influência de cultivares de milho resistentes ("Antigua 2D-118" e "Pioneer X303C") e susceptíveis ("Cacahuacintle Xs" e "Pioneer 3369A") no estabelecimento e parasitismo de *S. frugiperda*. Um maior número de larvas conseguiram se estabelecer quando as plantas foram artificialmente infestadas com 10 larvas por planta do que com 20 ou 40. Embora nos cultivares resistentes, após a infestação, o número de larvas presentes tenha sido menor, a taxa de parasitismo no entanto foi maior do que nos cultivares susceptíveis.

HOGG, PITRE & ANDERSON (1982) estudaram o parasitismo de larvas de *S. frugiperda* do 2º ao 6º instares, em quatro regiões no sul do Mississippi, EUA, de Abril a Junho de 1979, citando entre os parasitóides a presença de *C. flavicincta*.

GARCIA (1982), citado por FERNANDEZ & CLAVIJO (1984), observou que as porcentagens de parasitismo estão relacionadas positivamente com a densidade de larvas pequenas (1º ao 3º instares), enquanto que há uma associação negativa entre o parasitismo e a idade da planta.

FERNANDEZ & CLAVIJO (1984), avaliaram a campo a influência do inseticida diazinon e do inseticida biológico *Bacillus thuringiensis* (Berliner), var. *kurstaki*, no parasitismo de larvas da *S. frugiperda*, em milho no Eldorado Carabobo, Venezuela. Observaram no tratamento com diazinon uma tendência de redução da porcentagem de parasitismo a cada data de amostragem.

ASHLEY et al. (1980) fizeram o levantamento dos parasitóides atacando larvas de *S. frugiperda* em plantio de milho tardio, em Hastings na Flórida, EUA, obtendo oito espécies de parasitóides, com representantes das famílias Braconidae, Eulophidae, Ichneumonidae e Tachinidae. *C. texanus*, *M. autographae* e *E. platyhypenae* foram os que ocorreram em maior número.

De acordo com HOLLING (1965), a porcentagem de controle por inimigos naturais diminui com o aumento da densidade de hospedeiros.

GANGRADE (1964) cita *Camponotus perdistinctus* (Viereck) como um importante parasitóide de *Heliothis armigera* (Huebner), na gramínea *Cicer arietinum*, em Madhya Pradesh, Índia que, segundo CARLSON (1972), não se trata de *C. perdistinctus*, mas de uma espécie nova, não descrita.

2.3. Informações gerais sobre parasitóides, hospedeiros, parasitismo e efeito de inseticidas.

Estudos de parasitismo em larvas de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) por *C. sonorensis*, em gaiolas de campo, na cultura do algodoeiro, conduzidos por LINGREN (1977) e LINGREN et al. (1978) obtiveram entre 80 a 100% de parasitismo.

Em coletas de larvas de *S. frugiperda* realizadas por ASHLEY et al. (1983) em "volunteer corn" em Homestead, Flórida, EUA, mostrou que nas larvas parasitadas há predominância de *C. insularis*, seguido por *Temelucha* sp. e *A. marginiventris*.

CORREA (1979) em levantamento de inimigos naturais da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatilis*, (Hübner, 1818) nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, constatou a presença de *C. sonorensis*, *Euplectrus chapadae* Ashmead, 1904 (Hym.:Eulophidae). O mesmo autor também encontrou *C. grioti* e *A. marginiventris* parasitando *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857)(Lep.: Noctuidae).

BECKWITH (1929) cita adultos de *Campoletis oxylus* (Cresson) parasitando larvas de *Epigloea apiata* Grt. no 4º instar e, que as larvas desse parasitóide, empuparam dentro das paredes do corpo das larvas hospedeiras mortas.

Normalmente os inimigos naturais são mais sensíveis aos inseticidas químicos do que as pragas alvo (GAINES, 1954; BARTLET, 1958, citado por PATEL, 1981; YOUNG & HAMM, 1967; CATE, RIDGWAY & LINGREN, 1972; LINGREN et al., 1972 e WILKINSON, BIEVER & IGNOFFO, 1975).

Alguns dos inseticidas utilizados no algodoeiro para o controle de pragas, entre as quais *Heliothis* spp, mostraram ter efeito diferencial ou toxicidade seletiva a certos inimigos naturais (VAN DEN BOSCH, REYNOLDS & DIETRICK, 1956; STERN, VAN DEN BOSCH & REYNOLDS, 1960; BARTLETT, 1966; LINGREN & RIDGWAY, 1967; CATE, RIDGWAY & LINGREN, 1972). Com esta preocupação, foi proposto para o controle das pragas: utilização dos níveis de controle, uso de inseticidas com dosagens seletivas e método de aplicação adequado (RIDGWAY et al., 1967; LINGREN et al., 1968a; RIDGWAY & JONES, 1969; WALKER et al., 1970 citado por LINGREN et al., 1972).

LINGREN et al. (1972), estudando em laboratório e no campo a toxicidade de vários inseticidas, sobre *A. marginiventris* e *C. perdistinctus*, parasitóides de *Heliothis* sp. no algodão, observaram que o trichlorfon estava entre os menos tóxicos.

Alguns autores, dos quais CRUZ, SANTOS & WAQUIL (1982), MULLINIX, YOUNG & WARE (1991) mostraram que o inseticida trichlorfon é pouco efetivo no controle de *S. frugiperda*.

2.4. Aspectos biológicos e funcionais de parasitóides do gênero *Campoletis*.

ISENHOOR (1985), estudou o potencial e a preferência de *C. sonorensis* sobre larvas hospedeiras de *S. frugiperda*, nos quatro primeiros instares. Utilizando densidades de 1, 15, 30, 45, 60 e 75 larvas hospedeiras, observou que as densidades de 60 e 75 larvas, tiveram um maior número de larvas parasitadas à temperatura de 25 °C do que a 30 °C. A preferência do parasitóide foi por larvas do 3º instar.

O efeito da temperatura no desenvolvimento de *C. sonorensis*, tendo como hospedeiro, larvas do 2º, 3º e 4º instar de *S. frugiperda* foi avaliado por ISENHOOR (1986). A duração desde a oviposição até a emergência do adulto, foi maior em larvas hospedeiras

parasitadas no 2º instar, criadas a uma temperatura de 20 °C, do que a temperaturas de 25 °C e 30 °C. A fecundidade foi significativamente maior à temperatura de 30 °C do que a 25 °C. A longevidade das fêmeas à temperatura de 20 °C foi quatro vezes superior que a 30 °C sendo que a longevidade dos machos à temperatura de 15 °C foi três vezes superior do que à temperatura de 30 °C.

NOBLE & GRAHAM (1966), estudaram o ciclo evolutivo, fecundidade, longevidade e capacidade de parasitismo de *C. perdistinctus* (= *sonorensis*, conforme CARLSON, 1972), utilizando *H. virescens* como hospedeiro. A biologia de *C. sonorensis* tendo como hospedeiro *H. virescens* é também apresentada por WILSON & RIDGWAY (1975).

A biologia de *C. flavicincta*, foi estudada por PATEL & HABIB (1987). O estágio larval consiste de 4 instares, coincidindo com *C. perdistinctus* segundo GANGRADE (1964), sendo que, para *C. sonorensis*, WILSON & RIDGWAY (1975), determinaram 5 instares.

MOREY (1971) estudou a biologia de *C. grioti*. O período de incubação do ovo, nas temperaturas de 19 a 24 °C, variou entre 2 a 4 dias de acordo com a temperatura. Quando da eclosão da larva, o córion pode romper-se de forma circular ou, também, de forma longitudinal.

GANGRADE (1964) estudou a biologia de *C. perdistinctus*, de origem asiática, a qual, no entanto, segundo CARLSON (1972) é uma nova espécie.

WILSON & RIDGWAY (1974) estudaram o comportamento de *C. sonorensis* (= *perdistinctus*, conforme CARLSON, 1972) ao tecer o casulo.

CLAUSEN (1972) e DEBACH (1964), citam que as larvas de Ichneumonidae mudam três a cinco vezes durante o decurso da sua ontogênese.

2.5. Proporção de sexos em *Campoletis* sp.

Segundo LINGREN et al. (1970), a maioria da progênie de *C. perdistinctus* proveniente de larvas de *Heliothis zea* (Boddie, 1850); *Trichoplusia ni* (Hübner, 1802); *S. frugiperda*; *H. virescens* e *Prodenia eridania* (Cramer) com 1 a 8 dias de idade, deu origem a machos. Em *S. frugiperda*, a proporção de sexos (fêmea:macho) mais equilibrada ocorreu na progênie criada a partir de larvas de 2 dias de idade.

HOELSHER & VINSON (1971), estudaram a influência da fotofase, acasalamento e temperatura na proporção de sexos de *C. perdistinctus*, utilizando *H. virescens* como

hospedeiro. Fotofase de 12 horas produziu uma proporção mais favorável na geração F2. A mudança da duração da fotofase não influenciou nos adultos expostos, mas sim na geração seguinte. O espaço de tempo entre a emergência e o acasalamento, tem influência na proporção de sexos, em que fêmeas e machos, de mesma idade, acasalados 33 horas após a emergência, produziram uma proporção de fêmea : macho mais equilibrada do que os acasalados com menos idade, onde a maioria deu origem a machos. A temperatura não afetou significativamente a proporção, mas sim, a longevidade; no entanto, para a criação massal o autor sugere a temperatura de 27 °C. O acasalamento de fêmeas mais velhas que os machos, produziu adultos com maior porcentagem de fêmeas. Os autores concluem que a proporção de sexos de *C. perdistinctus* é afetada por diferentes fatores, entre os quais: idade do hospedeiro, fotofase e idade da fêmea.

MOREY (1971) cita que para *C. grioti* o sexo das progênes provenientes do laboratório ficaram distribuídos completamente ao acaso, sem haver relação com a rapidez da oviposição, sequência rápida de oviposições nem com o tamanho dos hospedeiros. Obteve uma grande variabilidade na proporção de sexos em material coletado no campo, flutuando entre 1 fêmea : 1 macho até 1 fêmea : 4 machos.

NOBLE & GRAHAM (1966), estudando *C. perdistinctus* em *H. virescens* obteve a melhor proporção de fêmeas : machos com larvas de 3 a 5 dias de idade, resultando em 51,4% de fêmeas contra 40,0% e 36% em larvas de 1 e 2 dias, respectivamente.

GANGRADE (1964) coletando casulos de *C. perdistinctus* no campo, obteve uma proporção de sexos favorável para os machos.

Conforme FLANDERS (1942) citado por CLAUSEN (1972), as populações de campo de Hymenoptera parasítica são em geral predominantemente fêmeas porque o sexo é ambientalmente controlado.

2.6. Efeito do parasitismo sobre a larva hospedeira.

LINGREN et al. (1970) observaram que as larvas hospedeiras parasitadas por *C. perdistinctus* praticamente cessam a alimentação em torno do 3º dia após serem parasitadas.

ASHLEY (1983), estudou as alterações no padrão de crescimento de larvas de *S. frugiperda* parasitadas por *C. grioti*, *C. insularis*, *E. vitticole* e por *A. marginiventris*.

Larvas parasitadas por *C. insularis* e por *E. vitticole* alcançam peso significativamente maior se comparados com *A. marginiventris* e *C. grioti*. Larvas hospedeiras parasitadas apresentam uma redução drástica no ganho de peso, comparado com larvas sadias de mesma idade.

ISENHOUR & WISEMAN (1987) avaliaram o desenvolvimento de larvas de *S. frugiperda*, sadias e parasitadas por *C. sonorensis* aos três dias de idade e, alimentadas com genótipos de milho resistente e susceptível, sob temperatura de $28,0 \pm 2,0$ °C e fotofase de 14 horas. Larvas sadias de *S. frugiperda* alimentadas com genótipo de milho resistente geralmente resultaram em peso larval menor do que as larvas alimentadas com genótipo susceptível. O peso larval foi significativo entre as larvas alimentadas nos diferentes genótipos, quando as mesmas estavam parasitadas por *C. sonorensis*. O consumo de área foliar pelas larvas parasitadas, alimentadas nos diferentes genótipos, não foi significativo. Também não foi significativa a duração do estágio pupal, peso das pupas e duração do ciclo evolutivo do parasitóide desenvolvido a partir de larvas hospedeiras alimentadas nos diferentes genótipos. Modificações no desenvolvimento do hospedeiro, tais como: redução no tamanho e peso, duração do instar, tempo de empupamento bem como modificações nas taxas de consumo de alimentos, também foram observadas por JONES, JONES & HAMMOCK (1981); HEGAZI, EL-MINSHAWY & HAMMAD (1978); LEWIS (1970); RAHMAN (1970); VINSON (1972) e GANGRADE (1964), em diferentes hospedeiros e parasitóides, com resultados semelhantes.

2.7. Criação e manutenção de *Campoletis* sp.

Segundo LINGREN et al. (1970), *S. frugiperda* é o hospedeiro mais indicado para a criação massal de *C. perdistinctus* em laboratório. Além de ser bastante susceptível, ocorre baixa mortalidade (5,2 %), canibalismo não demasiado alto (7,0 %) entre as larvas parasitadas e pode ser criada em grande número a custos relativamente baixos.

ISENHOUR (1985), ao estudar a preferência por instar larval do hospedeiro e resposta funcional de *C. sonorensis*, manteve os adultos deste parasitóide, em caixas de acrílico de 30 x 30 x 30 cm, alimentando-os com uma solução de mel a 10 % , sob temperatura de 25 ± 2 e 14 horas de fotofase.

2.8. Longevidade de espécies do gênero *Campoletis*.

Conforme GANGRADE (1964) a longevidade média de *C. perdistinctus*, incluindo os dois sexos, alimentados com dextrose foi de 12 dias, com intervalo de variação entre 2 a 32 dias.

Estudando *C. perdistinctus* sobre larvas de *H. virescens*, NOBLE & GRAHAM (1966) obtiveram uma longevidade de 3 a 6 dias com média de 4,3 dias, à temperatura de 36 °C.

HOELSHER & VINSON (1971) observaram em *C. perdistinctus*, que aproximadamente 45% dos parasitóides criados a 32 °C, morreram no estágio larval, sendo que os adultos produzidos, morreram em 4 a 6 dias. Na temperatura de 18 °C os adultos viveram durante 4 semanas com fotofase de 12 horas.

Em condições normais, MOREY (1971) obteve para *C. grioti* uma longevidade média de 9 dias com amplitude de 2 a 25 dias, com a temperatura variando entre 23 a 27 °C.

ISENHOUR (1985) observou que temperaturas a partir de 30 °C atuam sobre a longevidade, reduzindo a duração do estágio adulto de *C. sonorensis*, limitando também a capacidade de parasitismo e de reprodução. ISENHOUR (1986), observou que a 20 °C, a longevidade das fêmeas *C. sonorensis*, foi 4 vezes maior do que a 30 °C, ou seja, 26,8 e 6,5 dias, respectivamente, enquanto que para machos a longevidade a 15 °C foi 3 vezes maior do que a 30 °C.

Nas fêmeas de *C. flavicineta*, originadas de pupas coletadas no campo, PATEL & HABIB (1987) observaram à temperatura de $27 \pm 2,0$ °C uma longevidade significativamente maior ($18,33 \pm 0,44$ dias) do que nas originadas de criação laboratorial ($9,36 \pm 1,02$ dias).

2.9. Preferência de *Campoletis* sp. pela idade e/ou instar larval do hospedeiro.

VICKERY (1929) notou que em laboratório as fêmeas de *C. perdistinctus* não parasitavam larvas recém eclodidas de *S. frugiperda*, enquanto que no campo, larvas jovens também estavam parasitadas.

Segundo GANGRADE (1964) as fêmeas de *C. perdistinctus*, não ovipositaram sobre larvas de *H. armigera* de 1 dia de idade.

NOBLE & GRAHAM (1966), estudando o comportamento de *C. perdistinctus* sobre *H. virescens*, observaram que larvas de 3 a 5 dias eram mais susceptíveis e mais fácil para a

obtenção laboratorial deste parasitóide, enquanto que larvas de 6 a 7 dias já reagem com vigor à tentativa de oviposição por parte do parasitóide.

LINGREN *et al.* (1970), determinaram o grau de susceptibilidade de alguns dos mais importantes hospedeiros a *C. perdistinctus* e também a preferência de idade da larva hospedeira pelo parasitóide. *C. perdistinctus* ovipositou em larvas de *S. frugiperda* com 1 a 8 dias de idade, mas as larvas de 2 a 4 dias de idade foram as preferidas. Como parâmetro médio, para larvas de *H. zea*, *S. frugiperda* e *H. virescens*, a idade preferida é de 3 a 4 dias, enquanto para *T. ni* é de 2 a 4 dias de idade.

LINGREN *et al.* (1970); ISENHOUR (1985) e PATEL & HABIB (1987), demonstraram que entre as espécies estudadas do gênero *Campoletis*, a preferência dos parasitóides foram pelo instar larval mais avançado entre dois instares sucessivos do hospedeiro oferecidos.

ISENHOUR (1985) testando a preferência de *C. sonorensis*, nos quatro primeiros instares larvais de *S. frugiperda*, oferecendo dois instares sucessivos por vez, determinou a preferência pelo 3º instar.

Segundo PATEL & HABIB (1987), *C. flavicincta* prefere o 2º ou o 3º instar larval, e as larvas do parasitóide emergem geralmente do 4º instar da larva hospedeira, que morre.

2.10. Distribuição geográfica, hospedeiros, espécies conhecidas e aspectos taxonômicos do gênero *Campoletis*.

Campoletis grioti segundo BLANCHARD (1942) e GRIOT (1944), citados por DE SANTIS (1967) e por TOWNES & TOWNES (1966), respectivamente, foi obtido de *Plusia nu* Guennée. Blanchard (1946), segundo MOREY (1971), cita-a sobre *Heliothis gelotopoeon* Dyar. Segundo MOREY (1971) todos os hospedeiros conhecidos de *C. grioti* são lepidópteros pertencentes à família Noctuidae. LIMA, (1962) também cita-a sobre *H. virescens*. Os hospedeiros *S. frugiperda*, *Pseudaletia adultera* Schaus, *H. zea*, *Heliothis molochitina* Berg e *A. gemmatilis*, são os hospedeiros mais importantes de *C. flavicincta* (CARLSON, 1972; PATEL, 1981), de *C. perdistinctus* (LINGREN & NOBLE, 1972) e de *C. grioti* (MOREY, 1971).

C. flavicincta apresenta distribuição ampla nas regiões subtropicais e temperadas do continente americano. CARLSON (1972) cita *C. flavicincta* desde o sul de Montevideo, no

Uruguai, até ao norte de Toronto, Ontário e Baía de Cowichan, British Colúmbia, no hemisfério norte. Ele é um importante endoparasitóide solitário, que ataca estágios larvais de algumas espécies de Noctuídeos, como *S. frugiperda*, *H. virescens*, *H. zea*, e *P. adultera*, além de outras espécies de larvas presentes em culturas e plantas hospedeiras silvestres (MOREY, 1971; CARLSON, 1972; LINGREN & NOBLE, 1972; PATEL, 1981; PATEL & HABIB, 1987).

De acordo com CARLSON (1972) e GUIMARÃES (1977), *H. zea* e *H. virescens* são considerados hospedeiros alternativos de *C. flavicincta* durante ausência de larvas de *S. frugiperda*.

Vários autores, como MOREY (1971), PATEL (1981) e PATEL & HABIB (1984), citam *C. flavicincta* em cultivos de milho onde regulam, efetivamente as populações de larvas da *S. frugiperda*.

As espécies do gênero conhecidas são: *C. sonorensis*, *C. flavicincta*, *C. grioti*, *C. perdistinctus*, *Campoletis julia* Viereck, e *C. oxylus*.

CARLSON (1972) apresenta uma reordenação de algumas espécies de *Campoletis*, onde cita *C. flavicincta* que já foi descrita com vários nomes como: *Limneria flavicincta* Ashmead 1890; *Amorphota nocturna* Viereck 1905; *Limnerium perdistinctus* Viereck 1905; *Limnerium* (*Campoletis*) *prodeniae* Viereck 1911; *Sagaritis modestus* Viereck 1925; *Sagaritis trochanteralis* Viereck 1925 e *Sagaritis twinni* Viereck 1925.

O nome *C. perdistinctus* foi por várias vezes utilizado erradamente como *C. sonorensis*. Como sinonímia de *C. sonorensis* o autor cita *Limnerium* (*Angitia*) *websteri* Viereck, 1910.

MOREY (1971) cita que PARKER et al. (1953) e SILVEIRA-GUIDO & RUFFINELLI (1956) devem ter confundido *C. grioti* com *C. perdistinctus* (= *Campoletis provancheri* Viereck, *Campoletis argentifrons* Cresson). *C. grioti* também foi denominada durante alguns anos como *Angitia grioti* (BLANCHARD, 1939 e 1942, citado por MOREY, 1971; e GRIOT 1944, citado por TOWNES & TOWNES, 1966) como "nomen nudum".

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho, compreendeu experimentos no campo e de laboratório.

Os experimentos no campo, envolvendo levantamento do grau de parasitismo das larvas de *S. frugiperda*, na cultura do milho, foram desenvolvidos no Município de Ponta Grossa, a 100 Km de Curitiba, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), durante os meses de outubro a dezembro de 1992 e, no Município de Quatro Barras, a 18 Km de Curitiba, na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná, durante os meses de novembro de 1993 a janeiro de 1994.

A identificação do parasitóide *C. flavicincta* foi feita pelo Dr. V. K. Gupta, do Departamento de Entomologia e Nematologia da Universidade Estadual da Flórida, Gainesville, EUA. Os Braconidae e os Eulophidae foram identificados, até o nível de gênero, pelo Prof. Dr. Vinalto Graff, do Departamento de Zoologia da UFPR; o Diptera *A. incertus*, (Tachinidae), foi identificado pela doutoranda em sistemática de Diptera, Sônia M. P. Coelho (Depto. de Zoologia da UFPR).

Os experimentos envolvendo o estudo de aspectos biológicos e funcionais do parasitóide *C. flavicincta*, e a criação do hospedeiro *S. frugiperda*, foram realizados no Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), durante o período de novembro de 1992 a março de 1994.

3.1. Avaliação da ação de inseticidas sobre o grau de parasitismo de larvas de *Spodoptera frugiperda* na cultura de milho.

3.1.1. No município de Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

As parcelas experimentais consistiram de nove fileiras de milho (7 metros de comprimento e 1 metro entre filas), perfazendo uma área de 56 m². Entre as parcelas e do restante do cultivo o distanciamento foi de 2 a 3 metros.

O experimento contou com sete tratamentos e quatro repetições, conforme **Tabela 1** e **Figura 1**, com delineamento em blocos inteiramente casualizado:

O milho utilizado foi o híbrido BR - 106. A semente foi tratada com os fungicidas tiabendazole e thiram na proporção de 20 g e 150 g dos ingredientes ativos, respectivamente, para cada 100 kg de semente. O plantio foi realizado em 8 de outubro de 1992, no sistema de plantio direto, utilizando 300 kg/ha de adubo da fórmula 4-20-20.

A pulverização foi realizada com um pulverizador costal da marca Jacto, utilizando 580,3 litros da calda inseticida por hectare, em 14 de novembro de 1992, 37 dias após o plantio (d.a.p.), estando o milho no estágio "5" (7 folhas completamente abertas, incluindo as 2 primeiras).

A amostragem de larvas teve início em 18 de novembro de 1992, quatro dias após a pulverização (d.a.pul), (41 d.a.p.), e se estendeu até 18 de dezembro de 1992, 34 d.a.pul., (71 d.a.p.). Realizaram-se oito amostragens, cada uma com intervalo médio de 3,75 dias. Em cada parcela, foram tomadas 10 plantas com sintomas de ataque da praga, das cinco fileiras centrais, as quais foram dissecadas "in loco" para a retirada das larvas.

Tabela 1. Tratamentos (*) com o respectivo inseticida, dosagem de ingrediente ativo por hectare (i.a./ha), porcentagem da dosagem recomendada (% recomendada) e grupo químico. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Código do tratamento	Inseticida		Dosagem ml i.a./ha	% da recomendação	Grupo químico
	Nome comercial	Nome técnico			
T1	Ambush 500 CE	Permetrina	58,0	100	Piretróide
T2	Ambush 500 CE	Permetrina	40,6	70	Piretróide
T3	Ambush 500 CE	Permetrina	29,0	50	Piretróide
T4	Dipterex 500 CE	Trichlorfon	750,0	100	Org. Cl. fos.
T5	Dipterex 500 CE	Trichlorfon	525,0	70	Org. Cl. fos.
T6	Dipterex 500 CE	Trichlorfon	325,0	50	Org. Cl. fos.
T0	Testemunha (sem inseticida)				

(*) = Todos os tratamentos receberam uma única pulverização.

Org. Cl. fos. = Organo Clorofosforado.

T1	T2	T0	T5	T6	T4	T3
T3	T4	T0	T6	T5	T1	T2
T6	T3	T5	T0	T2	T1	T4
T1	T6	T3	T5	T4	T0	T1

Figura 1. Croquí do experimento realizado no município de Ponta Grossa-PR, no período de 1992/1993 (na EMBRAPA), com a distribuição dos tratamentos, respectivamente.



Figura 2. Sistema de bandejas com os frascos para o manuseio da criação de *Spodoptera frugiperda* e parasitoides.

As larvas coletadas foram acondicionadas em frascos de plástico transparentes (4,0 x 7,0 cm), com tampa de rosca, furada e coberta com tecido, (o máximo de cinco larvas por frasco), devidamente identificados com o tratamento e respectiva parcela, e alimentadas com pedaços de folha de milho do cartucho. No mesmo dia, no laboratório, as larvas foram isoladas (uma por frasco) e identificadas com o objetivo de:

- determinar a porcentagem de larvas parasitadas, em cada tratamento;
- identificar as espécies de parasitóides obtidos;
- determinar a proporção de sexos dos adultos de *C. flavicincta*;
- determinar a porcentagem de parasitóides adultos obtidos das larvas parasitadas;
- registrar a data da formação do casulo (pupa) do parasitóide;
- registrar a data da emergência do parasitóide;
- registrar o sexo dos parasitóides.

Para terminar o desenvolvimento das larvas, até à emergência do parasitóide e/ou da forma adulta da *S. frugiperda*, foi utilizado o laboratório de Pragas de Grãos Armazenados, do Departamento de Zoologia.

A dieta à base de folhas de milho jovem (do cartucho), não pulverizadas, foi substituída dependendo do estado fisiológico da folha, até no máximo, no 2º dia. As mesmas eram colhidas no campo, numa quantidade suficiente para alimentar as larvas por aproximadamente uma semana. Para mantê-las frescas, foram acondicionadas em sacos plásticos fechados e guardados na geladeira.

Para facilitar o manuseio e as observações diárias, os frascos com as larvas foram colocados sobre bandejas com capacidade para 70 frascos, dispostas em estantes metálicas (Figura 2).

As porcentagens médias das larvas parasitadas em cada tratamento foram comparadas pelo teste "t" ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que o número de larvas coletadas nos tratamentos e nas datas das amostragens (dias após a pulverização), foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

3.1.2. No município de Quatro Barras-PR, 1993/1994.

As parcelas experimentais consistiram de nove filas de milho (10 metros de comprimento e 1 metro entre filas), perfazendo uma área de 80 m². Entre as parcelas e do restante do cultivo o distanciamento foi de 2 a 3 metros.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 4 repetições (Tabela 2 e Figura 3):

Tabela 2. Tratamentos (*) com o respectivo inseticida, dosagem de ingrediente ativo por hectare (i.a./ha), porcentagem da dosagem recomendada (% recomendada) e grupo químico. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Código tratamento	Inseticida		dosagem ml i.a./ha	% recomendada	Grupo químico
	Nome comercial	Nome técnico			
T1	Dipterex 500 CE	Trichlorfon	750	100	Org. Cl. fos.
T2	Dipterex 500 CE	Trichlorfon	325	50	Org. Cl. fos.
T0	Testemunha (sem inseticida).				

(*) = Cada tratamento recebeu duas pulverizações com intervalo de 10 dias.
Org. Cl. fos. = Organo Clorofosforado

T1	T0	T1	T2
T0	T1	T2	T0
T1	T2	T0	T2

Figura 3. Croqui do experimento realizado no Município de Quatro Barras-PR (Fazenda Experimental da UFPR). no período de 1993/1994, com a distribuição dos tratamentos, respectivamente.

O milho utilizado foi o híbrido variedade CARGIL "C. 525" PEN. C2, tratado com 1 ppm de Deltametrina 2,5 %, 4 ppm de Pirimiphos-metil 50 % e 1200 ppm de Captan 75 %. O plantio foi realizado em 09 de novembro de 1993.

Nos tratamentos T1 e T2 a primeira pulverização foi realizada em 13 de dezembro de 1993, 34 d.a.p., tendo o milho 5-6 folhas abertas. A segunda pulverização ocorreu dia 23 de dezembro de 1993, 44 d.a.p., tendo o milho 8-10 folhas abertas ou 75-80 cm de altura.

A amostragem das larvas teve início em 7 de dezembro de 1993, seis dias antes da primeira pulverização, (28 d.a.p.), e se estendeu até 24 de janeiro de 1994, 76 d.a.p. . Realizaram-se 11 amostragens, com intervalo médio de 4,3 dias. Nas datas das pulverizações, o intervalo chegou até 7 dias, isto, devido ao período de carência de no mínimo 2 dias antes de realizar a infestação artificial de larvas.

A infestação artificial com larvas de *S. frugiperda* foi feita após cada amostragem em todas as parcelas dos 3 tratamentos, utilizando larvas do 1º e 2º instares, colocando uma média de 3 larvas/planta em 30 a 40 plantas/parcela.

Em cada parcela, nas 5 fileiras centrais, foram tomadas 15 plantas com sintomas de ataque da praga as quais foram dissecadas "in loco" para a retirada das larvas. Os procedimentos de acondicionamento das larvas coletadas no campo e o término da fase de criação das mesmas, em laboratório, até a emergência dos parasitóides e/ou da fase adulta de *S. frugiperda*, seguiram o mesmo critério utilizado no item anterior. Foi também registrado o número de larvas encontradas por planta amostrada, número de plantas com larvas e mediu-se o comprimento de cada larva, que, segundo LUGINBILL (1928), foram enquadradas nas três classes seguintes:

- pequena (p) = até 1,0 cm, correspondendo ao 1º e 2º instares,
- média (m) = de 1,0 a 2,0 cm, correspondendo ao 3º e 4º instares,
- grande (g) = mais de 2,0 cm, correspondendo ao 5º e 6º instares.

Antes da primeira pulverização, realizaram-se duas amostragens em todas as parcelas destinadas aos três tratamentos, sendo uma em 7 de dezembro de 1993, 28 d.a.p., e a outra em 13 de dezembro de 1993, 34 d.a.p..

No laboratório foram registrados:

Dados climáticos:

- Temperatura e umidade relativa do ar (Termohigrógrafo marca Lambrecht).

Dados biológicos.

Para larvas parasitadas:

- Data da formação do casulo/pupa do parasitóide;
- Data da emergência do parasitóide adulto;
- Sexo de do parasitóide *C. flavicincta* (determinado tendo em atenção a presença ou não do ovipositor);
- Data da morte do parasitóide adulto.

Obs: As larvas de *S. frugiperda* que morreram durante a fase de criação laboratorial, foram dissecadas e analisadas sob microscópio estereoscópico marca Nikon, com aumento de 20 X para ver se estavam ou não parasitadas.

Para larvas não parasitadas

- Data do empupamento de *S. frugiperda*;
- Data da emergência de *S. frugiperda*;
- Sexo.

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- Porcentagem de larvas parasitadas em cada tratamento;
- Porcentagem de larvas parasitadas de acordo com a data de amostragem;
- Número e espécies de parasitóides;
- Proporção de sexo do parasitóide *C. flavicincta*;
- Porcentagem de larvas parasitadas de acordo com o tamanho da larva (classe) amostrada;
- Número e porcentagem de parasitóides que não atingiram a fase adulta.

Os dados observados foram transformados em raiz quadrada de $X + 0,5$, e as porcentagens médias de parasitismo, por data de amostragem e de acordo com o tratamento, foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

3.2. Criação de *Spodoptera frugiperda*.

O hospedeiro, *S. frugiperda*, utilizado para as infestações artificiais e para os estudos biológicos de *C. flavicincta*, foi obtido em coletas realizadas em culturas de milho nos arredores da cidade de Curitiba.

Para a criação das larvas, até à emergência dos adultos, utilizaram-se frascos de plástico transparentes de 7,0 cm de altura x 4,0 cm de diâmetro, com tampa rosqueável furada, coberta com tecido, para aeração (**Figura 2**). Devido ao hábito canibal, foi colocada, apenas uma larva por frasco.

A alimentação, foi feita com um ou dois pedaços de folha de milho (4-5 cm de comprimento) e dieta artificial conforme KASTEN Jr., PRECETTI & PARRA (1978). As folhas de milho foram substituídas no segundo dia. A dieta artificial foi acrescida conforme era consumida ou então era substituída semanalmente.

Após a emergência do adulto, o mesmo foi sexado levando-se em consideração a coloração das asas ou através da sexagem da pupa e, colocado em recipiente de vidro de 20,0 cm de altura x 15,0 cm de diâmetro (**Figura 4 A**), cada sexo em um recipiente



Figura 4. Recipiente de vidro utilizado para o acondicionamento de adultos e para a oviposição de *Spodoptera frugiperda* (A); frasco de vidro utilizado para a eclosão de larvas de *Spodoptera frugiperda* e como camara de parasitismo para *Campoletis flavicincta* (B).

diferente, coberto com tecido; o interior do recipiente foi forrado com papel de cor cinza para servir de abrigo e evitar agitação excessiva.

Duas a três vezes por semana, 5 a 10 adultos de cada sexo foram transferidos para outro recipiente de igual tamanho, também forrado internamente com papel, para o acasalamento e obtenção de posturas. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10 %, embebido em algodão colocado no fundo do recipiente sobre uma tampa plástica de 7,0 cm de diâmetro, coberta com tela metálica de malha 3,0 mm. O alimento foi substituído a cada dois dias. Após a oviposição, as posturas feitas na forração de papel eram retiradas e colocadas em frascos de vidro de 14,0 cm de altura x 9,0 cm de diâmetro (**Figura 4 B**), com aproximadamente 2 a 3 posturas por frasco, dependendo do tamanho da postura. No dia da eclosão das larvas, foi introduzida a alimentação, constituída de folhas de milho + dieta artificial, cuja última cobria $\pm 1,0$ cm do fundo e parte da parede do frasco.

As larvas que nasceram das posturas eram utilizadas conforme a necessidade. Quando passavam do 3º instar as larvas restantes foram individualizadas devido ao aumento de canibalismo.

3.3. Criação e manutenção das populações de *Campoletis flavicincta*.

Os exemplares de *C. flavicincta* utilizados nos testes laboratoriais, foram obtidos a partir de larvas de *S. frugiperda* coletadas na cultura de milho, na Fazenda Experimental da UFPR, no Município de Quatro Barras-PR.

Além dos adultos deste parasitóide, obtidos a partir de larvas do hospedeiro coletadas no campo, foi necessária a criação laboratorial, para suprir a necessidade de fêmeas nos testes laboratoriais.

Para a criação de *C. flavicincta*, utilizaram-se larvas de *S. frugiperda* de diferentes idades (1 a 8 dias) ou seja, do 1º ao 4º instares, bem como, diferentes concentrações de larvas hospedeiras, oscilando entre 20 a 60 larvas para uma fêmea do parasitóide.

Durante o processo do parasitismo, as larvas hospedeiras (todas da mesma idade) e um casal de parasitóides, foram mantidos juntos dentro da câmara de parasitismo de vidro (14,0 cm de altura x 9,0 cm de diâmetro), durante 24 horas. A idade dos parasitóides variou. O acasalamento dos parasitóides foi realizado um dia antes do parasitismo. Durante as 24 horas de parasitismo, as larvas de *S. frugiperda* foram alimentadas com 4 a 6 folhas de milho

de 10,0 cm de comprimento cada, mais dieta artificial , cobrindo com uma espessura de ± 3 mm a metade da parede da câmara de parasitismo. Para alimentar os parasitóides, foi pincelado mel puro na borda superior da câmara.

Terminado o tempo de parasitismo, retiraram-se os parasitóides e as larvas hospedeiras, que foram acondicionadas individualmente nos frascos de criação, citados nos itens 3.1 e 3.2 , alimentadas com 4-5 cm de folha de milho e/ou colocando-se 2,0 cm³ de dieta artificial, substituído ou recomposto conforme item 3.2, até à morte da larva hospedeira pelo parasitóide e empupamento do mesmo.

Dois dias antes da previsão da emergência do parasitóide adulto, pincelou-se em cada frasco, um pouco de mel puro, para servir de alimento ao parasitóide. O mel foi repostado à medida que ia sendo consumido.

A temperatura e a umidade relativa do ar durante o período de criação foram registrados através de um termohigrógrafo marca Lambrecht.

3.4. Preferência de *Campoletis flavicincta* em relação ao instar larval de *Spodoptera frugiperda*.

Tomando-se os três primeiros instares larvais de *S. frugiperda*, avaliou-se a preferência de *C. flavicincta* para parasitar. Para tal, 20 larvas de cada instar, foram colocadas juntas numa câmara de parasitismo. As larvas ficaram expostas durante 24 horas a um casal de *C. flavicincta*, acasalados um dia antes. O experimento foi repetido 6 vezes.

As fêmeas de *C. flavicincta* utilizadas no parasitismo estavam com 7 a 8 dias de idade.

A alimentação das larvas e dos parasitóides durante o parasitismo, bem como, os procedimentos após o término do parasitismo, seguiram a mesma metodologia descrita nos itens 3.2 e 3.3.

A separação dos instares larvais após o parasitismo, foi baseado no tamanho das larvas.

As larvas de *S. frugiperda* que morreram durante o tempo de parasitismo ou na fase de criação laboratorial, foram dissecadas e analisadas sob microscópio estereoscópico marca Nikon para ver se estavam parasitadas, considerando a presença ou não do ovo ou da larva do parasitóide.

Os valores foram expressos em porcentagem de larvas parasitadas por instar.

A significância entre as porcentagens médias de larvas parasitadas nos três instares foi obtida aplicando-se o teste "t", ao nível de 5% de probabilidade.

3.5. Capacidade de parasitismo de *Camponotus flavicincta*, em laboratório.

Foi avaliada a capacidade de parasitismo de *C. flavicincta* sobre larvas de *S. frugiperda* do 1º, 2º, 3º e 4º instares. O teste foi desenvolvido em condições de laboratório, utilizando uma câmara de parasitismo de vidro (14 cm de altura x 9 cm de diâmetro), da seguinte maneira:

- 1º e 2º instares : 50 larvas com 7 repetições.
- 3º instar : 45 larvas com 6 repetições.
- 4º instar : 50 larvas com 4 repetições.

A metodologia ou procedimentos utilizados no parasitismo, na criação das larvas, e na análise de larvas que morreram, foi a mesma descrita no item 3.3. Também as fêmeas de *C. flavicincta* utilizadas durante o parasitismo estavam com 7 a 8 dias de idade.

A temperatura mínima, máxima e média durante as 24 horas em que as larvas hospedeiras ficaram expostas ao parasitismo, foram obtidas através dos registros no diagrama do termohigrógrafo.

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

- número de larvas parasitadas/repetição,
- porcentagem de larvas parasitadas no 1º, 2º, 3º e 4º instar.

As porcentagens médias de larvas parasitadas (parasitismo) nos 4 instares foram comparadas entre si pelo teste "t" ao nível de 5% de probabilidade. O número de larvas recuperadas e o número de larvas parasitadas do 1º e 2º instares, do 2º e 3º instares e do 3º e 4º instares foram comparadas pelo teste de χ^2 para verificar a significância entre os instares.

3.6. Efeito do parasitismo sobre o desenvolvimento da larva hospedeira.

Os adultos de *C. flavicincta* e as larvas de *S. frugiperda*, foram obtidos de criação laboratorial, a partir de coletas de larvas do hospedeiro, realizadas na Fazenda Experimental da UFPR, no Município de Quatro Barras, durante o ciclo 1993/1994.

Os tratamentos utilizados foram:

- Larvas sadias,
- Larvas parasitadas.

Utilizando 80 larvas no 2º instar, foram pesadas três séries de 30 larvas para obter o peso médio de cada larva em mg . Após a pesagem, 40 larvas foram submetidas ao parasitismo.

As larvas, sadias e parasitadas foram criadas em laboratório, conforme descrito no item 3.3, porém , com a alimentação a base de milho (folha + rodelas de espiga recém formada).

No 3º, 5º e 7º dia após o parasitismo, larvas sadias e parasitadas foram pesadas individualmente, utilizando a balança de precisão marca Sartorius 1216 MP.

Foram analisados os seguintes parâmetros:

- curva de desenvolvimento de larvas sadias;
- curva de desenvolvimento de larvas parasitadas;
- taxa de redução do peso das larvas parasitadas (3, 5 e 7 dias após o parasitismo), em relação ao peso das larvas sadias de mesma idade.

Para as análises, foi calculado o peso médio e o desvio padrão de 28 larvas sadias e 28 larvas parasitadas, em cada data de pesagem. As médias foram comparadas pelo teste "t" ao nível de 5% de probabilidade.

3.7. Duração de cópula de *Campoletis flavicincta*

O presente item teve por objetivo observar comportamento de cortejo e determinar o tempo de acasalamento ou cópula.

O acasalamento foi realizado dentro dos próprios recipientes plásticos utilizados para a criação e manutenção dos parasitóides. Havendo apenas um parasitóide por recipiente, foi

feita a transferência de uma fêmea para dentro do recipiente contendo um macho. A transferência foi realizada, aspirando a fêmea para dentro de uma mangueira plástica transparente e, posteriormente, através de sopro, lançada para dentro do recipiente onde se encontrava o macho. A sala, onde se realizou a cópula, permaneceu iluminada com duas lâmpadas fluorescentes de 40 Watt, cada. A temperatura ambiente foi anotada no início do acasalamento. A duração da cópula foi cronometrada em minutos e segundos.

3.8. Ciclo de vida de *Campoletis flavicincta*.

Avaliou-se a duração do estágio ovo + larva (EOL), estágio pupal (EPU), ciclo evolutivo (CEV) e a longevidade (LON) de *C. flavicincta* em larvas de *S. frugiperda*, nos 3 primeiros instares larvais deste hospedeiro.

Todos os registros e observações, foram feitos aproveitando as criações de parasitóides para os diferentes testes ou finalidades como por exemplo: criação estoque; preferência do parasitóide por instar larval e capacidade do parasitóide em parasitar diferentes instares larvais do hospedeiro.

As larvas de *S. frugiperda* foram alimentadas conforme descrito no item 3.2..

Não houve fotofase definida, pois, o sistema de iluminação da sala de criação não possuía dispositivo para tal. As duas lâmpadas fluorescentes de 40 Watt cada, geralmente, foram ligadas as 8:00 horas e desligadas às 17:30 horas.

A temperatura variou de acordo com o ambiente, sendo a mesma registrada através do termohigrógrafo, com diagrama de registro contínuo, de duração semanal. Devido a variação da temperatura no transcorrer do experimento, calculou-se para cada parasitóide, em cada um dos três primeiros instares larvais do hospedeiro, a temperatura média do período de duração de cada fase do ciclo de vida. Para cada instar do hospedeiro parasitado, nas quatro fases do ciclo de vida avaliadas, formaram-se grupos, sendo cada grupo composto por indivíduos criados em temperaturas médias semelhantes. Para que se pudesse comparar a influência do instar do hospedeiro no desenvolvimento do parasitóide, realizou-se com os grupos de cada instar, análise de regressão e correlação entre a temperatura média e a duração, em dias, de cada estágio.

Nas médias, oriundas de diferentes instares, e em que foi possível uma análise, estas foram comparadas pelo teste "t" ao nível de 5% de probabilidade.

3.8.1. Duração do estágio ovo + larva (EOL).

Neste estágio foram avaliados 609 indivíduos e registrou-se:

- dia em que a larva hospedeira foi parasitada,
- dia do empupamento do parasitóide.

A saída da larva do parasitóide de dentro do que restou da larva hospedeira, e início do tecimento do casulo, foi tomado como final do EOL.

3.8.2. Duração do estágio pupal (EPU).

Na duração do EPU também está incluído o estágio pré-pupa. Registraram-se os seguintes dados num total de 603 indivíduos avaliados:

- dia do empupamento do parasitóide,
- dia da emergência do parasitóide adulto.

3.8.3. Duração do ciclo evolutivo (CEV).

Foram avaliados 603 indivíduos e registrados os seguintes dados:

- dia em que a larva hospedeira foi ovipositada,
- dia da emergência do parasitóide adulto.

Considerou-se como término do CEV, o dia da emergência do parasitóide adulto de dentro do casulo.

3.8.4. Longevidade (LON).

A longevidade foi determinada em 557 indivíduos.

Os parasitóides adultos permaneceram dentro do frasco de criação da larva hospedeira, de onde emergiram do casulo.

A alimentação foi com mel puro pincelado em pequena quantidade em dois pontos no terço inferior do frasco, de maneira que não oferecesse risco ao parasitóide, de ser aprisionado pelo mel.

Os frascos foram observados diariamente, para registrar os indivíduos mortos.

Na longevidade, foram avaliados machos e fêmeas sem distinção, inclusive os que se acalaram.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimentos de campo.

4.1.1. No Município de Ponta Grossa-PR, 1992/1993..

4.1.1.1. Avaliação da ação dos inseticidas permetrina e trichlorfon sobre o grau de parasitismo de larvas de *Spodoptera frugiperda*, em milho.

Nos sete tratamentos deste experimento, foram avaliadas um total de 753 larvas de *S. frugiperda*, o que resultou numa média de 107,6 larvas avaliadas por tratamento.

Pelo número de larvas de *S. frugiperda* obtidas em cada tratamento, nas datas de amostragem (Figura 5 e Apêndices 1 e 2.) observa-se, que nos tratamentos com o inseticida permetrina (T1, T2 e T3), não foram encontradas larvas aos 4 d.a.pulv., o mesmo não

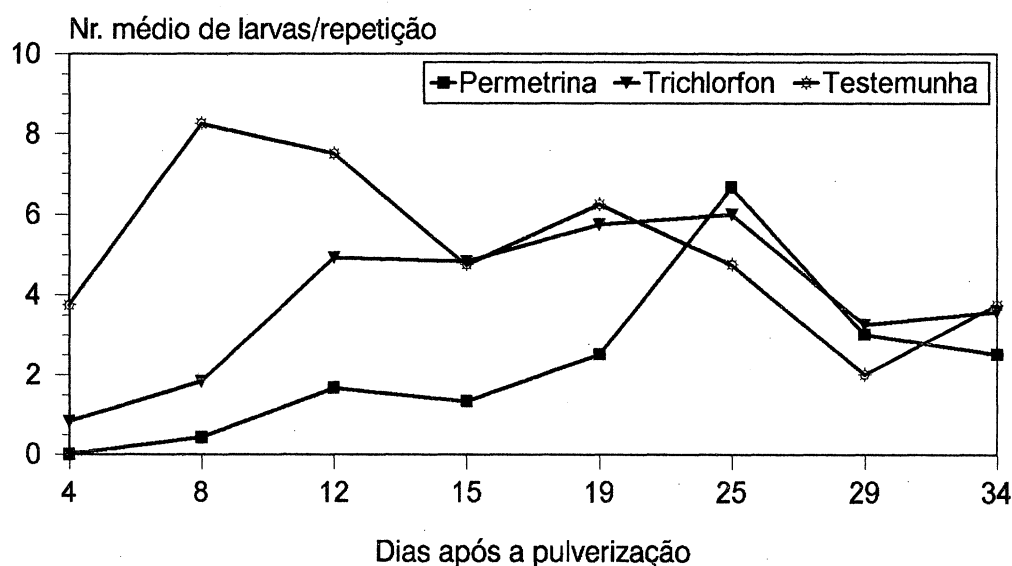


Figura 5. Número médio de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas por repetição nos tratamentos com permetrina (T1+T2+T3), trichlorfon (T4+T5+T6) e na testemunha (T0), de acordo com os dias após a pulverização. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

ocorrendo nos tratamentos com o inseticida trichlorfon (T4, T5, T6), nos quais, aos 15 d.a.pulv., a população de larvas de *S. frugiperda* se assemelhou à população na testemunha (T0). Nos tratamentos com Permetrina a população de larvas alcançou T0 apenas aos 25 d.a.pulv..

Com relação ao número total de larvas amostradas em cada tratamento, obteve-se o maior número, no tratamento T0, com 164 larvas, sendo o menor número obtido no tratamento T3 com 64 larvas (Tabela 3 e Apêndice 1).

As porcentagens de parasitismo constam na Tabela 3, Figuras 7 a 12 e Apêndice 1.

Tabela 3. Porcentagem de parasitismo em larvas de *Spodoptera frugiperda* nos tratamentos T0: testemunha; T1: permetrina, 58,0 ml de i.a./ha; T2: permetrina, 40,6 ml de i.a./ha; T3: permetrina, 29,0 ml de i.a./ha; T4: trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T5: trichlorfon, 525 ml de i.a./ha; T6: trichlorfon, 375 ml de i.a./ha, de acordo com os dias após a pulverização (d.a.pulv) e número total de larvas por tratamento. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Trat.	Dias após a pulverização com inseticidas								Média	Total larvas.
	4	8	12	15	19	25	29	34		
T0	23,3	49,5	33,5	72,0	19,8	47,9	70,0	18,3	41,79 a	164 a
T1	--	100,0	50,0	77,7	50,0	22,0	62,5	8,3	52,92 a	79 c
T2	--	50,0	86,7	27,7	61,6	41,2	41,7	46,7	50,80 a	74 c
T3	--	--	66,7	0,0	22,9	47,0	55,5	6,2	33,05 a	64 c
T4	100,0	72,2	50,7	57,8	36,4	28,3	34,5	33,3	51,65 a	104 bc
T5	27,7	25,0	61,1	51,5	65,3	46,4	25,0	7,1	38,64 a	136 ab
T6	25,0	60,0	64,8	57,9	57,9	24,8	28,6	39,6	44,82 a	132 ab

Médias seguidas por letras diferentes são significativas entre si ao nível de 5%, pelo teste "t". O Total larvas seguidas por letras diferentes são significativas entre si ao nível de 5 % pelo teste de Duncan.

O tratamento T1 apresentou a maior porcentagem de parasitismo (52,9 %). T3 com a menor concentração de permetrina apresentou a menor porcentagem de parasitismo dos tratamentos (33,0 %). No caso do inseticida trichlorfon, o tratamento T4, com a maior concentração deste inseticida, também apresentou uma porcentagem maior de parasitismo

(51,6 %) do que T5 (38,6 %) e T6 (44,8 %) ambos com menores concentrações do inseticida. Não há diferenças significativas entre as porcentagens de parasitismo nos diferentes tratamentos, através da comparação das médias pelo teste "t" a 5% de probabilidade ($t_{11 \text{ a } 14} < 1,36$). Levando em consideração, apenas, a ausência de significância entre as médias dos tratamentos, os inseticidas, independente da sua concentração, não afetaram o parasitismo, mas, isto pode ser devido a mortalidade pelos inseticidas, diminuindo o número de larvas amostradas, o que aumenta a porcentagem de larvas parasitadas (Apêndice 1), levando à conclusão, que pode ser errônea, de que os inseticidas não afetaram o parasitismo.

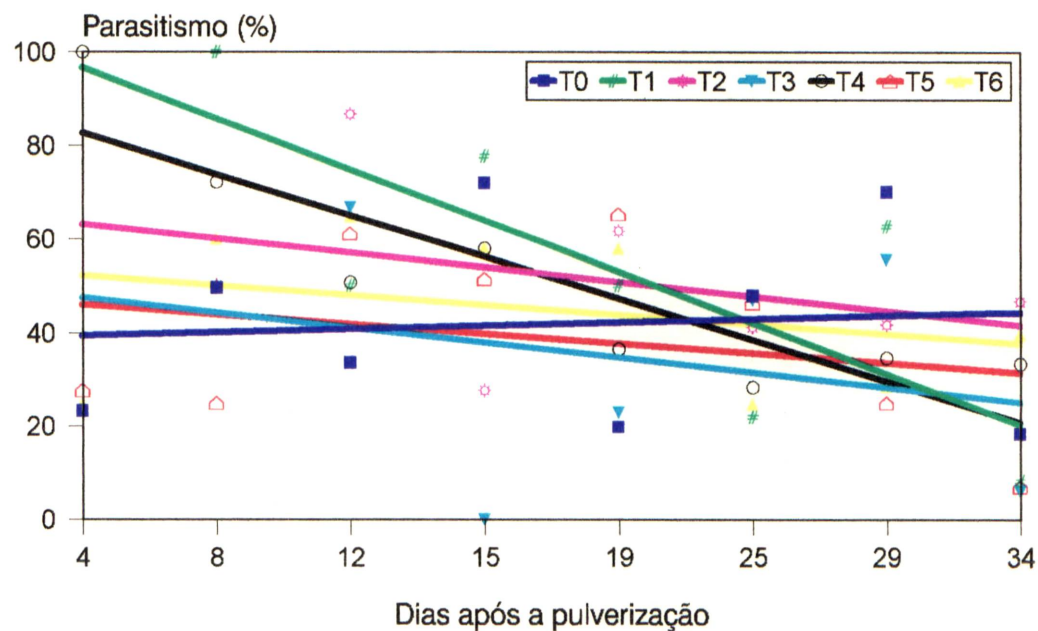


Figura 6. Tendência do percentual de parasitismo em larvas de *Spodoptera frugiperda* nas amostragens após a pulverização. Tratamentos: T0=testemunha; T1=permetrina, 58,0 ml de i.a./ha; T2=permetrina, 40,6 ml de i.a./ha; T3=permetrina, 29,0 ml de i.a./ha; T4=trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T5= trichlorfon, 525 ml de i.a./ha; T6=trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Observa-se na **Figura 6**, que a testemunha (T0), ao longo das amostragens, apesar dos altos e baixos, apresentou tendência de estabilidade no percentual de parasitismo, inclusive com leve aumento. Nos tratamentos que receberam inseticida, sem exceção, a tendência foi de decréscimo deste percentual.

Conforme observa-se na **Tabela 4**, somando as larvas de todos os tratamentos, o menor número (25 larvas) foi registrado aos 4 d.a.pulv. (primeira amostragem), e o maior número (171), aos 25 d.a.pulv.

Tabela 4. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas em cada data de amostragem (dias após a pulverização = d.a.pulv.). Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Dias após a pulverização (d.a.pulv.)							
25	19	12	15	34	29	8	4
171 a	124 b	109 bc	93 bc	88 bc	83 bc	60 cd	25 d

Médias seguidas por letras diferentes são significativas entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

Nas **Figuras 7 a 12** os percentuais de parasitismo de cada tratamento ao longo das amostragens são comparados com T0. O tratamento T3 (**Figura 9**), apresentou um comportamento irregular, seja pela ausência de larvas nas duas primeiras amostragens como também pelo percentual "zero" de parasitismo aos 15 d.a.pulv. quando (T0) atingiu seu percentual máximo. Observa-se nas **Figuras 6, 7 e 10**, que nos tratamentos T1 e T4, com a maior concentração dos dois inseticidas, o parasitismo decresceu com maior intensidade ao longo do tempo do que se comparado com os demais tratamentos. Este comportamento de parasitismo em larvas de *S. frugiperda* ao longo do passar dos dias, após a aplicação de inseticidas químicos, está de acordo com o que foi observado por FERNANDEZ & CLAVIJO (1984) na Venezuela, com o inseticida diazinon.

Além da influência dos inseticidas no parasitismo, deve também ser considerado o estágio vegetativo do milho, população natural de parasitóides e seus hospedeiros alternativos no ecossistema.

Os dados de parasitismo podem ter sido comprometidos em função do delineamento experimental, parcelas próximas umas das outras, diminuir a população de adultos da área experimental.

Relacionado ao estágio do milho mais favorável ao desenvolvimento das larvas de *S. frugiperda*, há uma associação negativa entre o parasitismo e a idade da planta (GARCIA 1982, citado por FERNANDEZ & CLAVIJO, 1984); mas isto não se pode afirmar neste

experimento, com exceção da última data de amostragem. Também não se pode afirmar, que a porcentagem de parasitismo diminui com o aumento do número de hospedeiros (HOLLING, 1965), como pode-se observar no **Apêndice 2**.

Considerando apenas o tratamento testemunha(T0), o pico de parasitismo foi aos 52 dias do plantio, 15 dias após a pulverização (**Figuras 7 a 12**), bem mais tarde do que o obtido por FERNANDEZ & CLAVIJO (1984) aos 26 dias do plantio (na Venezuela), certamente devido a diferenças de clima e das espécies de parasitóides predominantes em cada região.

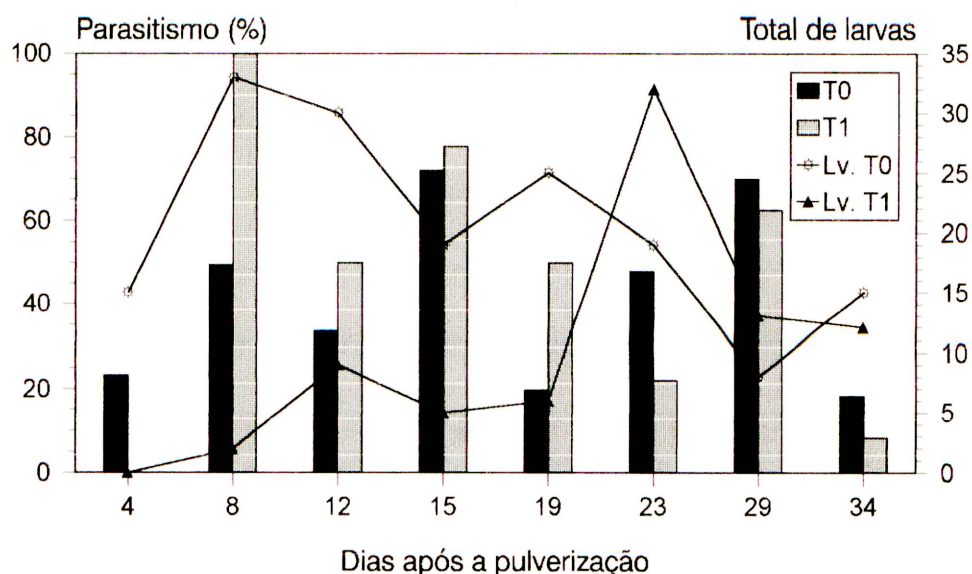


Figura 7. Porcentagem de parasitismo (%) e total de larvas (Lv.) de *Spodoptera frugiperda* amostradas nos tratamentos **T0**=testemunha e **T1**=permetrina, 58,0 ml de i.a./ha, de acordo com os dias, após a pulverização. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

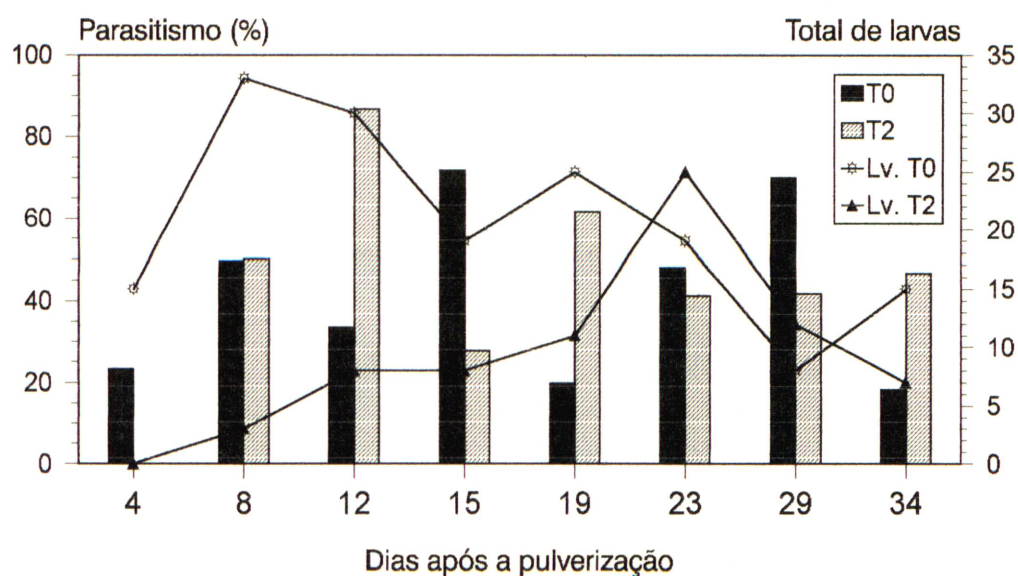


Figura 8. Porcentagem de parasitismo (%) e total de larvas (Lv.) de *Spodoptera frugiperda* amostradas nos tratamentos **T0**=testemunha e **T2**=permetrina, 40,6 ml de i.a./ha, de acordo com os dias, após a pulverização. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

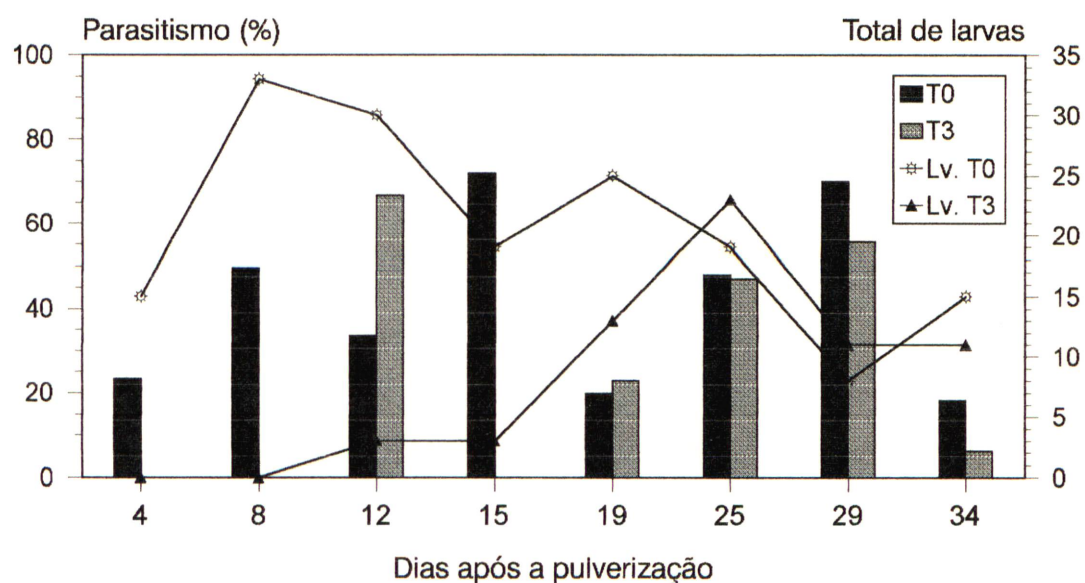


Figura 9. Porcentagem de parasitismo (%) e total de larvas (Lv.) de *Spodoptera frugiperda* amostradas nos tratamentos **T0**=testemunha e **T3**=permetrina, 29,0 ml de i.a./ha, de acordo com os dias, após a pulverização. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

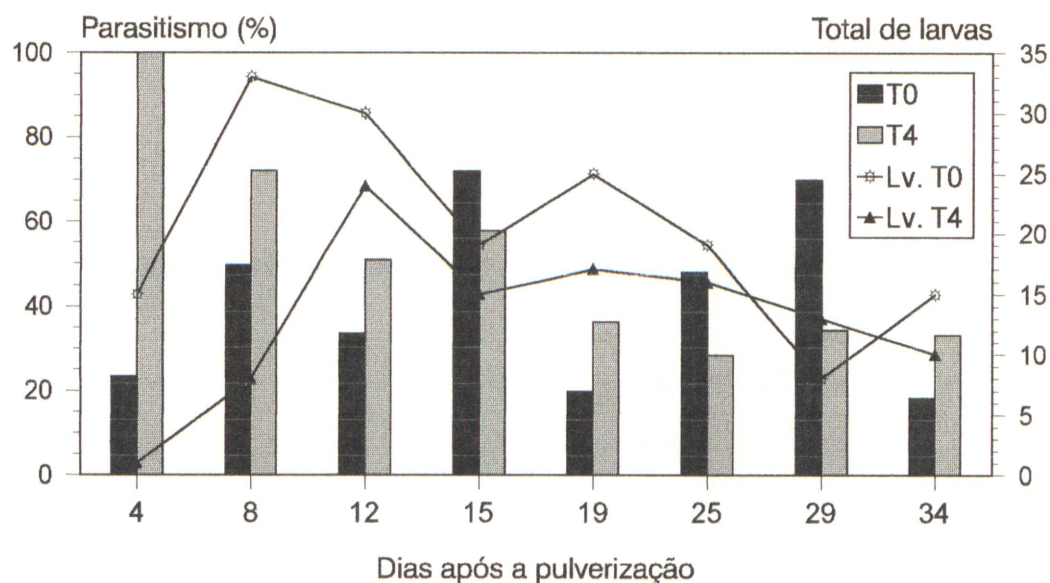


Figura 10. Porcentagem de parasitismo (%) e total de larvas (Lv.) de *Spodoptera frugiperda* amostradas nos tratamentos **T0**=testemunha e **T4**=trichlorfon, 750 ml de i.a./ha, de acordo com os dias, após a pulverização. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

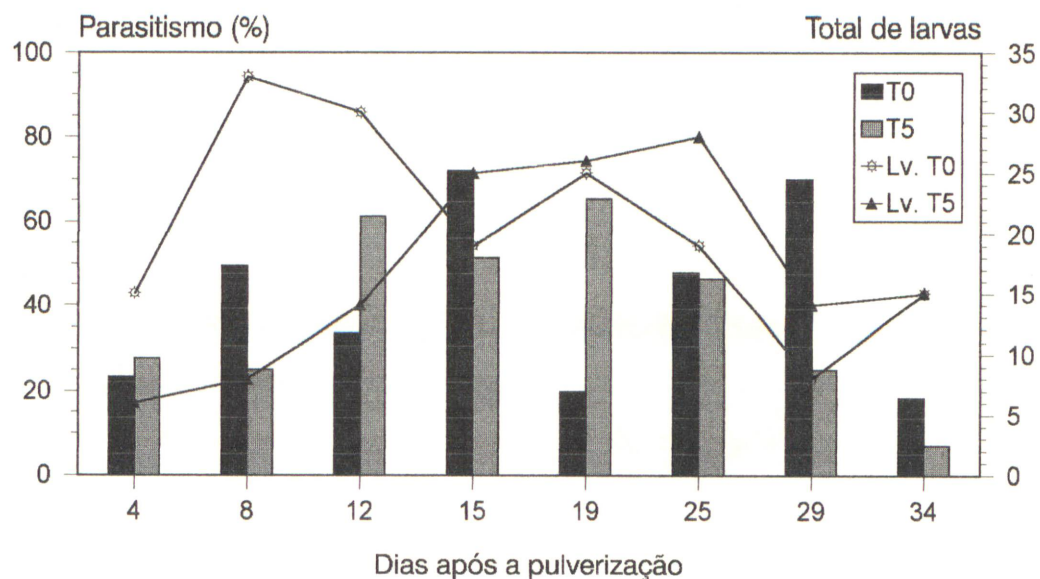


Figura 11. Porcentagem de parasitismo e total de larvas (Lv.) de *Spodoptera frugiperda* amostradas nos tratamentos **T0**=testemunha e **T5**=trichlorfon, 525 ml de i.a./ha, de acordo com os dias, após a pulverização. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

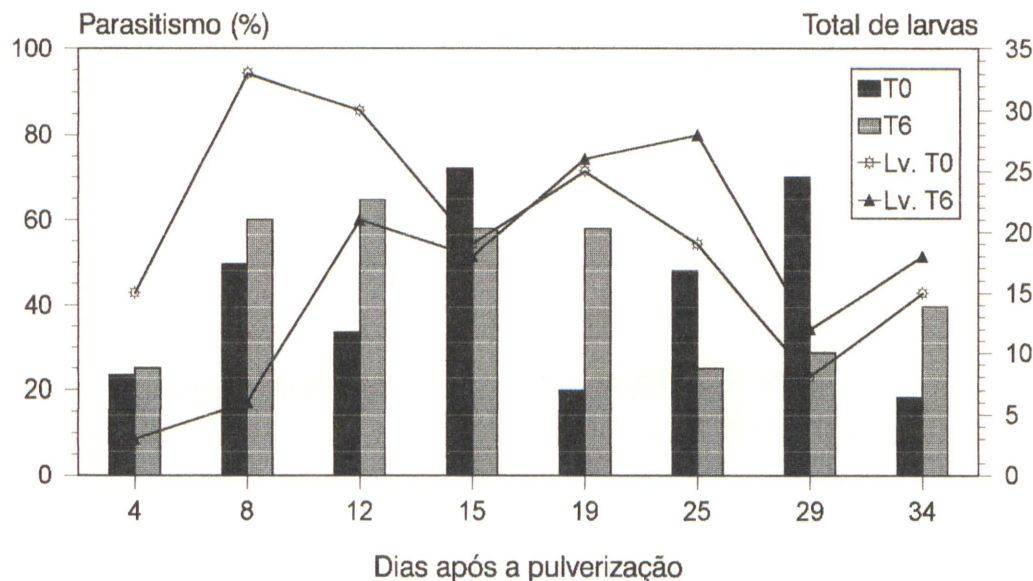


Figura 12. Porcentagem de parasitismo e total de larvas (Lv.) de *Spodoptera frugiperda* amostradas nos tratamentos T0=testemunha e T6=trichlorfon, 375 ml de i.a./ha, de acordo com os dias, após a pulverização. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Os tratamentos T1 e T3, com o maior e o menor grau de parasitismo, respectivamente (Tabela 3 e Apêndice 2), apresentaram um pequeno número de larvas com diferenças não significativas a 5% pelo teste de Duncan (Tabela 3), demonstrando que não foi o número total de larvas amostradas em cada tratamento, mas, o número de larvas amostradas parasitadas nas duas datas de amostragem iniciais, as responsáveis pela elevação do grau de parasitismo médio nos tratamentos T1 e T4.

Pela porcentagem mínima, média e máxima de parasitismo obtida em cada tratamento (Figura 13), observa-se, que os tratamentos T1 e T4, com as maiores concentrações dos inseticidas permetrina e trichlorfon, respectivamente, atingiram 100 % de

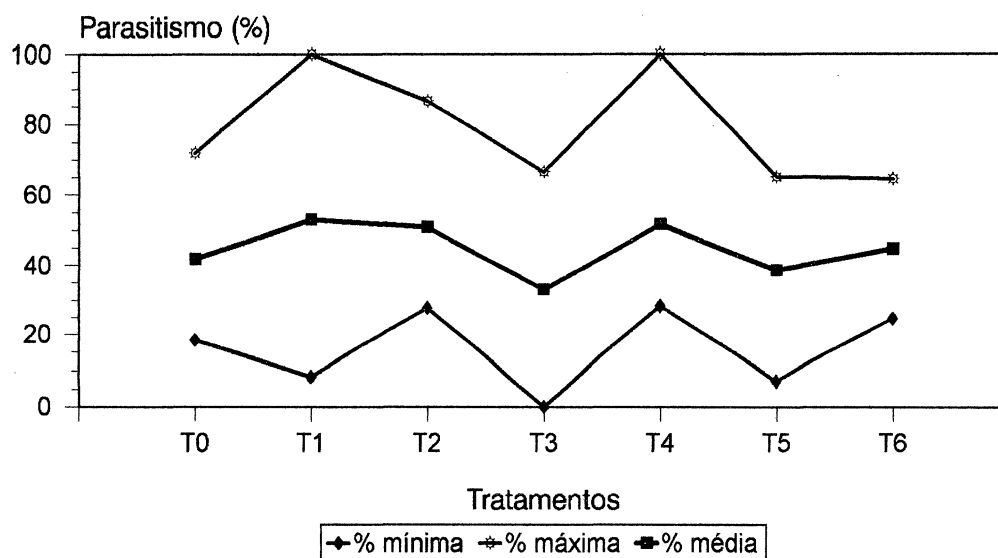


Figura 13. Porcentagem mínima, média e máxima de larvas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas em cada tratamento: T0=testemunha; T1=permetrina, 58,0 ml de i.a./ha; T2=permetrina, 40,6 ml de i.a./ha; T3=permetrina, 29,0 ml de i.a./ha; T4=trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T5= trichlorfon, 525 ml de i.a./ha; T6=trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

parasitismo máximo, o que elevou a porcentagem média de parasitismo destes dois tratamentos (veja também Tabela 3). No Apêndice 2, verifica-se que estes máximos de parasitismo, estão relacionados com o pequeno número de larvas amostradas aos 8 e 4 d.a.pulv. nos tratamentos T1(2 larvas) e T4 (1 larva), respectivamente, as quais estavam parasitadas.

4.1.1.2. Parasitóides detectados, proporção de sexos de *Campoletis flavicincta* e sobrevivência das formas imaturas.

Foram obtidas apenas duas espécies de parasitóides: *C. flavicincta* e *A. incertus*, com um total de 333 e 2 larvas parasitadas, respectivamente, representando 99,4 e 0,6 % dos parasitóides obtidos, respectivamente (Tabela 5). Os 99,4 % de indivíduos de *C. flavicincta* se assemelham aos 95,0 % de indivíduos de *C. grioti* obtidos por LUCCHINI (1977),

também numa área da EMBRAPA e no mesmo município. Segundo o mesmo autor, *A. incertus* foi também o segundo parasitóide mais frequente. Em municípios do estado de São Paulo, PATEL & HABIB, (1987) observaram que *C. flavicincta* e *A. incertus* foram os parasitóides mais frequentes.

Tabela 5. Número e porcentagens dos parasitóides, de larvas de *Spodoptera frugiperda*, obtidos nas amostragens realizadas na EMBRAPA, Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Parasi- tóide *	Data e (Dias após a pulverização)								Total
	novembro/92				dezembro/92				
	18/11 (4)	22/11 (8)	26/11 (12)	29/11 (15)	03/12 (19)	09/12 (25)	13/12 (29)	18/12 (34)	
<i>C. flav.</i>	08	30	56	54	62	67	38	18	333
%									99,4
<i>A. incer.</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	2
%									0,6
Total	08	31	56	54	62	68	38	18	335

* : *C. flav.* = *Camponotus flavicincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae).

: *A. incer.* = *Archytas incertus* (Diptera: Tachinidae).

Um exemplar de *O. flavidus*, que prefere larvas grandes para ovipositar (ROHLFS & MACK, 1985), foi obtido dez dias antes do início das amostragens experimentais, de 11 larvas, na área onde foi instalado o experimento, mas não foi detectado nas amostragens experimentais.

Os sexos dos adultos de *C. flavicincta*, obtidos a partir das amostragens, revelou um número um pouco maior de fêmeas. Pelo fato de que no presente experimento a sexagem não foi realizada, imediatamente, no dia da emergência do parasitóide, o cálculo da proporção de sexos não contou com o número total de adultos obtidos, devido a fuga de alguns indivíduos. A média geral foi de 1 fêmea : 0,9 macho. Nos tratamentos, a proporção fêmea : macho oscilou entre 1 : 0,61 no tratamento T1 e T3, a 1 : 1,47 no tratamento T4, (Tabela 6). Observa-se também que, dos adultos obtidos nos tratamentos com permetrina (T1, T2 e T3), a proporção de sexos foi favorável às fêmeas, o mesmo não ocorrendo nos tratamentos com trichlorfon (T4, T5 e T6) onde o número de machos foi superior (1 : 1,47

em T4) ou no mínimo, igual ao das fêmeas (1 : 1,00 em T6). A proporção de sexos no tratamento T0 se assemelhou à proporção obtida nos tratamentos com permetrina .

Tabela 6. Número de machos, número de fêmeas e proporção de sexos Fêmea : Macho (F:M) de *Campoletis flavicincta* por tratamento (T0=testemunha; T1=permetrina, 58,0 ml de i.a./ha; T2=permetrina, 40,6 ml de i.a./ha; T3=permetrina, 29,0 ml de i.a./ha; T4=trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T5= trichlorfon, 525 ml de i.a./ha; T6=trichlorfon, 375 ml de i.a./ha.), obtidos de larvas de *Spodoptera frugiperda*. Ponta Grossa-PR. 1992/1993.

Tratamentos	Fêmeas(F)	Machos(M)	Proporção F : M
T0	35	27	1 : 0,77
T1	18	11	1 : 0,61
T2	21	16	1 : 0,76
T3	13	08	1 : 0,61
T4	17	25	1 : 1,47
T5	26	28	1 : 1,07
T6	22	22	1 : 1,00
TOTAL	152	137	
MÉDIA			1 : 0,90

Na **Tabela 7**, apresentam-se as proporções de sexo de acordo com as datas de amostragem. Somando todos os exemplares de *C. flavicincta* dos sete tratamentos, a proporção com maior número de fêmeas (1 : 0,73), foi aos 29 d.a.pulv. (13/12/1992). O menor número de fêmeas (1 : 2,0) registrou-se aos 4 d.a.pulv. (18/11/1992), embora seja discutível, já que esta proporção se originou de apenas seis indivíduos. Em apenas duas das oito datas de amostragem, a proporção de machos foi maior . Analizando os tratamentos T0; T1+T2+T3 e T4+T5+T6, de acordo com as datas de amostragem, verifica-se que no T0 e nos tratamentos T1+T2+T3, os machos superaram o número de fêmeas em apenas uma única vez, enquanto, nos tratamentos T4+T5+T6 por quatro vezes (aos 8, 15, 25 e 34 d.a.pulv.) em oito amostragens, os machos superaram o número de fêmeas.

Tabela 7. Proporção de sexos de *Campoletis flavicincta* por data de amostragem e/ou dias após a pulverização (d.a.pulv.). **T0** = testemunha; **T1+T2+T3** = tratamentos com permetrina; **T4+T5+T6** = tratamentos com trichlorfon; Total = somatório dos indivíduos dos sete tratamentos; F = fêmea, M = Macho. Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Dias após		T r a t a m e n t o s			Total
pulv.		T0	T1+T2+T3	T4+T5+T6	
(d.a.pulv.)	Data	F : M	F : M	F : M	F : M
4	(18/11/92)	1 : 1,00	----	(2 machos)	1 : 2,00
8	(22/11/92)	1 : 1,00	1 : 0,50	1 : 1,25	1 : 1,00
12	(26/11/92)	1 : 1,25	1 : 0,57	1 : 0,84	1 : 0,83
15	(29/11/92)	1 : 0,71	1 : 0,50	1 : 1,66	1 : 1,17
19	(03/12/92)	1 : 0,50	1 : 1,16	1 : 0,88	1 : 0,88
25	(09/12/92)	1 : 0,60	1 : 0,52	1 : 1,27	1 : 0,75
29	(13/12/92)	(3 fêmea)	1 : 0,90	1 : 0,83	1 : 0,73
34	(18/12/92)	1 : 1,00	1 : 0,50	1 : 1,50	1 : 1,00
TOTAL		1 : 0,77	1 : 0,67	1 : 1,15	1 : 0,90

Das 333 larvas parasitadas por *C. flavicincta*, 32 não chegaram a desenvolver o estágio adulto do parasitóide (9,61 %). Entre as causas temos: a não formação do casulo ou pupa por parte da larva do parasitóide após emergir de dentro do que restou do hospedeiro; morte da pupa

(o adulto não emergiu de dentro do casulo), das quais algumas devido a danos mecânicos ocorridos no casulo que estava preso na folha de milho, a qual após a secagem se enrolou, prensando o casulo com a pupa.

4.1.2. No Município de Quatro Barras- PR, 1993/1994.

4.1.2.1. Avaliação da ação do inseticida trichlorfon sobre o grau de parasitismo de larvas de *Spodoptera frugiperda* em milho.

Os resultados deste experimento, com referência à porcentagem de larvas de *S. frugiperda* parasitadas de acordo com o tratamento e época, considerando duas amostragens antes e duas após a 1ª pulverização, sete amostragens após a 2ª pulverização, e com as nove amostragens realizadas após as pulverizações, constam das Tabelas 8 e 9.

Tabela 8. Porcentagem de parasitismo em larvas de *Spodoptera frugiperda* de acordo com o tratamento e época, considerando 2 amostragens (= 2 amost.) antes e 2 após a 1ª pulverização, 7 amostragens (= 7 amost.) após a 2ª pulverização, e com todas as 9 amostragens (= 9 amost.) realizadas após as pulverizações. T0 = testemunha; T1 = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T2 = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Tratamento	Porcentagem de Parasitismo				Média (%)
	Antes da 1ª pulv. (2 amost.)	Após a 1ª pulv. (2 amost.)	Após a 2ª pulv. (7 amost.)	Após as pulver. (9 amost.)	
T0	58,74	20,23	3,62	7,31	16,66 ab
T1	66,14	23,54	5,21	9,29	19,62 a
T2	57,45	13,23	1,66	4,23	13,91 b
T1+T2	61,79	18,38	3,43	6,76	16,76 ab
% média	60,77 a	19,00 b	3,49 c	6,94 c	16,73

*. Médias seguidas por letras diferentes são significativas entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 9. Porcentagens de parasitismo em larvas de *Spodoptera frugiperda*, antes e após as pulverizações. Data de amostragem (Data); dias após o plantio do milho (d.a.p.); **T0** = testemunha; **T1** = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Data	d.a.p.	T r a t a m e n t o s			Porcentagem média *
		T0	T1	T2	
<u>Antes das pulverizações</u>					
07/12/93	28	64,41	82,29	69,51	72,07 a
13/12/93	34	53,08	50,00	45,39	49,49 a
Média		58,74 a	66,14 a	57,45 a	
<u>Após primeira pulverização</u>					
18/12/93	39	22,77	28,16	16,64	22,52 b
21/12/93	42	17,69	18,93	9,82	15,48 b
Média		20,23 a	23,54 a	13,23 a	
<u>Após segunda pulverização</u>					
28/12/93	49	5,00	6,64	0,00	3,88 c
31/12/93	52	0,00	4,96	3,57	2,84 c
06/01/94	58	2,94	3,35	4,54	3,61 c
10/01/94	62	0,00	14,89	0,00	4,96 c
14/01/94	66	2,50	5,28	0,00	2,59 c
19/01/94	71	4,16	0,00	1,78	1,98 c
24/01/94	76	10,73	1,38	1,72	4,61 c
Média		3,62 a	5,21 a	1,66 a	
Média geral (%)		16,66	19,62	13,91	16,73
*		ab	a	b	

* . Médias seguidas por letras diferentes são significativas entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Do total de 1.437 larvas amostradas nos três tratamentos, em 11 datas de coleta (duas antes da aplicação do inseticida, duas após a primeira aplicação e sete após a segunda aplicação do inseticida), a porcentagem média de larvas parasitadas foi de 16,73 %.

Ao analisar as Tabelas 8 e 9, pode observar-se que T1 apresentou a maior porcentagem de larvas parasitadas (19,62 %), maior inclusive do que o tratamento T0 (16,66 %), sendo que T2 apresentou apenas 13,91 % de larvas parasitadas. Analisando as porcentagens de parasitismo nos três tratamentos pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, o tratamento T0 com 16,66 %, não apresentou diferença significativa com os tratamentos T1 e T2, com 19,62 % e 13,91 % de larvas parasitadas, respectivamente. No entanto, T1 apresentou diferença significativa em relação ao tratamento T2.

No tratamento T1 obteve-se a maior porcentagem de parasitismo, e o maior número de larvas hospedeiras amostradas, enquanto que o menor número de larvas foi obtido em T0 (Figura 14 e Apêndice 3).

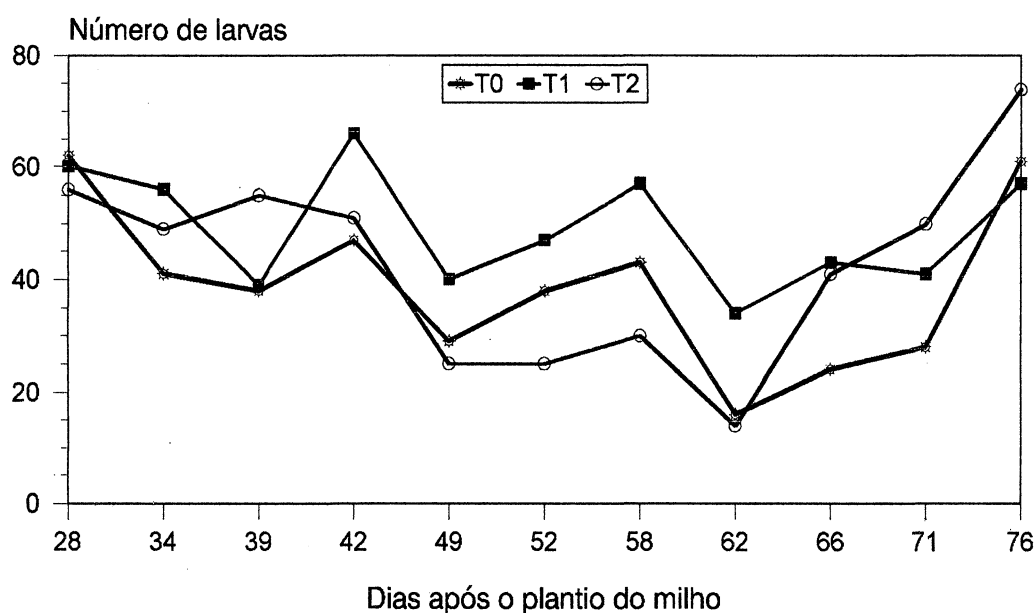


Figura 14. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas em cada tratamento de acordo com os dias após o plantio do milho (d.a.p.). T0 = testemunha; T1 = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T2 = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

A maior porcentagem de parasitismo em T1 pode estar relacionada com a maior mobilidade das larvas, diante da maior concentração do resíduo do inseticida, o que as fez serem detectadas com maior facilidade pelos parasitóides, semelhante ao que foi observado por PAIR *et al.* (1986b), trabalhando com linhagens de milho resistente à *S. frugiperda*.

Nas Tabelas 8 e 9, pode-se também, observar o comportamento do parasitismo em cada data de amostragem, e de acordo com as pulverizações. As duas primeiras amostragem

(28 e 34 d.a.p.), não foram precedidas por aplicação de inseticidas. Observa-se nos três tratamentos, que, em cada data de amostragem, houve um decréscimo da porcentagem de larvas parasitadas. Nas amostragens aos 39 e 49 d.a.p., após a primeira e a segunda pulverização com o inseticida, respectivamente, o decréscimo da porcentagem de parasitismo foi significativo pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

T0 apresentou decréscimo de parasitismo da mesma ordem dos tratamentos com inseticida, atingindo em duas amostragens (52 e 62 d.a.p.), zero % de parasitismo. Na primeira amostragem, aos 28 d.a.p., contabilizando os dados obtidos das repetições relativas aos três tratamentos, a média de parasitismo foi de 72,07 % enquanto que na última amostragem, aos 76 d.a.p., a média foi de 4,61 %. A média mais baixa foi obtida na penúltima amostragem (71 d.a.p.), com 1,98 % das larvas parasitadas.

As porcentagens médias (parciais) de parasitismo em T0, T1 e T2 não apresentam diferenças estatísticas significativas entre si a nível de 5% pelo teste de Tukey, nas três épocas (antes das pulverizações; após primeira pulverização; após segunda pulverização) analisadas, do que se conclui que o comportamento do parasitismo foi mais ou menos igual para cada tratamento ao longo das amostragens e que as diferenças aparecem apenas na média geral (**Tabela 9**).

Pelas porcentagens de parasitismo nos dois tratamentos com o inseticida trichlorfon, comparado com o tratamento Testemunha (sem inseticida), pode-se dizer que o inseticida não interferiu na ação dos parasitóides. O mesmo fato observa-se nos resultados obtidos ao longo das amostragens quando se compara as porcentagens de parasitismo do experimento com as que foram obtidas nas coletas de larvas em milho fora do experimento nas mesmas datas, conforme a **Tabela 10**.

Entre as causas da diminuição da porcentagem de larvas parasitadas, possivelmente, está a migração dos parasitóides, principalmente da espécie predominante, *C. flavicincta*, para plantios de milho mais jovens, próximos ao experimento. Isto é possível, porque a lavoura de milho dentro da qual estava instalado o experimento, foi a primeira a ser plantada na fazenda. Nas imediações, outros plantios se sucederam, e em diferentes datas. Também o aumento do tempo de procura por parte do parasitóide para encontrar o hospedeiro, à medida que o milho vai crescendo, aumentando a área foliar, pode também diminuir a taxa de parasitismo. Ainda com relação à migração, esta pode também ter ocorrido devido à baixa população natural de larvas hospedeiras na lavoura de milho (fora das parcelas experimentais). Observou-se que, na lavoura de milho, fora do experimento, a partir dos 52

d.a.p., praticamente não haviam plantas atacadas e/ou com larvas, exceto na bordadura junto à estrada ou da mata, mas também com baixa porcentagem de larvas parasitadas, oscilando entre 0 e 18,75 % (**Tabela 10**). Numa coleta de larvas de *S. frugiperda*, realizada numa lavoura de milho com 33 d.a.p., nas imediações do experimento, em 6 de janeiro/94, a porcentagem de parasitismo foi de 48,15 %, bem superior a média de 3,61 % obtida na

Tabela 10. Número de larvas amostradas, parasitadas e porcentagem de larvas parasitadas em coletas realizadas **fora da área experimental**, de acordo com a data de coleta e dias após o plantio do milho (d.a.p.). Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Data	d.a.p.	Nº larvas amostradas	Nº larvas parasitadas	Parasitismo (%)
07/12/93	28	25	20	80,00
13/12/93	34	23	12	52,17
18/12/93	39	25	6	24,00
21/12/93	42	28	7	25,00
28/12/93	49	21	7	33,33
31/12/93	52	38	10	26,31
06/01/94	58	21	2	9,52
10/01/94	62	29	0	0,00
14/01/94	66	24	3	12,50
19/01/94	71	32	6	18,75
24/01/94	76	23	2	8,69
% média				26,38

mesma data de amostragem nas parcelas experimentais (**Tabela 8**) e dos 9,52 % de parasitismo fora das parcelas experimentais em que o milho estava com 58 d.a.p. (**Tabela 10**). As larvas coletadas nas plantas das parcelas experimentais por ocasião das amostragens, sem dúvida, deve-se à infestação artificial realizada após cada amostragem. Com isto pode-se concluir que as larvas introduzidas no experimento, através da infestação artificial, não conseguiram manter a população de parasitóides no local, talvez devido a localização do experimento no meio da lavoura, tornando-se uma área muito restrita ($\pm 1.400 \text{ m}^2$) se comparado com a área total de milho ($\pm 13.000 \text{ m}^2$), a qual deixou de apresentar ataques da praga. A queda da porcentagem de parasitismo, após cada amostragem, em larvas coletadas fora do experimento (sem infestação artificial), indica que nem a infestação artificial e nem a

proximidade das parcelas experimentais umas das outras, foram as responsáveis pela diminuição do parasitismo dentro da área experimental.

Também pode ter ocorrido uma diminuição na população de parasitóides, o que é menos provável, já que eles estavam presentes com boa porcentagem de parasitismo na área próxima com milho jovem, o que vem de encontro com HARRISON (1984), ao observar que a infestação do milho pela *S. frugiperda* é maior em plantas jovens até o estágio 4 (4 a 6 folhas abertas) e quando as plantas atingem um (1) metro de altura há uma tendência das larvas migrarem para plantas mais jovens. GARCIA (1982) citado por FERNANDEZ & CLAVIJO (1984) observou que há uma estreita relação entre o estágio vegetativo do milho - população de larvas de *S. frugiperda* - porcentagem de parasitismo. O mesmo autor cita que as porcentagens de parasitismo estão relacionadas positivamente com a densidade de larvas pequenas (p), enquanto que há uma associação negativa entre o parasitismo e a idade da planta.

Iniciando com as amostragens aos 12 d.a.p. do milho, FERNANDEZ & CLAVIJO (1984), observaram na testemunha um aumento da porcentagem de parasitismo até 26 d.a.p. do milho, com tendência de decréscimo nas amostragens seguintes, com exceção da última amostragem aos 55 d.a.p. onde houve uma pequena recuperação do parasitismo.

Ao iniciar com as amostragens apenas aos 28 d.a.p. do milho, é provável que se estivesse na data do pico de parasitismo, já que, nas amostragens seguintes as quedas foram se sucedendo. Semelhante ao que foi observado por FERNANDEZ & CLAVIJO (1984), também se obteve uma leve recuperação da porcentagem de parasitismo aos 62 d.a.p., quando o milho estava com 150 cm de altura. Certamente, se se tivesse antecipado a primeira amostragem de larvas, ter-se-ia obtido uma curva de parasitismo inicial ascendente, visto que, numa coleta aleatória de 38 larvas dentro de algumas parcelas destinadas ao experimento aos 20 d.a.p., obteve-se 57,9 % de parasitismo, sendo que 8 dias depois (28 d.a.p.), na primeira amostragem oficial, a porcentagem geral de parasitismo foi de 72,07%.

A causa do parasitismo semelhante entre os tratamentos T0, T1 e T2 foi a baixa população da praga e com distribuição desuniforme.

Em coletas de larvas de *S. frugiperda* em oito regiões dos Estados Unidos, PAIR et al. (1986b) obtiveram o máximo de parasitismo em áreas do México-Texas e Sul da Flórida, com médias de 23,4 e 32,5 %, respectivamente.

FERNANDEZ & CLAVIJO (1984), na Venezuela, obtiveram 25,30 % de parasitismo em área experimental tratada com *Bacillus thuringiensis*, maior do que na Testemunha.

Na avaliação do parasitismo em larvas de *S. frugiperda* do 2º ao 6º instar, em quatro regiões dos Estados Unidos, HOGG, PITRE & ANDERSON (1982), obtiveram o mínimo de 13,0 % e o máximo de 39,0 % de larvas parasitadas.

No Sul da Flórida, ASHLEY et al. (1982), obtiveram 63,0 % de parasitismo em larvas de *S. frugiperda* amostradas em lavouras de milho sem uso de inseticidas, onde *C. insularis* foi o parasitóide mais abundante.

4.1.2.2. Parasitóides detectados.

Em relação aos parasitóides detectados a partir das larvas coletadas no experimento, todos pertencem à ordem Hymenoptera. Na **Tabela 11**, **Figura 15** e **Apêndice 3** apresentam-se o número de parasitóides (=larvas parasitadas) obtidos por data de amostragem, em cada tratamento. Obteve-se um total de 285 parasitóides. As espécies obtidas foram: *C. flavicincta*, *Chelonus* sp., provavelmente *C. texanus* (= *insularis*), *Apanteles* sp. (Cresson) e *Euplectrus* sp. (Howard). *C. flavicincta* predominou com 97,19 % dos parasitóides obtidos, seguido por *Apanteles* sp. com 1,40 % e depois por *Chelonus* sp. e *Euplectrus* sp., ambas com 0,70 %.

Tabela 11. Número e porcentagem dos parasitóides de larvas de *Spodoptera frugiperda*, obtidos do total de 1.437 larvas. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

	Parasitóides				Total
	<i>Campoletis flavicincta</i>	<i>Apanteles</i> sp.	<i>Chelonus</i> sp.	<i>Euplectrus</i> sp.	
Nº larvas parasitadas	277	4	2	2	285
% de larvas parasitadas	97,19	1,40	0,70	0,70	100%
% de larvas parasitadas, em função do nº total de larvas coletadas	19,27	0,28	0,14	0,14	19,83%

Considerando a porcentagem de larvas parasitadas pelas quatro espécies de parasitóides, de um total de 1437 larvas avaliadas, temos *C. flavicincta* com 19,27 %, *Apanteles* sp. com 0,28 % e *Chelonus* sp. e *Euplectrus* sp. cada uma com 0,14 %.

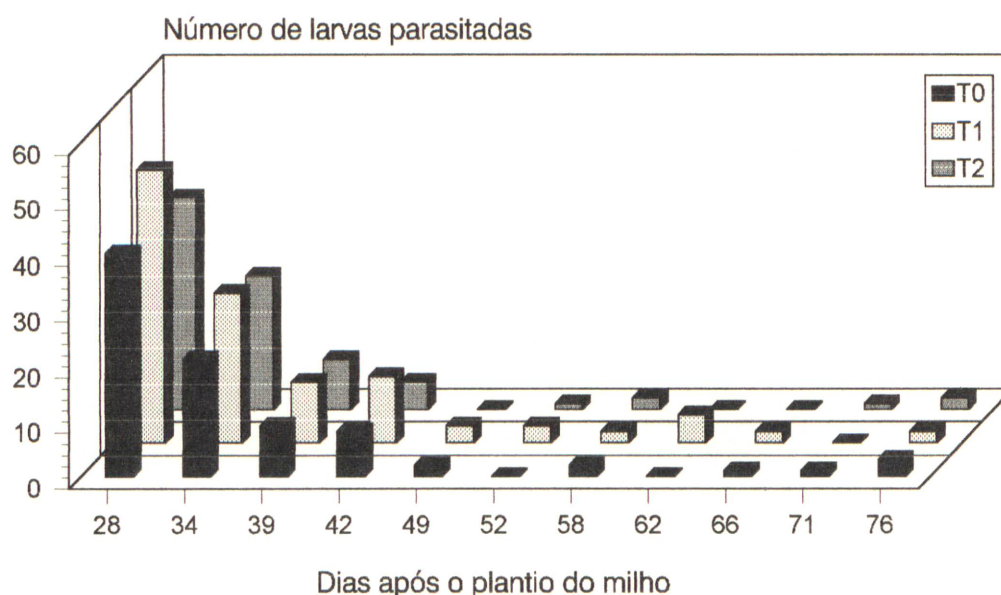


Figura 15. Número de parasitóides (= nº de larvas parasitadas) em cada tratamento: **T0** = testemunha; **T1** = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha, de acordo com as amostragens (dias após o plantio do milho = d.a.p.). Quatro Barras-PR, 1993/1994.

A **Figura 15** mostra o comportamento decrescente idêntico ao da porcentagem de larvas parasitadas, válido para os três tratamentos.

Conforme a **Tabela 12**, dos 285 parasitóides, 69,82 % foram provenientes das duas amostragens realizadas antes da primeira pulverização, compreendendo 97,48 % de *C. flavicincta*, 2,01 % de *Apanteles* sp. e 0,50 % de *Chelonus* sp.. Nas duas amostragens após a primeira pulverização, foram obtidos 18,95 % e nas sete amostragens após a segunda pulverização apenas 11,23 % dos parasitóides.

C. flavicincta foi o parasitóide que predominou, representando 97,19 % das quatro espécies de parasitóides obtidos. *A. incertus* não esteve presente nas larvas parasitadas coletadas dentro das parcelas experimentais. A não obtenção deste parasitóide nas parcelas experimentais, se deve à quase ausência de larvas da classe “g” (5º e 6º instares)(**Tabela 17**). Segundo PATEL & HABIB (1987), este parasitóide prefere larvas hospedeiras do 5º instar.

Tabela 12. Número e respectivas porcentagens de parasitóides obtidos segundo a época de amostragem (antes e após a 1ª e 2ª pulverização). Quatro Barras-PR, 1993/1994.

	Antes da 1ª pulv. (2 amost.)	Após a 1ª pulv. (2 amost.)	Após a 2ª pulv. (7 amost.)	Total (11 amost.)
Nº parasitóides	199	54	32	285
(%)	69,82	18,95	11,23	100,0 %

C. flavicincta, apresentou constância nas amostragens, com um total de 277 larvas parasitadas. Os dois exemplares de *Chelonus* sp. foram obtidos no tratamento T0, um aos 28 d.a.p. e o outro aos 49 d.a.p.. As quatro larvas parasitadas por *Apanteles* sp. foram obtidas aos 34 d.a.p., antes da primeira pulverização, assim distribuídos: um exemplar nas parcelas destinadas a T1; dois exemplares nas parcelas destinadas a T2 e um exemplar em T0. *Chelonus* sp. e *Apanteles* sp. estiveram também presentes em larvas amostradas fora do experimento, ou seja, aos 49 d.a.p. com um exemplar de *Chelonus* sp e aos 52 d.a.p. e 58 d.a.p. com um e dois exemplares de *Apanteles* sp., respectivamente. Do gênero *Euplectrus* foram obtidos indivíduos a partir de duas larvas em T0, uma aos 58 d.a.p. e a outra na última amostragem aos 76 d.a.p..

Na **Tabela 14** observa-se, comparando-a com a **Tabela 13**, que *Chelonus* sp., *Apanteles* sp. e *Euplectrus* sp. não foram obtidos em larvas amostradas nas parcelas dos tratamentos T1 e T2 após receberem o inseticida, mas, estiveram presentes em amostragens fora da área experimental e/ou em T0. Fora da área experimental: *Chelonus* sp.: um exemplar aos 49 d.a.p.; *Apanteles* sp.: três exemplares, um aos 52 d.a.p. e dois aos 58 d.a.p.. A Testemunha (T0), após a pulverização dos tratamentos T1 e T2, apresentou um exemplar de *Chelonus* sp. aos 49 d.a.p. e duas larvas com *Euplectrus* sp., uma aos 58 d.a.p. e a outra aos 76 d.a.p.. Provavelmente, estas três espécies sejam mais sensíveis ao inseticida do que *C. flavicincta*, embora, tenhamos um número muito pequeno de indivíduos destas espécies.

Com relação ao efeito tóxico de inseticidas, LINGREN et al.(1972), estudaram a toxicidade de alguns, entre eles o trichlorfon, sobre *A. marginiventris* e *C. perdistinctus*. Em aplicações tópicas no dorso do inseto, observaram que o trichlorfon esteve entre os menos tóxicos. Submetendo *C. perdistinctus* a teste de susceptibilidade por contato, pulverizando plantas de algodão, verificou que o trichlorfon foi tóxico por apenas 2-3 dias.

Enquanto as aplicações tópicas de inseticidas, em geral, foram mais tóxicas para *A. marginiventris* do que para *C. perdistinctus*; aplicações tópicas de trichlorfon nos casulos, foram menos tóxicas para *A. marginiventris*.

Tabela 13. Quantificação dos parasitóides, por espécie, obtidos de larvas de *Spodoptera frugiperda*, antes das pulverizações, segundo o tratamento pré-estabelecido. **T0** = testemunha; **T1** = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha; **Fora Exp.** = Fora do experimento. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Parasitóide	2 Amostragens Antes Das Pulverizações							
	T0		T1		T2		Fora Exp.	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
<i>C. flavicincta</i>	59	96,72	75	98,68	60	96,77	32	
		100,0						
<i>Chelonus</i> sp.	1	1,64	0	--	0	--	0	--
<i>Apanteles</i> sp.	1	1,64	1	1,32	2	3,23	0	--
<i>Euplectrus</i> sp.	0	--	0	--	0	--	0	--
TOTAL	61		76		62		32	

Tabela 14. Quantificação dos parasitóides, por espécie, obtidos de larvas de *Spodoptera frugiperda*, após as pulverizações. **T0** = testemunha; **T1** = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha; **Fora Exp.** = Fora do experimento Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Parasitóide	9 Amostragens Após as Pulverizações							
	T0		T1		T2		Fora Exp.	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
<i>C. flavicincta</i>	23	88,46	40	100,0	20	100,0	39	90,70
<i>Chelonus</i> sp.	1	3,85	0	--	0	--	1	2,32
<i>Apanteles</i> sp.	0	--	0	--	0	--	3	6,98
<i>Euplectrus</i> sp.	2	7,69	0	--	0	--	0	--
TOTAL	26		40		20		43	

FERNANDEZ & CLAVIJO (1984) citam que o milho pulverizado com o inseticida diazinon não foi tão prejudicial a *Apanteles* sp do que a *Meteorus* sp, e que o gênero *Chelonus* não foi afetado. Talvez no presente experimento, *Chelonus* sp. não proliferou pela escassez de posturas, devido a baixa infestação natural de *S. frugiperda*, já que se trata de um parasitóide ovo-larval. *C. flavicincta* foi também o parasitoide mais frequentemente encontrado, parasitando *S. frugiperda* em Municípios do Estado de São Paulo (PATEL & HABIB, 1984) e, no Uruguai, conforme MOREY (1971).

Através da literatura chega-se à conclusão de que *C. flavicincta*, mesmo com distribuição tanto no hemisfério sul quanto no hemisfério norte, predomina na América do Sul. Porém, no levantamento feito por LEIDERMAN & SAUER (1953), não é mencionada a presença do gênero *Campoletis* ou de alguma sinonímia. HOGG, PITRE & ANDERSON.(1982), estudando o parasitismo de larvas da *S. frugiperda* em quatro regiões, ao sul do Mississippi, encontraram este parasitóide em apenas duas regiões, onde ele foi o mais abundante, representando 23,0 e 29,8 % das larvas parasitadas, contra 13,9 e 1,7 % por *A. marginiventris* nas respectivas regiões. Apenas duas larvas estavam parasitadas por *Euplectrus platyhypenae*.

Em coletas de larvas de *S. frugiperda* no milho e outras gramíneas, realizadas por ASHLEY et al. (1980), em Hastings, na Flórida, *C. texanus* predominou entre os parasitóides. Isto foi confirmado por ASHLEY et al. (1982), no Sul da Flórida, onde *C. insularis* (= *texanus*) e *A. marginiventris* estavam entre as principais espécies de parasitóides obtidos de larvas de *S. frugiperda* em lavouras de milho, sem uso de inseticidas.

Também nas larvas de *S. frugiperda* coletadas em "volunter corn" e outras gramíneas, em Homestead, Flórida, *C. insularis* predominou, seguido por *Temelucha* sp. e *A. marginiventris*, cada qual com 44, 11 e 5 % respectivamente, do total de larvas coletadas (ASHLEY et al.,1983).

A detecção de apenas quatro espécies de parasitóides, deve-se, provavelmente, à predominância de larvas pequenas (76,41 %), e pelo curto período de amostragens (7 de dezembro/93 a 24 de Janeiro/94 = 49 dias). PATEL & HABIB (1984) obtiveram seis espécies de parasitóides em coletas realizadas em diferentes meses durante cinco anos. Conforme ASHLEY (1979), das 21 espécies de parasitóides de *S. frugiperda* que ocorrem na América do Sul e Central, os com maior potencial de controle desta praga são em menor número e incluem os obtidos neste trabalho.

Além de *S. frugiperda* como hospedeiro, *C. flavicincta* foi observado parasitando *P. includens* (CORREA, 1979), *H. virescens*, *H. zea*, *P. adultera* (CARLSON, 1972; LINGREN & NOBLE, 1972; PATEL, 1981; PATEL & HABIB, 1987; GUIMARÃES, 1977), como hospedeiros alternativos, característica importante à sobrevivência do parasitóide na ausência do hospedeiro preferencial.

4.1.2.3. Relação entre o tamanho das larvas e o parasitismo.

Na **Tabela 15** e **Apêndices 4 e 5** verifica-se que, para um total de 1437 larvas amostradas, a distribuição das mesmas, de acordo com o tamanho (comprimento), foi de 1098 larvas pequenas (76,4 %), 289 larvas médias (20,1 %) e 50 larvas grandes (3,5 %).

Também nos tratamentos, se observa nítida superioridade do número de larvas pequenas (p), que em T2 alcançou a porcentagem máxima de 79,6 % e o mínimo de 74,3 % em T1. As larvas grandes (g), sempre estiveram presentes em pequeno número, representando no máximo 4,0 % das larvas no tratamento T0 e o mínimo de 2,89 % em T2.

Tabela 15. Número e respectiva porcentagem de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas em cada um dos tratamentos, de acordo com as classes de comprimento de larva: pequena (p) = até 1,0 cm; média (m) = 1,1 a 2,0 cm; grande (g) = acima de 2,0 cm. T0 = testemunha; T1 = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T2 = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

	T r a t a m e n t o s							
	T0		T1		T2		Total	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
Classe "p"	323	(75,6)	401	(74,3)	374	(79,6)	1098	76,4
Classe "m"	87	(20,4)	119	(22,0)	83	(17,6)	289	20,1
Classe "g"	17	(4,0)	20	(3,7)	13	(2,8)	50	3,5
Total(p+m+g)	427	100,0	540	100,0	470	100,0	1437	100%

A porcentagem de larvas de tamanho médio (m), atingiu o máximo de 22,0 % no tratamento T1 e o mínimo de 17,6 % no tratamento T2.

Ao analisar o tamanho das larvas obtidas por data de amostragem, conforme a **Tabela 16**, verifica-se comportamento semelhante àquelas obtidas nos tratamentos. O maior número (158) e a maior porcentagem de larvas pequenas (96,3 %), foi obtida na quarta amostragem, aos 42 d.a.p.. A menor porcentagem de larvas pequenas (50,4 %) foi registrada na décima amostragem, aos 71 d.a.p. Não foram obtidas larvas grandes na segunda, terceira e quarta amostragem, aos 34, 39 e 42 d.a.p., respectivamente, sendo que o máximo desta classe (10,9 %) foi registrado na oitava amostragem aos 62 d.a.p.. A porcentagem mínima de larvas de tamanho médio, registrada na quarta amostragem (42 d.a.p.) com 3,70 %, coincidiu com o máximo de larvas pequenas e ausência de larvas grandes. Por outro lado, o máximo de larvas médias, com 42,0 % na décima amostragem, aos 71 d.a.p., coincidiu com a porcentagem mínima de larvas pequenas (50,4 %).

Tabela 16. Percentual de larvas de *Spodoptera frugiperda* conforme as classes de comprimento: pequena (p) = até 1,0 cm; média (m) = de 1,1 a 2,0 cm e grande (g) = mais de 2,0 cm, conforme as amostragens, em, dias após o plantio (d.a.p). Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Amos- tra- gem	Dias após plantio (d.a.p.)	C l a s s e s			Total larvas (nº)
		p (%)	m (%)	g (%)	
1.	28	75,3	23,0	1,7	178
2.	34	81,5	18,5	-	146
3.	39	96,2	3,8	-	132
4.	42	96,3	3,7	-	164
5.	49	67,0	24,5	8,5	94
6.	52	79,1	17,3	3,6	110
7.	58	69,2	25,4	5,4	130
8.	62	68,8	20,3	10,9	64
9.	66	82,4	13,9	3,7	108
10.	71	50,4	42,0	7,6	119
11.	76	66,1	29,7	4,2	192

Pela quase ausência de larvas grandes (g) nas amostragens, conclui-se que após cada coleta, praticamente não sobravam larvas no experimento. Isto mostra que, na área experimental, a infestação natural de *S. frugiperda* foi baixa, e o intervalo entre as amostragens deveria ter sido maior, para se obter uma quantidade maior de larvas grandes, que possibilitasse avaliar o parasitismo nestas larvas (a partir do 5º instar).

Observa-se na **Tabela 17** que, das larvas parasitadas, 91,93 % foram da classe pequena (p) e 8,07 % da classe média (m). Os dados são semelhantes aos de GARCIA (1982), citado por FERNANDEZ & CLAVIJO (1984), de que, o grau de parasitismo de larvas de *S. frugiperda* tem relação direta com o número de larvas pequenas. Nenhuma larva grande (g) (medições realizadas na data da amostragem), estava parasitada, e deve-se às poucas larvas desta classe, obtidas nas amostragens (3,48 %). Do total de larvas amostradas da classe "p", as 262 parasitadas representam 23,86 % enquanto as 23 larvas parasitadas da classe "m" representam 7,96 % dessa classe (**Tabela 17**), significando porcentagens baixas de parasitismo, se comparado com 86,57 % e 26,83 % de parasitismo em larvas da classe "p" e "m", respectivamente, obtido na primeira amostragem (28 d.a.p.). O parasitismo, de acordo com o tamanho da larva, também concorda com PAIR *et al.* (1986b), que sempre obtiveram maior porcentagem de parasitismo nas larvas pequenas, seguido pelas médias e grandes.

Tabela 15. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas e parasitadas de acordo com o comprimento da larva (classe) por ocasião da amostragem: "p" = até 1,0 cm; "m" = 1,1 a 2,0 cm; "g" = acima de 2,0 cm, e respectivas porcentagens. Quatro Barras, PR, 1993/1994.

	Classes Larvais			Total
	Larvas "p"	Larvas "m"	Larvas "g"	
Larvas amostr. :	1098	289	50	1437 (a)
% de (a) :	76,41	20,11	3,48	
Larvas parasit. :	262	23	0	285 (b)
% de (b) :	91,93	8,07	0,0	
Larvas parasit. :	262	23	0	285
% (das classes) :	23,86	7,96	0,0	

Relacionar a causa da queda do parasitismo ao inseticida trichlorfon, é bastante discutível, pois como foi visto, tanto as parcelas testemunhas (T0) bem como as amostragens realizadas

fora da área experimental, mostraram comportamento similar ao das parcelas que foram tratadas com o inseticida.

4.1.2.4. Número de plantas com larvas e número de larvas por repetição.

Das 15 plantas amostradas, por repetição, nem todas apresentavam sintomas de ataque da praga. Várias vezes não foram encontradas larvas em plantas com sintomas de ataque (raspagem). Não foram encontradas larvas nas plantas sem sintomas de ataque, embora possível, se uma ou mais larvas tivessem recém migradas para essas plantas.

Tabela 18. Número médio de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas por repetição por amostragem e/ou dias após o plantio do milho (d.a.p.). **T0** = testemunha; **T1** = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Amost.	d.a.p.	T1	T2	T0	méd./rep./data
1.	28	15,0	14,0	15,5	14,83
2.	34	14,0	12,2	10,2	12,16
3.	39	9,7	13,7	9,5	11,00
4.	42	16,5	12,7	11,7	13,66
5.	49	10,0	6,2	7,2	7,83
6.	52	11,7	6,2	9,5	9,16
7.	58	14,2	7,5	10,7	10,83
8.	62	8,5	3,5	4,0	5,33
9.	66	10,7	10,2	6,0	9,00
10.	71	10,2	12,5	7,0	9,91
11.	76	14,2	18,5	15,2	16,00
Nº médio larvas/ rep/trat.		12,27 a	10,68 a	9,70 a	

Médias seguidas por letras diferentes são significativas entre si ao nível de 5% pelo teste "t".

Nas **Tabelas 18 e 19** apresenta-se o número médio de larvas amostradas por repetição e de plantas com larvas por repetição, respectivamente, de acordo com a época de amostragem. O tratamento T1 foi o que apresentou o maior número médio de larvas por repetição (12,27), bem como também o maior número médio de plantas com larvas por repetição (9,38), mas em ambos os casos, sem diferença estatística significativa com os tratamentos T0 e T2 pelo teste “t” a 5 % ($t_{20} \leq 1,71$). Em T0 obteve-se as médias mais baixas, 9,70 e 7,73, larvas/repetição (**Tabela 18**) e plantas com larvas/repetição (**Tabela 19**), respectivamente. O baixo número de larvas em T0 deve-se a uma maior ação de predadores como: percevejos (Hemiptera), larvas de Syrphidae (Diptera) e principalmente de tesourinhas da família Forficulidae (Dermaptera). Ao analisar os dados destas duas tabelas, observa-se, no tratamento T1, superioridade não só no número de larvas amostradas e no número de plantas com larvas, mas, principalmente, o maior número de larvas

Tabela 19. Número médio de plantas com larvas de *Spodoptera frugiperda* por repetição por amostragem e/ou dias após o plantio do milho (d.a.p.). **T0** = testemunha; **T1** = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Amost.	d.a.p.	T1	T2	T0	méd./rep./data
1.	28	12,5	12,0	13,0	12,50
2.	34	10,0	9,0	8,5	9,16
3.	39	8,0	9,5	8,7	8,75
4.	42	10,5	9,7	8,5	9,58
5.	49	7,7	5,5	6,5	6,58
6.	52	8,2	5,2	6,2	6,58
7.	58	11,7	6,0	8,0	8,58
8.	62	6,5	2,7	3,5	4,25
9.	66	9,0	6,5	5,2	6,91
10.	71	8,5	10,2	6,2	8,33
11.	76	10,5	11,0	10,5	10,66
Nº médio plantas c/larv. por repetição./trat.		9,38 a	7,95 a	7,73 a	

Médias seguidas por letras diferentes são significativas entre si ao nível de 5% pelo teste “t”.

pequenas (p), e a maior porcentagem de larvas parasitadas, concordando com a relação feita por GARCIA (1982), citado por FERNANDEZ & CLAVIJO (1984), de que a porcentagem de parasitismo tem relação positiva com a densidade de larvas pequenas.

Considerando época de amostragem, o maior número médio de larvas/repetição (16,0 larvas), foi registrado aos 76 d.a.p. (última amostragem) (**Tabela 18**).

O maior número de plantas com larvas/repetição (12,5 plantas), foi registrado aos 28 d.a.p. (primeira amostragem) (**Tabela 19**). As menores médias em ambas as categorias registraram-se aos 62 d.a.p., com 5,3 larvas e 4,2 plantas, para média de larvas/repetição e para média de plantas com larvas/repetição, respectivamente. A inexistência de diferença estatística significativa entre o número de larvas nos três tratamentos quer dizer que a área foi homogeneamente infestada ou que os inseticidas não atuaram mais após alguns dias.

4.1.2.5. Sobrevivência das formas imaturas de *Campoletis flavicincta*.

A predominância de 97,19 % de *C. flavicincta*, conforme o **Apêndice 6**, permitiu que se verificasse a porcentagem de adultos obtidos, deste parasitóide, a partir das larvas hospedeiras parasitadas (**Tabela 20**).

Tabela 20. Mortalidade de *Campoletis flavicincta* durante os estágios imaturos (larva e pupa) **T0** = testemunha; **T1** = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. **N°LPa.** = número de larvas parasitadas por *C. flavicincta*; "**a**" = morte antecipada da larva hospedeira; "**b**" = não tecimento do casulo e/ou empupamento; "**c**" = não emergência do adulto de dentro do casulo; Quatro Barras-PR, 1993/1994.

	T r a t a m e n t o s			Total	Mortalidade	
	T1	T2	T0		(Nº)	(%)
N°LPa.	115	80	82	277		
"a"	4	6	7		17	6,14
"b"	3	4	1		8	2,89
"c"	10	4	6		20	7,22
Mortalidade total					45	16,25

Observou-se que dos estágios imaturos (larva e pupa), 16,25 % e/ou 45 larvas de *S. frugiperda*, de um total de 277 larvas parasitadas por *C. flavicincta*, não atingiram o estágio adulto (**Tabela 20**).

A morte da larva hospedeira, responsável por 6,14 % do total de larvas parasitadas, ocorreu devido à contaminação por agentes infecciosos e por distúrbios fisiológicos em decorrência do parasitismo. A lesão causada pelo ovipositor do parasitóide por ocasião do parasitismo, serviu de porta de entrada a fungos e bactérias, e extravasamento de líquidos internos da larva. A injeção de uma substância inibidora do desenvolvimento da larva hospedeira, durante a oviposição do parasitóide, conforme VINSON (1972), pode causar danos fisiológicos as vezes fatais ao hospedeiro.

Os 2,89 % que morreram devido à não formação do casulo, se deve ao não reinício do tecimento do casulo quando a larva-parasitóide, por algum incidente, cai da folha na qual já o tinha começado, e em consequência morrendo, conforme também foi observado em *Campoletis grioti* por MOREY (1971).

Dos 7,22 % que não emergiram do casulo, alguns foram devido a danos sofridos pela pupa por amassamento quando do enrolamento da folha de milho ao secar.

4.1.2.6. Proporção de sexos de *Campoletis flavicincta* oriundos das larvas de *Spodoptera frugiperda* coletadas no experimento.

Os resultados gerais constam da **Tabela 21** e do **Apêndice 7**. Verifica-se que a proporção de sexos, fêmea : macho, oscilou nos tratamentos antes da pulverização, entre 1 : 0,96 no tratamento T2, a 1 : 0,56 no tratamento T1., com uma proporção de 1 : 0,74 no somatório de indivíduos dos três tratamentos, indicando superioridade no número de fêmeas. Após as pulverizações a proporção de sexos foi novamente mais equilibrada no tratamento T2 (1 : 1,14) enquanto que a Testemunha apresentou o maior número de fêmeas (1 : 0,55), seguido pelo tratamento T1 com proporção de fêmeas : machos de 1 : 0,62.

Somando para cada tratamento o número de fêmeas e machos de todas as datas de amostragens, tem-se comportamento semelhante ao obtido antes das pulverizações, em que o tratamento T2, apresentou proporção equilibrada (1 : 1), comparado com 1 : 0,74 na Testemunha e 1 : 0,58 no tratamento T1. Como foi mostrado no item 4.1.1., a proporção de sexos, nas amostragens realizadas no Município de Ponta Grossa, foi na média geral de

1 : 0,9 (fêmea : macho), enquanto que no Município de Quatro Barras foi de 1 : 0,73. A predominância de fêmeas (na média geral), de *C. flavicincta*, em coletas a campo, na cultura

Tabela 21. Número e proporção de sexos fêmea : macho (= F : M) de adultos de *Campoletis flavicincta* obtidos de larvas de *Spodoptera frugiperda* coletadas na área experimental antes e após as pulverizações. T0 = testemunha; T1 = trichlorfon, 750 ml de i.a./ha; T2 = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Época	Número de Fêmeas , Machos e Proporção							
	T1		T2		T0		T1+T2+T0	
	F	M	F	M	F	M	F	M
Antes da pulv.	41	23	26	25	30	24	97	72
	1 : 0,56		1 : 0,96		1 : 0,80		1 : 0,74	
Após a pulv.	21	13	07	08	09	05	37	26
	1 : 0,62		1 : 1,14		1 : 0,55		1 : 0,70	
Somatório geral	62	36	33	33	39	29	134	98
	1 : 0,58		1 : 1		1 : 0,74		1 : 0,73	

do milho, nas duas localidades, concorda com FLANDERS (1942) citado por CLAUSEN (1972), de que as populações de campo de Hymenoptera parasítica são em geral predominantemente fêmeas, porque o sexo é ambientalmente controlado. No entanto, MOREY (1971), obteve para *C. grioti* uma grande variabilidade na proporção de sexos em material coletado no campo, favorável aos machos. Também em Ponta Grossa, principalmente no tratamento T4, obteve-se proporção bastante favorável aos machos (1 : 1,47), além de que, os tratamentos nas duas localidades apresentaram equilíbrio na proporção de sexos.

Segundo HOELSCHER & VINSON (1971), o maior número de fêmeas na primavera é benéfico ao parasitóide para assegurar a sua população, pois nesta época a população de hospedeiros ainda é baixa. No verão, além da maior disponibilidade de hospedeiros para se reproduzir, o maior número de machos do que de fêmeas, será favorável para uma maior variabilidade genética.

Em criações laboratoriais, conforme MOREY(1971), o sexo das progênes ficaram distribuídas completamente ao acaso, entre 1 : 1 a 1 : 4 (fêmeas:machos), e segundo PATEL & HABIB (1987), o sexo das progênes obtidas a partir de larvas de *S. frugiperda* parasitadas

do 1^o ao 4^o instar, oscilaram entre 1 : 1,4 no 4^o instar a 1 : 22,0 no 2^o instar, proporções sempre superiores às obtidas de populações de campo, cuja proporção se aproximou de 1 : 1.

4.2. ESTUDOS DE LABORATÓRIO

4.2.1. Preferência de *Campoletis flavicincta* em relação ao instar larval de *Spodoptera frugiperda*.

Neste experimento ofereceram-se 20 larvas, de cada um dos três primeiros instares larvais, a uma fêmea do parasitóide, durante 24 horas, a uma temperatura média ambiente de 21,0 °C.

A preferência foi baseada na porcentagem média de larvas hospedeiras parasitadas e/ou ovipositadas por instar, num total de seis repetições.

Observou-se "preferência" pelo 2º instar, sem no entanto, mostrar diferença significativa com o 1º e o 3º instar, a 5% de probabilidade, pelo teste "t" (Tabelas 22, 23 e Apêndice 8).

Tabela 22. Porcentagem de larvas de *Spodoptera frugiperda* do 1º, 2º e 3º instar parasitadas em cada repetição, por uma fêmea de *Campoletis flavicincta*, após exposição conjunta de 20 larvas de cada instar, durante 24 horas, dentro de uma câmara de vidro de 14,0 cm de altura por 9,0 cm de diâmetro. EP = erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

Ins- tar	Porcentagem(%) de larvas parasitadas/repetição(R)						Média ± EP (%) *
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
1º	50,00	93,75	50,00	75,00	85,00	88,90	73,78 ± 7,93
2º	94,12	100,00	75,00	90,00	100,00	90,00	91,52 ± 3,78
3º	88,88	41,17	45,00	80,00	88,90	100,00	73,99 ± 10,12

* As porcentagens médias de parasitismo nos três instares, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste "t".

As porcentagens médias no 1º e 3º instar foram praticamente as mesmas, com 73,78 % e 73,99 % de larvas parasitadas, respectivamente, enquanto que no 2º instar foi de 91,52 %. Para verificar se haviam diferenças significativas entre os três instares, aplicou-se o teste "t", comparando o 1º com o 2º instar ($t_{10} = 2,02$) e o 2º com o 3º instar ($t_{10} = 1,62$). Em duas

repetições, obteve-se 100 % de parasitismo para o 2º instar, com o mínimo de 75,00 %. Para o 1º instar, o máximo foi de 93,75 % e o mínimo de 50,00 %, enquanto que para o 3º instar o máximo foi 100 % e o mínimo de 41,17 % de larvas parasitadas. Uma única vez, nas seis repetições, o 2º instar foi superado pelo 3º instar, na porcentagem de larvas parasitadas.

Na **Tabela 23**, observa-se os dados a partir dos quais foram obtidas as porcentagens médias de larvas parasitadas para cada instar, no total de seis repetições.

Tabela 23. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* expostas, recuperadas, parasitadas, porcentagem média de parasitismo por instar e temperatura média durante as 24 horas de exposição das larvas a uma fêmea de *Campoletis flavicincta*, numa câmara de vidro de 14,0 cm de altura por 9,0 cm de diâmetro, com seis repetições. Curitiba-PR, 1993.

Instar	Nº larvas expostas	Nº larvas recuperadas	Nº larvas parasitad.	Parasitismo (%)	Temperat. média °C
1º	120	96	73	73,78	21,0
2º	120	112	102	91,52	21,0
3º	120	111	82	73,99	21,0

Nas larvas do primeiro instar foi registrada uma grande mortalidade de larvas após o parasitismo, talvez devido a(s) picada(s) de oviposição ou contaminação das mesmas por agentes infecciosos, indicando, não ser o mais favorável para a reprodução do parasitóide. Também neste instar larval, obteve-se o menor número de larvas recuperadas depois de expostas ao parasitóide, causado pelo instinto de canibalismo das larvas, que, ao se tocarem, tem início o ataque, principalmente, por parte da larva do instar mais avançado, mesmo que a alimentação a disposição seja farta. No segundo e terceiro instares o número de larvas recuperadas foi semelhante.

A menor capacidade de defesa das larvas de 1º instar à oviposição pelo parasitóide, poderia resultar num número maior de larvas parasitadas, porém, isto não ocorreu, mostrando que há preferência por instar, quando ao parasitóide é dada a chance de escolha.

A "preferência" por larvas do 2º instar concorda com PATEL & HABIB (1987) ao citarem que *C. flavicincta* prefere, na maioria das vezes, o 2º ou o 3º instar larval. Nos testes realizados por LINGREN et al.(1970); ISENHOUR (1985) e PATEL & HABIB (1987), nas espécies do gênero *Campoletis*, utilizando o mesmo hospedeiro, mas oferecendo apenas dois

instares sucessivos por vez, sempre existiu a preferência do parasitóide pelo instar mais avançado. No entanto, isto parece não ocorrer quando mais de dois instares são expostos, em conjunto.

VICKERY (1929) notou que as fêmeas de *C. perdistinctus* não ovipositavam em larvas recém emergidas de *S. frugiperda*, mas preferiram estas a partir do final do primeiro dia de vida e durante o 2º instar. Esta informação pode explicar a porcentagem relativamente alta de parasitismo (73,78 %), com *C. flavicincta* nas larvas do 1º instar, pois, no presente teste, estas foram parasitadas quando tinham um dia de vida.

Alguns autores utilizaram como referencial, a idade da larva hospedeira em dias em vez de instar. Utilizando *H. virescens* como hospedeiro de *C. perdistinctus*, NOBLE & GRAHAM (1966) observaram que larvas de 3 a 5 dias eram mais susceptíveis e melhores para a obtenção deste parasitóide em laboratório.

4.2.2. Capacidade de *Campoletis flavicincta* em parasitar um determinado instar larval de *Spodoptera frugiperda*.

Neste experimento, testou-se a capacidade de *C. flavicincta* em parasitar os quatro primeiros instares larvais de *S. frugiperda* a partir de um número fixo de larvas do mesmo instar. Os resultados são mostrados na Tabela 24 e Apêndices 9, 10, 11 e 12.

A porcentagem de larvas parasitadas por uma fêmea do parasitóide, durante 24 horas, foi maior no 3º instar, com 89,28 %, seguido pelo 2º, 1º e 4º instar com 81,96 , 69,77 e 48,73%, respectivamente.

A análise de significância através do teste "t", a 5%, mostrou que o 2º instar larval do hospedeiro, apresenta ao parasitóide um desempenho médio, ou seja, o desempenho diminui para com as larvas do 1º instar e aumenta com larvas do 3º instar, não havendo diferenças significativas entre o 1º e o 2º instar ($t_{12} = 2,05$) nem entre o 2º e o 3º instar ($t_{11} = 1,24$), mas com diferença significativa entre o 1º e o 3º instar ($t_{11} = 5,11$). No 4º instar a porcentagem de larvas parasitadas ficou, praticamente, em metade do 2º instar, o que em parte se deve a maior reação de defesa da larva do 4º instar por ocasião da tentativa do parasitóide em ovipositar sobre esta larva. Com a menor porcentagem de larvas parasitadas, o 4º instar apresentou diferença significativa a todos os três primeiros instares larvais.

Tabela 24. Percentual de larvas da *Spodoptera frugiperda*, do primeiro ao quarto instar, parasitadas por uma fêmea de *Campoletis flavicincta* durante 24 horas; número de larvas: expostas, recuperadas e parasitadas; número de repetições; temperatura média ambiente e idade do parasitóide-fêmea ao parasitar. Curitiba-PR, 1993.

Ins- tar	Numero de larvas			Nº repe- tições	Temp. média (°C)	Idade fêmea (dias)	Parasi- tismo (%) ("t")
	expos- tas.	recupe- radas ("χ ² ")	parasi- tadas				
3º	270	241 a	215	6	21,5	7-8	89,28 a
2º	350	338 b	276	7	20,0	8	81,96 ab
1º	350	274 c	190	7	20,0	7-9	69,77 b
4º	200	199 d	97	4	21,0	23	48,73 c

As porcentagens de parasitismo seguidas de letras diferentes são significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste "t" e o número de larvas recuperadas em relação às parasitadas, seguidas de letras diferentes, são significativas entre si pelo teste de "χ²".

O teste do "χ²" aplicado às larvas recuperadas e parasitadas, entre o 1º e o 2º e o 2º e o 3º instares confirma a significância entre as porcentagens de parasitismo nos três instares, obtido pelo teste "t".

Pelas porcentagens de parasitismo obtidas principalmente nos três primeiros instares, pode-se dizer que *C. flavicincta* apresenta uma alta capacidade de parasitismo, aceitando os hospedeiros disponíveis. Isto também ocorre com outros ichneumonídeos parasitóides, entre eles *Microcharops anticarsiae* Gupta, 1987, que parasita principalmente *A. gemmatalis*, citado por PATEL (1991).

Os dados que se apresentam, diferem de PATEL & HABIB (1987), principalmente, porque os autores citados obtiveram nos quatro instares, a seguinte ordem decrescente de parasitismo: 2º, 3º, 4º e 1º instar, enquanto no presente trabalho se obteve: 3º, 2º, 1º e 4º instar.

Os parasitóides adultos oriundos de larvas parasitadas no 4º instar, são mais robustos, certamente, relacionado com a maior quantidade de alimento disponível ao estágio larval do parasitóide para se desenvolver. Conforme PATEL & HABIB (1987), a maior

disponibilidade de alimento no 3º e 4º instares larvais do hospedeiro, resulta uma menor mortalidade do parasitóide no estágio imaturo.

O 1º instar larval, apesar de ter sido bastante parasitado, parece não ser o mais adequado, devido à alta mortalidade de larvas durante e após a exposição ao parasitismo, também citado por PATEL & HABIB (1987).

Pelas altas porcentagens de parasitismo obtidas por *C. flavicincta* em laboratório, chegando as vezes, próximo aos 100%, este parasitóide mostra ser um agente promissor para o uso em controle integrado, aliado ao fato de que, segundo PATEL & HABIB (1987), o período de oviposição corresponde, praticamente, a toda a longevidade da fêmea. Para a criação massal deste parasitóide, com o objetivo de liberação, é necessário que seja esclarecido a causa da baixa proporção de fêmeas em relação aos machos, observadas nas criações laboratoriais.

4.2.3. Efeito do parasitismo de *Campoletis flavicincta* sobre o desenvolvimento de larvas de *Spodoptera frugiperda*.

Os resultados do efeito do parasitismo no desenvolvimento do hospedeiro, baseado na redução do peso da larva parasitada em relação ao peso da larva sadia, são mostrados nas Tabelas 25 e 26 , Figuras 16 e 17 e Apêndices 13 e 14.

No presente experimento foram avaliadas 28 larvas parasitadas e 28 larvas sadias.

O peso de cada larva aos 4 dias de idade, antes de serem expostas ao parasitismo, foi de 1,3 mg. O peso médio de cada larva sadia aos 7, 9 e 11 dias de idade foi 16,43 , 47,70 e 121,25 mg, respectivamente. O peso médio das larvas parasitadas, também, aos 7, 9 e 11 dias de idade, ou seja, aos 3, 5 e 7 dias após o parasitismo, foi 11,11 , 17,03 e 22,03 mg, respectivamente, (Tabela 25 e Figura 16). Isto quer dizer que, as larvas parasitadas no 3º, 5º e 7º dia após o parasitismo estavam com 67,68%, 35,64% e 18,15% do peso das larvas sadias nesses respectivos dias (Figura 17).

Tabela 25. Peso médio (mg), acompanhado do desvio padrão, de larvas sadias (S) e parasitadas (P) de *Spodoptera frugiperda*, por *Campoletis flavicincta*, de acordo com a idade da larva hospedeira (7, 9 e 11 dias) e dias após o parasitismo ((3),(5) e (7)). Curitiba-PR, 1994.

Idade das Larvas (dias)					
7 (3)		9 (5)		11 (7)	
S	P	S	P	S	P
16,4±10,1	11,1±2,2	47,7±43,9	17,0±3,5	121,2±84,6	22,0±2,1
* a	b	a	b	a	b

* = Os pesos das larvas sadias(S) e das larvas parasitadas(P) seguidos de letras diferentes, considerando a mesma data, são significativos entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste "t".

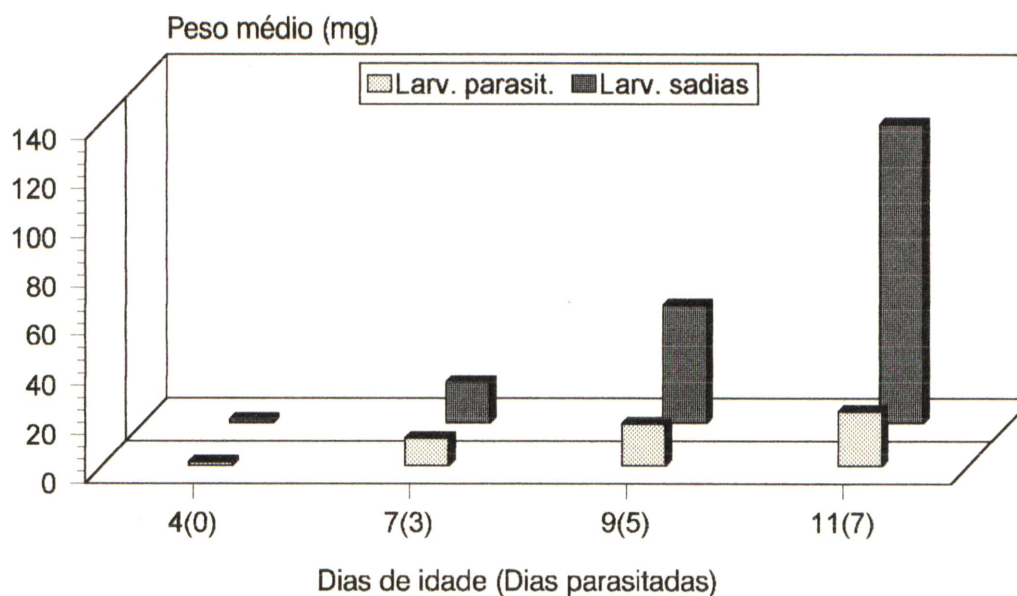


Figura 16. Peso médio (mg), de larvas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas por *Campoletis flavicincta* e sadias, de acordo com a idade e dias após o parasitismo (). Curitiba-PR, 1994.

Os pesos das larvas sadias e parasitadas aos 7, 9 e 11 dias foram significativamente diferentes, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "t". Aos 7 dias ($t_{54} = 2,71$), aos 9 dias ($t_{54} = 3,68$) e aos 11 dias ($t_{54} = 6,20$). Também foi significativo o peso das larvas sadias

nas diferentes idades e das larvas parasitadas pesadas nas diferentes idades e/ou dias após parasitadas ($t_{54} > 6,42$).

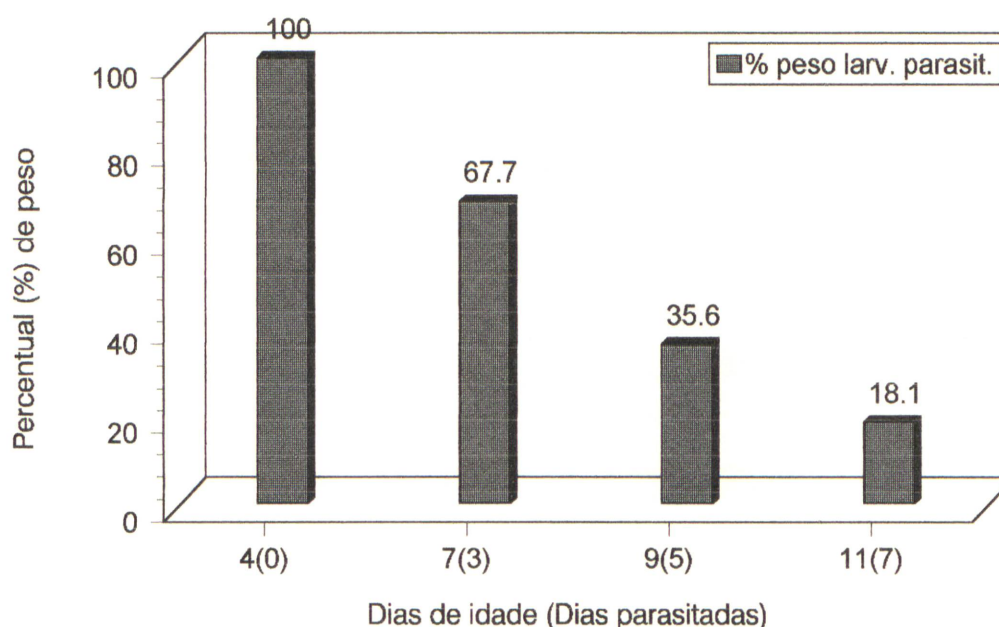


Figura 17. Percentual de redução no peso das larvas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas por *Campoletis flavicincta*, em relação às larvas sadias, de mesma idade, de acordo com a idade e dias após o parasitismo (). Curitiba-PR, 1994.

Na **Tabela 26** observa-se que a cada dois dias, do 7º ao 11º dia de idade, o peso da larva sadia aumentou em média 172,25% enquanto que o peso da larva parasitada, a cada dois dias, teve um aumento médio de apenas 41,32%, significando uma diminuição radical na taxa de desenvolvimento da larva parasitada.

As larvas parasitadas são menos ativas. Antes do parasitóide empupar, a larva hospedeira possui geralmente 10 a 12 milímetros de comprimento, o que está de acordo com o que foi observado por GANGRADE (1964) para *C. perdistinctus*. Conforme MOREY (1971), observando *C. grioti* sobre *S. frugiperda* e GANGRADE (1964) observando *C. perdistinctus* sobre *H. armigera*, quando a larva do parasitóide está pronta para empupar, a larva hospedeira possui mais ou menos a metade do tamanho da larva sadia da mesma idade. Neste teste as larvas hospedeiras foram mortas pelo parasitóide oito dias após parasitadas (12 dias de idade) com temperatura média do período de 24,82 °C.

Tabela 26 Comparação entre o percentual de ganho de peso das larvas sadias de *Spodoptera frugiperda* e parasitadas por *Campoletis flavicincta* aos 7, 9 e 11 dias de idade, correspondente a 3, 5 e 7 dias após o parasitismo. Curitiba-PR, 1994.

Larva Sadia				Larva Parasitada			
Idade (dias)	Peso (mg)	Ganho de peso (%)		Idade (dias)	Peso (mg)	Ganho de peso (%)	
4	1,3	-	-	4 (0)	1,3	-	-
7	16,43	1163,84	-	7 (3)	11,11	754,61	-
9	47,70	190,32	190,32	9 (5)	17,03	53,28	53,28
11	121,25	154,19	154,19	11 (7)	22,03	29,36	29,36
Ganho médio (%)		502,78	172,25			279,08	41,32

Parasitóides com as características de *C. flavicincta*, são extremamente interessantes, porque, parasitando a praga quando esta ainda é pequena (a partir do primeiro dia de vida), evita que ela cause dano à cultura.

A alta taxa de redução no desenvolvimento das larvas parasitadas é um parâmetro importante sob o ponto de vista de dano econômico à cultura, uma vez que a redução do peso da larva está associado a uma diminuição no consumo de área foliar da cultura hospedeira.

A diminuição no ganho de peso da larva parasitada a partir do 3º dia após o parasitismo, comparado com a larva sadia, tem relação com uma drástica redução da alimentação por parte da larva parasitada, como foi observado por LINGREN *et al.* (1970) em larvas de *S. frugiperda*, *H. virescens* e outros hospedeiros, parasitados por *C. perdistinctus* em laboratório. Cabe porém, salientar que a redução do ganho de peso da larva parasitada, não está apenas relacionado com o procedimento alimentar do estágio larval do parasitóide dentro da larva hospedeira ou então, pelo fato da larva parasitada reduzir a alimentação, mas sim, devido ao efeito de uma substância inibidora do desenvolvimento, que é injetada pelo parasitóide no hospedeiro, por ocasião da oviposição, demonstrado por VINSON (1972). Injetando na larva de *H. virescens* um fluido obtido dos ovidutos laterais de *C. sonorensis*, este autor observou no desenvolvimento desta, redução similar ao de uma larva parasitada.

Além disso, as larvas injetadas com esse fluido morreram antes de empupar. O componente ativo é uma proteína que teria como funções:

- 1) Regular o crescimento e evitar o empupamento da larva hospedeira.
- 2) Reverter o fluxo de nutrientes e corpos gordurosos que iriam ser armazenados, para a hemolinfa, suprimindo assim de nutrientes o parasitóide.

ASHLEY (1983) observou que o parasitismo reduz, significativamente, (a nível de 1%) o peso diário das larvas de *S. frugiperda* após o 6º dia, comparado com larvas sadias. Larvas parasitadas por *C. insularis* alcançaram peso maior (a nível de 1%) do que as larvas parasitadas por *C. grioti* e *A. marginiventris*. Observou também que o parasitismo afeta a duração do instar larval e o crescimento da cápsula cefálica.

4.2.4. Cortejo e duração do acasalamento em *Campoletis flavicincta*.

O comportamento de cortejo do macho inclui vibração rítmica intermitente das asas, enquanto aos poucos, lentamente, se vai aproximando da fêmea. Se a fêmea permanece parada é sinal de que ela aceita o macho. Estes comportamentos também foram observados por PATEL & HABIB (1987); MOREY (1971) para *C. grioti* e GANGRADE (1964) para *C. perdistinctus*. Houve também desinteresse por parte de alguns machos, já citado por MOREY (1971). Algumas fêmeas rechaçaram o macho quando este estava cortejando.

Normalmente, durante a cópula, macho e fêmea permanecem quietos, parados, embora em alguns tenha sido observado uma pequena locomoção por parte da fêmea, mas o macho permaneceu unido a ela. Dos 27 casais avaliados, a cópula mais demorada durou 8,33 minutos, com temperatura ambiente de 21,0 °C., e a mais rápida foi de 3,00 minutos, à temperatura de 24,5 °C.. O tempo médio de cópula foi de 5,45 minutos a uma temperatura média de 21,9 °C.

Para calcular a média, desvio padrão (S), variância (S²) e coeficiente de variação, os tempos foram transformados em segundos e depois convertidos para minutos. Os resultados são apresentados na **Tabela 27** e **Apêndice 15**.

Tabela 27. Duração de cópula (minutos = min) de *Campoletis flavicincta* obtida de 27 casais, em laboratório. Curitiba-PR, 1993.

Nº de casais.	Total (min)	Intervalo		Média ± S (minutos)	C.V. (%)	Temp.°C. méd. ± S
		mín.	máx.			
27	147,50	3,00	8,33	5,45 ± 1,28	23,64%	21,9 ± 1,1

Há uma tendência para que o tempo de cópula seja maior a temperaturas mais baixas, do que a temperaturas mais altas. No **Apêndice 15** observa-se que a duração de cópula a temperaturas entre 20 e 24,5 °C. variou de 8,33 a 3,00 minutos, respectivamente. Numa prévia de cronometragem, no verão de 1993, a 30 °C., obteve-se com dois casais, durações de 2,20 minutos e 2,50 minutos (não fazem parte dos 27 casais avaliados). O coeficiente de variação, obtido dos 27 casais, foi de 23,64 %. O tempo de cópula pode também ser bastante influenciado pela luminosidade e grau de silêncio, conforme também foi observado por MOREY (1971), para *C. grioti*. As observações foram realizadas com apenas um macho e uma fêmea por câmara, assim não havendo perturbações por parte de outros indivíduos da espécie.

A cópula ocorre mais facilmente com macho mais jovem do que a fêmea. Quando uma fêmea foi introduzida na câmara(frasco) do macho, observou-se que machos mais jovens, ao "sentirem" a presença da fêmea, de imediato, iniciaram o cortejo. Machos mais velhos do que a fêmea, levavam mais tempo para iniciar o cortejo.

A duração média de 5,45 minutos, a 21,9 °C., foi superior a obtida por PATEL & HABIB (1987) de 4,38 minutos, certamente devido à diferença de temperatura durante a cópula, sendo que estes autores utilizaram uma temperatura média de 27 °C. Os intervalos também foram superiores aos observados por GANGRADE (1964) de 2,2 a 4,5 minutos, para *C. perdistinctus*, sem citar a temperatura. À 26 °C., utilizando 30 casais, HOELSHER & VINSON (1971) obtiveram um tempo médio de acasalamento de 2,4 minutos para *C. perdistinctus*. MOREY (1971) obteve durações de cópula entre 2,5 e 4,0 minutos, para *C. grioti*, com temperatura variando de 23 a 27 °C.

4.2.5 Ciclo de vida de *Campoletis flavicincta*, nos três primeiros instares larvais de *Spodoptera frugiperda*.

4.2.5.1 Estágio Ovo + Larva (EOL) de *Campoletis flavicincta*.

Na Figura 18 observa-se o aspecto do ovo e dos diferentes instares larvais de *C. flavicincta*.

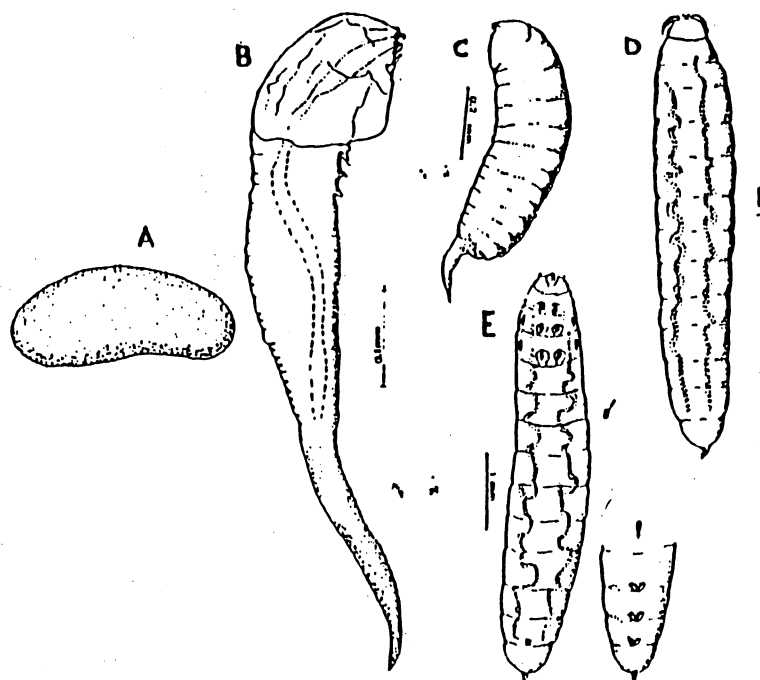


Figura 18. Estágios ovo e larva de *Campoletis flavicincta*. A: ovo recém ovipositado; B: 1º instar larval; C: 2º instar larval; D: 3º instar larval; E: 4º instar larval (macho e fêmea). (PATEL, 1981).

Das 609 larvas hospedeiras parasitadas para a avaliação da duração do EOL, 126 eram do 1º instar, 292 do 2º e 191 do 3º instar, e os resultados constam da Tabela 28 e Apêndice 16.

Tabela 28. Duração média (dias) do estágio ovo+larva (EOL) de *Campoletis flavicincta* e respectiva temperatura média (°C) de acordo com o instar larval de *Spodoptera frugiperda* parasitado. Curitiba-PR, 1993.

Instar hosp.	Temp.°C (média)	EOL médio (dias)	Instar hosp.	Temp.°C (média)	EOL médio (dias)	Duração EOL(dias) Mín. Máx.	
1º	20,48	19,75	1º	24,77	10,81	9 - 25	
2º	20,00	18,17	2º	25,43	9,85	8 - 25	
3º	19,90 -	16,15	3º	24,91	9,18	8 - 20	

4.2.5.1.1 EOL no 1º instar larval do hospedeiro.

As 126 larvas parasitadas foram divididas em cinco grupos pelas temperaturas médias (°C), e respectivas durações médias do EOL, em dias, (**Tabela 29** e **Apêndice 16**).

Tabela 29. Duração média (dias) $\pm$ erro padrão do estágio ovo+larva (EOL) de *Campoletis flavicincta*, no 1º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

Temp. média (°C $\pm$ e.p.)	EOL médio (dias $\pm$ e.p.)	Temp. média (°C $\pm$ e.p.)	EOL médio (dias $\pm$ e.p.)
20,48 $\pm$ 0,03	19,75 $\pm$ 0,51	24,30 $\pm$ 0,00	10,21 $\pm$ 0,14
21,04 $\pm$ 0,09	18,06 $\pm$ 0,40	24,77 $\pm$ 0,02	10,81 $\pm$ 0,14
24,00 $\pm$ 0,00	11,00 $\pm$ 0,00		

A duração mínima e máxima do EOL neste instar (**Tabela 28**) foi de 9 e 25 dias, respectivamente. À temperatura média mais alta (24,77 °C e à temperatura média mais baixa

(20,48 °C, as durações médias do EOL (**Tabela 29**) foram de 10,81 e 19,75 dias, respectivamente.

4.2.5.1.2 EOL no 2º instar larval do hospedeiro.

Neste instar, as 292 larvas parasitadas foram divididas em seis grupos pelas temperaturas médias (°C) acompanhadas das respectivas durações médias (dias) do EOL, (**Tabela 30** e **Apêndice 16**).

Tabela 30. Duração média (dias) $\pm$ erro padrão do estágio ovo+larva (EOL) de *Campoletis flavicincta*, no 2º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>EOL médio</u> (dias $\pm$ e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>EOL médio</u> (dias $\pm$ e.p.)
20,00 $\pm$ 0,00	18,17 $\pm$ 0,27	22,12 $\pm$ 0,02	14,24 $\pm$ 0,29
20,59 $\pm$ 0,02	16,34 $\pm$ 0,16	24,53 $\pm$ 0,04	9,10 $\pm$ 0,15
21,11 $\pm$ 0,04	15,45 $\pm$ 0,17	25,43 $\pm$ 0,07	9,85 $\pm$ 0,17

A duração mínima e máxima do EOL neste instar (**Tabela 28**), foi de 8 e 25 dias, respectivamente. À temperatura média mais alta (25,43 °C) e à temperatura média mais baixa (20,00 °C), as durações medias do EOL (**Tabela 30**) foram de 9,85 e 18,17 dias, respectivamente.

4.2.5.1.3. EOL no 3º instar larval do hospedeiro.

As 191 larvas parasitadas neste instar, foram divididas em cinco grupos, levando em consideração a temperatura média (°C) durante o desenvolvimento, acompanhada da respectiva duração média (dias) do EOL, (Tabela 31 e Apêndice 16).

Tabela 31. Duração média (dias) $\pm$ erro padrão do estágio ovo+larva (EOL) de *Campoletis flavicincta*, no 3º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>EOL médio</u> (dias $\pm$ e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>EOL médio</u> (dias $\pm$ e.p.)
19,90 $\pm$ 0,00	16,15 $\pm$ 0,17	22,55 $\pm$ 0,01	10,53 $\pm$ 0,13
20,64 $\pm$ 0,01	15,93 $\pm$ 0,22	24,91 $\pm$ 0,06	9,18 $\pm$ 0,37
22,12 $\pm$ 0,01	13,04 $\pm$ 0,15		

A duração mínima e máxima do estágio ovo+larva, neste instar (Tabela 28) foi de 8 e 20 dias, respectivamente. À temperatura média mais alta (24,91 °C) e à temperatura média mais baixa (19,90 °C), as durações médias do EOL (Tabela 31) foram de 9,18 e 16,15 dias, respectivamente.

4.2.5.1.4. Análise da duração do estágio ovo+larva de *Campoletis flavicincta* em três instares larvais de *Spodoptera frugiperda*.

A relação entre a temperatura média e a duração média do EOL, em cada um dos três instares avaliados, é mostrada na Figura 19. Através desta Figura, observa-se que a duração média do estágio diminui com o aumento da temperatura.

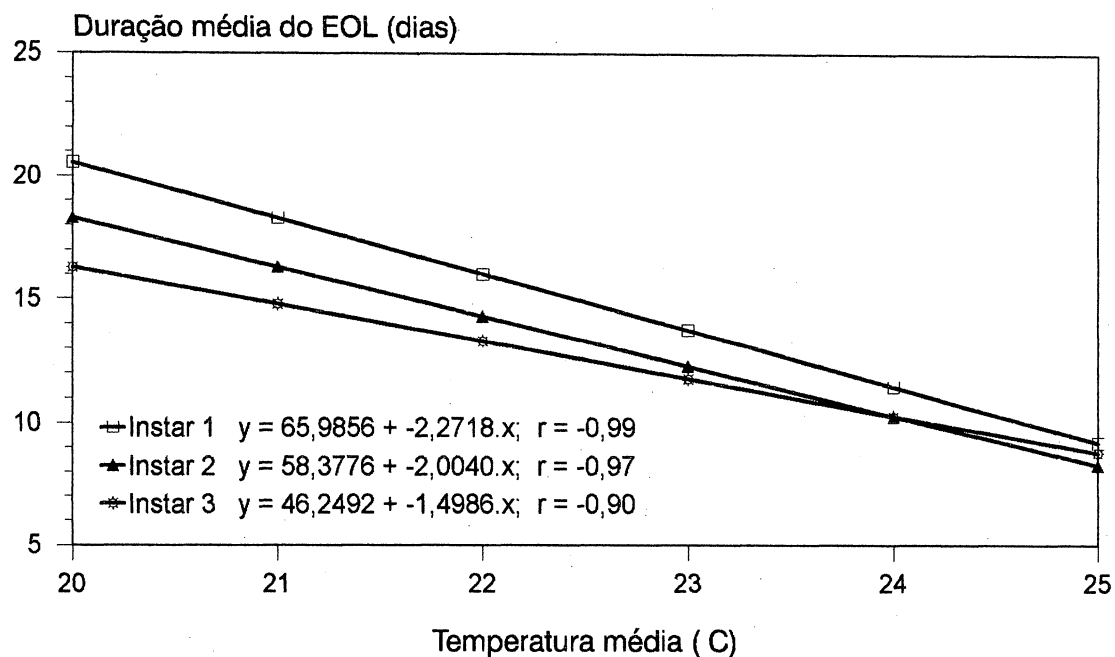


Figura 19. Relação entre a temperatura média (°C) e a duração média (dias) do estágio ovo+larva (EOL) de *Campoletis flavicincta* em larvas de *Spodoptera frugiperda*, parasitadas no 1º, 2º e 3º instar. Coeficiente de correlação (r); equação de regressão: y = dias; x = temperatura média. Curitiba-PR, 1993.

Tabela 32. Duração média do estágio ovo+larva (EOL) de *Campoletis flavicincta*, no 1º, 2º e 3º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, às temperaturas médias de 20,48, 20,43 e 20,64 °C., respectivamente. (e.p.= erro padrão). Curitiba-PR, 1993.

Nº de larvas	Temperat. °C média ± e.p.	Instar hospedeiro	EOL médio dias ± e.p.	(*)
16	20,48 ± 0,03	1º	19,75 ± 0,51	a
19	20,59 ± 0,02	2º	16,34 ± 0,16	b
30	20,64 ± 0,01	3º	15,93 ± 0,22	b

(*) = Médias seguidas por letras diferentes, são significativas entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste "t".

A **Tabela 32** apresenta dados dos três instares larvais do hospedeiro, parasitados, onde a pequena diferença das temperaturas médias, permitiu uma análise comparativa. Conforme se pode observar, a duração média do EOL de *C. flavicineta*, nesta faixa de temperatura, foi significativamente maior no 1º instar do hospedeiro comparado com o 2º instar ($t_{33} = 7,29$; $p < 0,05$) e com o 3º instar ($t_{44} = 7,30$; $p < 0,05$). As durações médias no 2º e 3º instar não diferem significativamente entre si ($t_{47} = 0,43$). A maior duração do EOL, no 1º instar do hospedeiro, deve-se à menor disponibilidade de nutrientes (hemolinfa, corpos gordurosos) para o desenvolvimento do parasitóide, comparado com hospedeiro de instares mais avançados. No entanto, observando a **Figura 19** e o **Apêndice 16**, verifica-se que a diferença na duração do EOL entre os instares diminui à medida que a temperatura aumenta e, que à 25 °C, a duração média do EOL nos três instares, apresenta pequena diferença, talvez não significativas estatisticamente, desaparecendo o "efeito instar". PATEL (1981), a 27,0 °C obteve com o estágio de larva do mesmo parasitóide, durações médias de 8,53, 7,94 e 8,79 dias no 1º, 2º e 3º instar do hospedeiro, respectivamente, sem diferença estatística significativa.

Não considerando o instar do hospedeiro parasitado, a duração do EOL foi afetado pela temperatura, de maneira inversamente proporcional. Pelos resultados apresentados para cada um dos três instares larvais do hospedeiro parasitado, a queda de 5 °C de temperatura (entre 25 e 20 °C), dobrou a duração do EOL.

4.2.5.2. Estágio Pupal (EPU) de *Campoletis flavicineta*.

Nesta pesquisa, o estágio pupal inclui, também, o período de pré-pupa.

Logo que a larva de *C. flavicineta* sai do corpo do hospedeiro, inicia a secreção de fios de seda para a construção do seu casulo, junto aos restos do hospedeiro, abrigo no qual se transforma em pupa. O processo de tecimento do casulo é descrito com detalhes por WILSON & RIDGWAY (1974).

Neste estágio foram avaliadas um total de 603 pupas, das quais 126, 288 e 189 são oriundas de larvas de *S. frugiperda* parasitadas durante o 1º, 2º e 3º instares larvais, respectivamente. Os resultados constam na **Tabela 33** e no **Apêndice 17**.

Tabela 31. Duração média (dias) do estágio pupal (EPU) de *Campoletis flavicincta* e respectiva temperatura média (°C) de acordo com o instar larval de *Spodoptera frugiperda* parasitado. Curitiba-PR, 1993.

Instar hosp.	Temp.°C (média)	EPU médio (dias)	Instar hosp.	Temp.°C (média)	EPU médio (dias)	Duração EPU(dias) Mín. Máx.	
1º	19,61	12,18	1º	24,46	7,50	6 - 14	
2º	19,51	10,18	2º	25,13	7,27	7 - 14	
3º	19,72	11,67	3º	23,05	9,25	7 - 14	

4.2.5.2.1. EPU - hospedeiro parasitado no 1º instar larval.

As 126 pupas do parasitóide, oriundas das larvas hospedeiras parasitadas no 1º instar, formaram, de acordo com a temperatura durante o desenvolvimento, cinco grupos, com temperaturas médias e/ou respectivas durações do EPU, distintos, (Tabela 33, 34 e Apêndice 17).

Tabela 34. Duração média (dias) $\pm$ erro padrão do estágio pupal (EPU) de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidas a partir do 1º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

Temp. média (°C $\pm$ e.p.)	EPU médio (dias $\pm$ e.p.)	Temp. média (°C $\pm$ e.p.)	EPU médio (dias $\pm$ e.p.)
19,61 $\pm$ 0,06	12,18 $\pm$ 0,30	24,00 $\pm$ 0,00	8,78 $\pm$ 0,25
20,96 $\pm$ 0,03	9,56 $\pm$ 0,39	24,46 $\pm$ 0,02	7,50 $\pm$ 0,10
22,81 $\pm$ 0,14	9,15 $\pm$ 0,25		

A duração mínima e máxima do estágio pupal, observado em pupas do parasitóide, oriundas deste instar larval do hospedeiro, foi de 6 e 14 dias, respectivamente (Tabela 33). À temperatura média mais baixa (19,61 °C) e à temperatura média mais alta (24,46 °C), as durações médias do EPU foram de 12,18 e 7,50 dias, respectivamente (Tabela 33 e Apêndice 17).

4.2.5.2.2. EPU - hospedeiro parasitado no 2º instar larval.

As 288 pupas do parasitóide, formaram dez grupos, de acordo com as temperaturas médias nas quais se desenvolveram, (Tabela 35).

Tabela 35. Duração média (dias) $\pm$ erro padrão do estágio pupal (EPU) de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidas a partir do 2º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>EPU médio</u> (dias $\pm$ e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>EPU médio</u> (dias $\pm$ e.p.)
19,51 $\pm$ 0,03	10,18 $\pm$ 0,24	22,94 $\pm$ 0,20	8,31 $\pm$ 0,17
20,23 $\pm$ 0,01	11,05 $\pm$ 0,13	23,33 $\pm$ 0,07	10,54 $\pm$ 0,18
20,98 $\pm$ 0,03	10,15 $\pm$ 0,24	23,90 $\pm$ 0,00	9,43 $\pm$ 0,20
22,14 $\pm$ 0,05	9,53 $\pm$ 0,19	24,13 $\pm$ 0,05	8,33 $\pm$ 0,17
22,45 $\pm$ 0,08	9,88 $\pm$ 0,18	25,13 $\pm$ 0,09	7,27 $\pm$ 0,27

A duração mínima e máxima do EPU, observada em pupas do parasitóide oriundas deste instar larval de *S. frugiperda*, foi de 7 e 14 dias, respectivamente (Tabela 33 e Apêndice 17). O EPU médio de maior duração foi de 11,05 dias, à temperatura média de 20,23 °C, e a de menor duração foi de 7,27 dias, à temperatura média de 25,13 °C (Tabela 35).

4.2.5.2.3. EPU - hospedeiro parasitado no 3º instar larval.

As 189 pupas do parasitóide, formaram cinco grupos, de acordo com as temperaturas médias, nas quais se desenvolveram, (Tabela 36).

Tabela 36. Duração média (dias) $\pm$ erro padrão do estágio pupal (EPU) de *Campoletis flavicineta*, desenvolvidas a partir do 3º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> ($^{\circ}\text{C} \pm \text{e.p.}$)	<u>EPU médio</u> (dias $\pm \text{e.p.}$)	<u>Temp. média</u> ($^{\circ}\text{C} \pm \text{e.p.}$)	<u>EPU médio</u> (dias $\pm \text{e.p.}$)
19,72 $\pm$ 0,02	11,67 $\pm$ 0,23	22,22 $\pm$ 0,11	10,18 $\pm$ 0,18
20,13 $\pm$ 0,04	10,86 $\pm$ 0,12	23,05 $\pm$ 0,10	9,25 $\pm$ 0,23
20,62 $\pm$ 0,14	11,08 $\pm$ 0,20		

A duração mínima e máxima do EPU, originadas das larvas hospedeiras parasitadas neste instar, foi de 7 e 14 dias, respectivamente, (Tabela 33). O EPU médio de maior duração foi 11,67 dias à temperatura média de 19,72 $^{\circ}\text{C}$, sendo a menor duração média de 9,25 dias à temperatura média de 23,05 $^{\circ}\text{C}$, (Tabela 36).

4.2.5.2.4. Análise da duração do estágio pupal de *Campoletis flavicineta*, de pupas originadas em três instares larvais de *Spodoptera frugiperda*.

Na Figura 20 apresenta-se a relação entre a temperatura média e a duração média do EPU, em cada um dos três instares do hospedeiro avaliado.

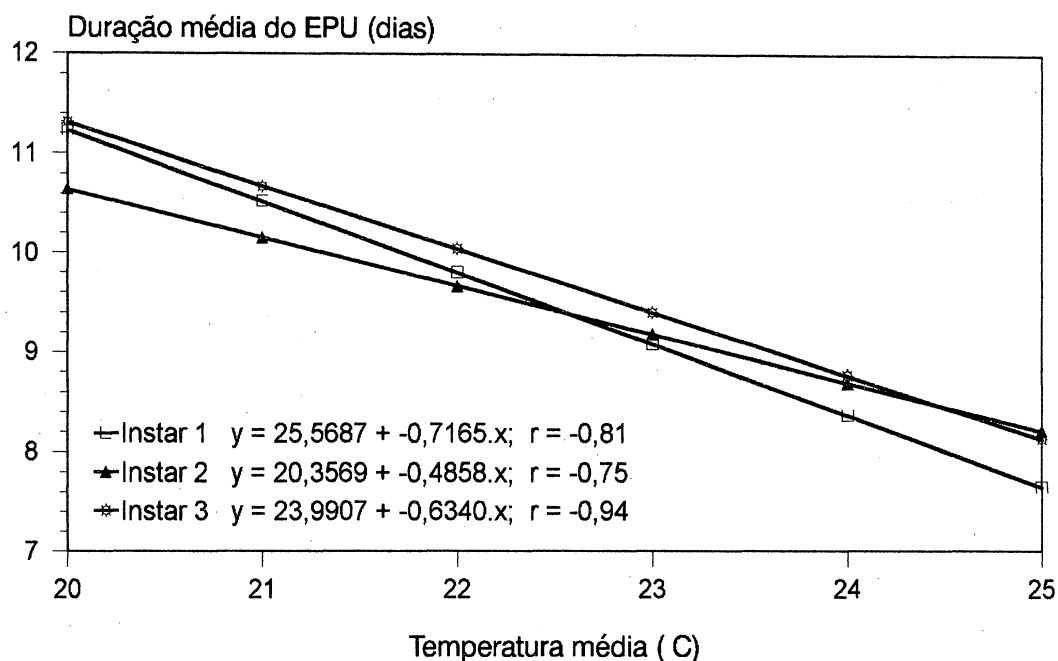


Figura 20. Relação entre a temperatura média (°C) e a duração média (dias) do estágio pupal (EPU) de *Campoletis flavicincta*, originadas de larvas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas no 1º, 2º e 3º instares. Coeficiente de correlação (r); equação de regressão: $y = \text{dias}$; $x = \text{temperatura média}$. Curitiba-PR, 1993.

Observa-se nesta **Figura** que a duração do estágio pupal diminui com o aumento da temperatura e pode-se dizer que em temperaturas abaixo dos 22 °C, as pupas do parasitóide, provenientes de larvas hospedeiras, parasitadas no 2º instar, apresentam menor duração do estágio pupal do que nos outros dois instares; enquanto que acima de 23 °C a duração do estágio pupal tende a ser menor em hospedeiro parasitado no 1º instar.

Na **Tabela 37** compara-se, através das temperaturas médias semelhantes, as durações médias do estágio pupal do parasitóide, oriundos de três instares larvais parasitados do hospedeiro. Observa-se que, na faixa de temperatura média de $22,94 \pm 0,20$ °C, a duração do estágio pupal médio do parasitóide cujo hospedeiro foi parasitado durante o 2º instar larval, foi menor, diferindo significativamente daquelas parasitadas durante o 1º instar ($t_{31} = 2,56$; $p < 0,05$) e das do 3º instar larval do hospedeiro ($t_{27} = 3,16$; $p < 0,05$), não havendo diferença significativa

entre o 1º e o 3º instar, pelo que se pode concluir, que o 2º instar larval do hospedeiro favorece o desenvolvimento do parasitóide.

Tabela 37. Duração média do estágio pupal (EPU) de *Campoletis flavicincta*. Pupas originadas de larvas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas no 1º, 2º e 3º instares. (e.p.= erro padrão). Curitiba-PR, 1993.

Nº de pupas	Temp. média ± e.p. (°C)	Instar hospedeiro	EPU ± e.p. (dias)	(*)
20	22,81 ± 0,14	1º	9,15 ± 0,25	a
13	22,94 ± 0,20	2º	8,31 ± 0,17	b
16	23,05 ± 0,10	3º	9,25 ± 0,23	a

(*) = Médias seguidas por letras diferentes, são significativas entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "t".

Comparado com o estágio ovo+larva (EOL), no EPU a variação térmica causa um efeito menor, no mesmo intervalo de temperaturas.

PATEL & HABIB (1987) obtiveram, a partir de larvas de *S. frugiperda*, parasitadas no 2º instar, duração média do estágio pupal de *C. flavicincta* de $8,24 \pm 0,44$ dias, com duração mínima de 6 e máxima de 10 dias, à temperatura de $27 \pm 2,0$ °C. Esta duração é superior à que se obteve na temperatura média de 25,13 °C, ($7,27 \pm 0,27$ dias) com mínimo de 7 e máximo de 10 dias.

Segundo MOREY (1971) a duração média do estágio pupal de *C. grioti* foi de 8 dias, com a temperatura variando entre 23,0 e 28,0 °C.

Para *C. perdistinctus*, GANGRADE (1964) observou que a duração mínima do estágio pupal foi de 6 e a máxima de 13 dias, sem mencionar as temperaturas decorrentes durante o experimento.

4.2.5.3. Ciclo evolutivo (CEV) de *Campoletis flavicincta*.

Avaliou-se a duração média do ciclo evolutivo, para cada estágio larval do hospedeiro a partir de um total de 603 parasitóides, 126 desenvolveram-se a partir de larvas hospedeiras parasitadas no 1º instar, 288 no 2º instar e 189 no 3º instar. Os resultados constam da **Tabela 38** e **Apêndice 18**.

Tabela 38. Duração média (dias) do ciclo evolutivo (CEV) de *Campoletis flavicincta* e respectiva temperatura média (°C) de acordo com o instar larval de *Spodoptera frugiperda* parasitado. Curitiba-PR, 1993.

Instar hosp.	Temp.°C (média)	CEV médio (dias)	Instar hosp.	Temp.°C (média)	CEV médio (dias)	Duração CEV(dias)	
						Mín.	Máx.
1º	20,65	29,31	1º	24,66	18,34	16	37
2º	20,01	29,22	2º	25,07	18,67	15	36
3º	20,24	27,27	3º	23,96	18,44	16	31

4.2.5.3.1. CEV - hospedeiro parasitado no 1º instar larval.

Os 126 parasitóides nascidos de larvas hospedeiras parasitadas no 1º instar, formaram, de acordo com a temperatura durante o desenvolvimento, quatro grupos, com temperaturas médias e/ou respectivas durações do ciclo evolutivo, distintos, (**Tabela 39** e **Apêndice 18**).

A duração mínima e máxima do ciclo evolutivo (CEV), observado nos parasitóides que se desenvolveram neste instar do hospedeiro foi de 16 e 37 dias, respectivamente (**Tabela 38** e **Apêndice 18**). O ciclo evolutivo médio de menor duração foi 18,34 dias, à temperatura média de 24,66 °C, e o de maior duração foi de 29,31 dias, à temperatura média de 20,65 °C (**Tabela 39**).

Tabela 39. Duração média (dias) ± erro padrão do ciclo evlutivo (CEV) de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidos a partir do 1º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C)± erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C ± e.p.)	<u>CEV médio</u> (dias ± e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C ± e.p.)	<u>CEV médio</u> (dias ± e.p.)
20,65 ± 0,02	29,31 ± 0,56	24,00 ± 0,00	19,22 ± 0,25
21,23 ± 0,05	27,97 ± 0,45	24,66 ± 0,01	18,34 ± 0,13

4.2.5.3.2. CEV - hospedeiro parasitado no 2º instar larval.

Os 288 parasitóides desenvolvidos a partir deste instar do hospedeiro, ficaram organizados em sete grupos, considerando as temperaturas médias e/ou distintas durações do ciclo evolutivo (Tabela 40 e Apêndice 18).

Tabela 40. Duração média (dias) ± erro padrão do ciclo evolutivo (CEV) de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidos a partir do 2º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) ± erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C ± e.p.)	<u>CEV médio</u> (dias ± e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C ± e.p.)	<u>CEV médio</u> (dias ± e.p.)
20,01 ± 0,00	29,22 ± 0,32	24,00 ± 0,05	18,93 ± 0,21
21,02 ± 0,01	24,54 ± 0,38	24,70 ± 0,03	16,54 ± 0,25
21,13 ± 0,06	26,32 ± 0,14	25,07 ± 0,03	18,67 ± 0,40
21,53 ± 0,02	24,98 ± 0,21		

A duração mínima e máxima do ciclo evolutivo (CEV) observado para os parasitóides desenvolvidos a partir deste instar do hospedeiro, foi de 15 e 36 dias, respectivamente (Tabela

38 e Apêndice 18). Na **Tabela 40** observa-se que o ciclo evolutivo médio de menor duração foi de 18,67 dias, à temperatura média de 25,07 °C, e o de maior duração foi de 29,22 dias, à temperatura média de 20,01 °C.

4.2.5.3.3. CEV - hospedeiro parasitado no 3º instar larval.

Os 189 parasitóides avaliados, formaram quatro grupos, de acordo com a temperatura média e respectiva duração do ciclo evolutivo (CEV) conforme a **Tabela 41**.

Tabela 41. Duração média (dias) ± erro padrão do ciclo evolutivo (CEV) de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidos a partir do 3º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) ± erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C ± e.p.)	<u>CEV médio</u> (dias ± e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C ± e.p.)	<u>CEV médio</u> (dias ± e.p.)
20,24 ± 0,09	27,27 ± 0,21	21,20 ± 0,01	23,54 ± 0,15
21,15 ± 0,03	25,63 ± 0,25	23,96 ± 0,06	18,44 ± 0,27

Conforme a **Tabela 38 e Apêndice 18**, a duração mínima e máxima do ciclo evolutivo (CEV) do parasitóide desenvolvido neste instar do hospedeiro, foi de 16 e 31 dias respectivamente. Na **Tabela 41** observa-se que o ciclo evolutivo médio de menor duração foi de 18,44 dias, à temperatura média de 23,96 °C, e o de maior duração foi de 27,27 dias, à temperatura média de 20,24 °C.

4.2.5.3.4. Análise da duração do ciclo evolutivo de *Campoletis flavicincta*, desenvolvido em três instares larvais de *Spodoptera frugiperda*.

Observa-se na **Tabela 42**, as durações médias do ciclo evolutivo nos três instares, à temperaturas médias de 21,1-21,2 °C e 24,0 °C. À temperatura média de 21,13-21,23 °C, verifica-se diferenças significativas, entre o 1º e o 2º instares ($t_{82} = 3,85$; $p < 0,05$) e entre o 2º e o 3º instares ($t_{95} = 2,44$; $p < 0,05$). À temperatura média de 24,0 °C apenas se registraram diferenças significativas entre as durações do ciclo evolutivo dos parasitóides cujas larvas hospedeiras foram parasitadas no 1º e 3º instar ($t_{41} = 2,07$; $p < 0,05$), não havendo significância entre estas durações nos parasitóides criados no 2º instar larval do hospedeiro.

Tabela 42. Duração média $\pm$ erro padrão do ciclo evolutivo (CEV) de *Campoletis flavicincta*, criado em diferentes instares larvais da *Spodoptera frugiperda*, à temperatura média de $\pm 21,15$ e $\pm 24,0$ °C. Curitiba-PR, 1993.

Nº para- sitóides	Temp. média $\pm$ e.p. (°C)	Instar hospedeiro	EPU $\pm$ e.p. (dias)	(*)
31	21,23 $\pm$ 0,05	1º	27,97 $\pm$ 0,45	a
53	21,13 $\pm$ 0,06	2º	26,32 $\pm$ 0,14	b
44	21,15 $\pm$ 0,03	3º	25,63 $\pm$ 0,25	c
27	24,00 $\pm$ 0,00	1º	19,22 $\pm$ 0,25	a
44	24,00 $\pm$ 0,05	2º	18,93 $\pm$ 0,21	ab
16	23,96 $\pm$ 0,06	3º	18,44 $\pm$ 0,27	b

(*) = Médias seguidas por letras diferentes são significativas entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste "t".

A relação entre a temperatura média e a duração média do ciclo evolutivo, observado em cada um dos três instares do hospedeiro, é mostrada na **Figura 21**. Observa-se nesta Figura, que a duração do ciclo evolutivo do parasitóide diminui com o aumento da temperatura e que os parasitóides desenvolvidos a partir do 3º instar do hospedeiro tendem a completar este ciclo em um espaço de tempo menor; em relação ao 1º instar do hospedeiro, o ciclo evolutivo sofre considerável aumento, com a diminuição da temperatura.

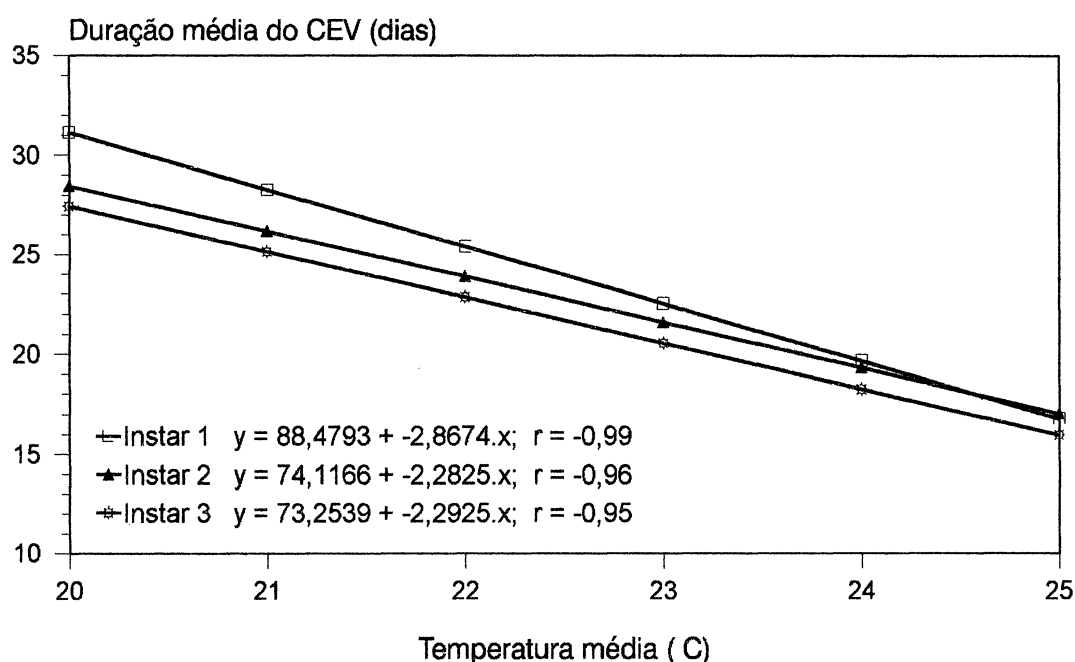


Figura 21. Relação entre a temperatura média (°C) e a duração média (dias) do ciclo evolutivo (CEV) de *Campoletis flavigincta* em larvas de *Spodoptera frugiperda*, parasitadas no 1º, 2º e 3º instar. Coeficiente de correlação (r); equação de regressão: $y = \text{dias}$, $x = \text{temperatura média (°C)}$. Curitiba-PR, 1993.

Quando se pensa na criação massal de parasitóides, visando a sua liberação para controle biológico, deseja-se um grande número de parasitóides no menor espaço de tempo. Para *C. flavigincta* verificou-se que o ciclo evolutivo mais curto (entre 21,1 e 24,0 °C), ocorreu em larvas hospedeiras parasitadas no terceiro instar, seguido pelo segundo instar (**Tabela 42** e **Apêndice 18**). Talvez, na faixa de temperatura entre 25 e 27 °C, o desenvolvimento deste

parasitóide, em larvas hospedeiras a partir de um dia de vida (1º instar), não seja significativamente diferente daquelas parasitadas no 2º e 3º instares. Com temperaturas oscilando entre a mínima de 7,7 °C e a máxima de 28 °C, GANGRADE (1964) obteve com *C. perdistinctus* um ciclo evolutivo com duração entre 17 e 23 dias, sendo que, com temperatura máxima de 32,9 °C e mínima de 16,6 °C, a duração foi de 14 dias. A não citação das temperaturas médias, impossibilita a comparação da duração do ciclo evolutivo nas duas espécies.

4.2.5.4. Longevidade (LON) de *Campoletis flavicincta*.

Todos os parasitóides adultos avaliados foram criados em laboratório. Também, como nos estágios anteriores, avaliou-se a longevidade média dos adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda*, parasitadas nos três primeiros instares.

Nesta fase, foram acompanhados um total de 557 adultos, dos quais 119, 260 e 178 foram obtidos a partir de larvas de *S. frugiperda* parasitadas no 1º, 2º e 3º instares larvais, respectivamente. O total de adultos avaliados inclui machos e fêmeas, acasalados ou não. Predominaram os machos.

Os resultados obtidos, de acordo com o instar do hospedeiro parasitado e temperaturas médias, encontram-se na **Tabela 43** e no **Apêndice 19**.

Tabela 43. Longevidade (LON) média (dias) dos adultos de *Campoletis flavicincta* na respectiva temperatura média (°C) e instar larval de *Spodoptera frugiperda* parasitado, a partir do qual se desenvolveram. Curitiba-PR, 1993.

Instar hosp.	Temp.°C (média)	LON média (dias)	Instar hosp.	Temp.°C (média)	LON média (dias)	Duração LON(dias) Mín. Máx.	
1º	20,32	26,45	1º	24,50	14,06	3 - 42	
2º	19,60	19,61	2º	26,05	8,26	3 - 61	
3º	20,14	22,00	3º	21,35	22,10	4 - 50	

4.2.5.4.1. LON - hospedeiro parasitado no 1º instar larval

Os 119 adultos de *C. flavicincta*, desenvolvidos a partir deste instar larval de *S. frugiperda*, ficaram distribuídos em quatro grupos de acordo com a **Tabela 44**.

Tabela 44. Longevidade (LON) média $\pm$ erro padrão (dias) de adultos de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidos a partir do 1º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>LON média</u> (dias $\pm$ e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>LON média</u> (dias $\pm$ e.p.)
20,32 $\pm$ 0,17	26,45 $\pm$ 2,24	22,81 $\pm$ 0,33	10,06 $\pm$ 1,49
21,43 $\pm$ 0,15	9,00 $\pm$ 1,20	24,50 $\pm$ 0,07	14,06 $\pm$ 0,86

Conforme se observa nesta Tabela, a longevidade média maior foi de 26,45 dias, à temperatura média de 20,32 °C e a menor longevidade foi de 9,00 dias, à temperatura média de 21,43 °C. De acordo com a **Tabela 43**, a longevidade dos adultos desenvolvidos a partir deste instar larval do hospedeiro variou entre 3 e 42 dias.

4.2.5.4.2. LON - hospedeiro parasitado no 2º instar larval.

Os 260 parasitóides adultos avaliados distribuíram-se em seis grupos (**Tabela 45**).

Tabela 45. Longevidade (LON) média $\pm$ erro padrão (dias) de adultos de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidos a partir do 2º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>LON média</u> (dias $\pm$ e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>LON média</u> (dias $\pm$ e.p.)
19,60 $\pm$ 0,09	19,61 $\pm$ 2,14	23,17 $\pm$ 0,39	12,22 $\pm$ 2,63
20,19 $\pm$ 0,04	24,04 $\pm$ 1,13	24,08 $\pm$ 0,31	18,87 $\pm$ 4,52
21,23 $\pm$ 0,04	25,97 $\pm$ 1,16	26,05 $\pm$ 0,11	8,26 $\pm$ 0,42

Observa-se na **Tabela 45** que a maior longevidade média foi de 25,97 dias, à temperatura média de 21,23 °C e a menor longevidade média foi de 8,26 dias, à temperatura média de 26,05 °C. De acordo com a **Tabela 43**, dos parasitóides adultos desenvolvidos a partir do 2º instar larval do hospedeiro, a longevidade mínima e máxima observada foi de 3 e 61 dias, respectivamente.

4.2.5.4.3. LON - hospedeiro parasitado no 3º instar larval.

Os 178 adultos avaliados se distribuíram em quatro grupos, conforme a **Tabela 46**.

Tabela 46. Longevidade (LON) média $\pm$ erro padrão (dias) de adultos de *Campoletis flavicincta*, desenvolvidos a partir do 3º instar larval de *Spodoptera frugiperda*, de acordo com a temperatura média (°C) $\pm$ erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>LON média</u> (dias $\pm$ e.p.)	<u>Temp. média</u> (°C $\pm$ e.p.)	<u>LON média</u> (dias $\pm$ e.p.)
20,14 $\pm$ 0,02	22,00 $\pm$ 0,82	20,33 $\pm$ 0,24	31,95 $\pm$ 2,48
20,21 $\pm$ 0,02	24,29 $\pm$ 1,31	21,35 $\pm$ 0,07	22,10 $\pm$ 1,86

A oscilação térmica durante o período de manutenção dos adultos desenvolvidos a partir do 3º instar de *S. frugiperda*, foi pequena, com temperaturas médias entre 20,14 e 21,35 °C. A maior longevidade média dos adultos oriundos do 3º instar larval do hospedeiro foi de 31,95 dias, à temperatura média de 20,33 °C e a menor longevidade média foi de 22,00 dias, à temperatura média de 20,14 °C. De acordo com a **Tabela 43**, dos parasitóides adultos desenvolvidos a partir do 3º instar larval do hospedeiro, a longevidade mínima e máxima observada foi de 4 e 50 dias, respectivamente.

4.2.5.4.4. Análise da longevidade de *Campoletis flavicincta*, desenvolvido em três instares larvais de *Spodoptera frugiperda*.

A relação entre a temperatura média e a longevidade média de *C. flavicincta* observado em cada um dos três instares do hospedeiro, é apresentada na **Figura 22**.

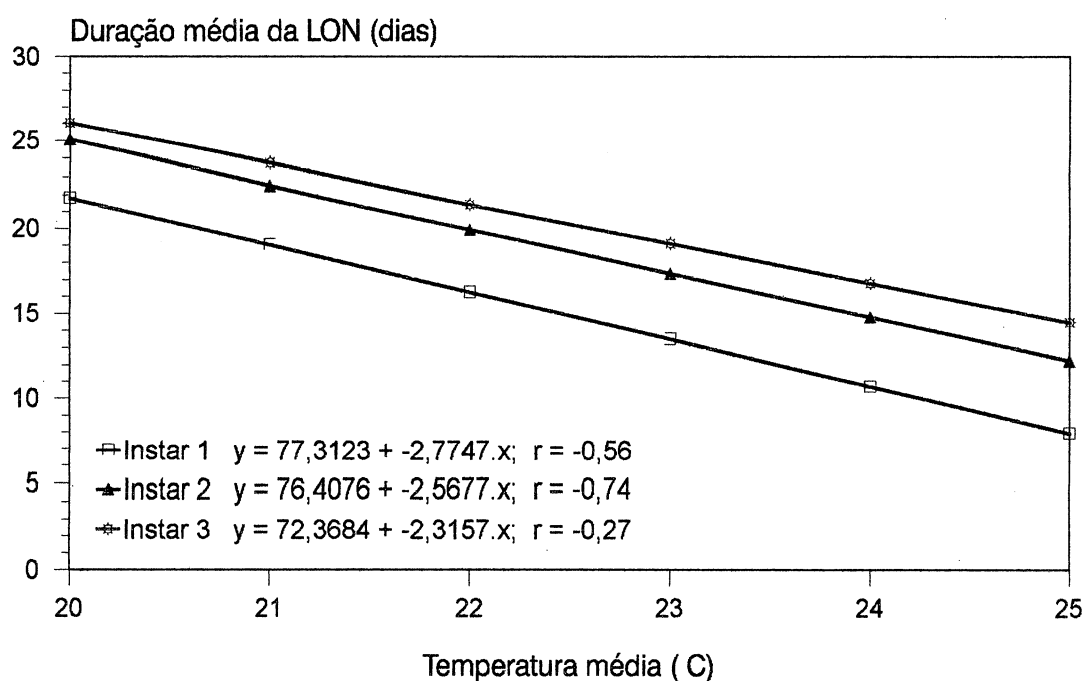


Figura 22 Relação entre a temperatura média (°C) e a longevidade média (dias) de *Campoletis flavicincta* em larvas de *Spodoptera frugiperda*, parasitadas no 1º, 2º e 3º instares. Coef. de correlação (r); eq.de regressão: $y = \text{dias}$, $x = \text{temp. média (°C)}$. Curitiba-PR, 1993.

Analisando a **Figura 22**, observa-se uma maior longevidade dos adultos de *C. flavicincta* criados a partir de larvas hospedeiras parasitadas no 3º instar, seguido pelas larvas do 2º instar. Assim como nos outros estágios de desenvolvimento do parasitóide, também no estágio adulto a temperatura influenciou, determinando uma maior longevidade com temperatura mais baixa. Temperaturas altas aumentam a atividade do parasitóide, diminuindo em consequência a longevidade, conforme ISENHOUR (1985) e (1986), ao observar que a longevidade das fêmeas de *C. sonorensis* a 20 °C foi 4 vezes maior do que a 30 °C. A menor longevidade dos adultos, criados a partir de larvas hospedeiras parasitadas no 1º instar, deve ter relação com o menor porte (tamanho), que os torna biologicamente mais frágeis, e mais susceptíveis às variações térmicas e à luminosidade, comparado com adultos, principalmente, provenientes do 3º e 4º instar, aspectos também comentados por ISENHOUR (1986). MOREY (1971), obteve para *C. grioti* uma longevidade média de 9 dias sendo a mínima e máxima de 2 e 25 dias, respectivamente, com temperatura oscilando entre 23 °C a 27 °C, sem no entanto, mencionar qual foi o instar larval do hospedeiro parasitado que, além de outros fatores, afeta a longevidade dos parasitóides(**Figura 22**). Embora não tenha sido avaliado nesta pesquisa, observou-se, que, a luminosidade associada à temperatura, são dois fatores que afetaram sensivelmente a longevidade e a atividade do parasitóide adulto.

Também a qualidade do alimento (mel puro) influe na longevidade, como pode-se observar na **Tabela 44** onde principalmente, à temperatura média de 21,43 °C a longevidade média foi bem inferior (9,00 dias) do que à temperatura média de 24,50 °C (14,06 dias). Na população criada à temperatura média de 21,43 °C constatou-se que o mel estava acidificado. A falta de alimento por um dia, foi quase sempre fatal ao inseto.

Pelos resultados, é aconselhável, quando se pensa em criação massal, utilizar larvas hospedeiras do 2º ou do 3º instar, concordando com PATEL (1981). Conforme PATEL (1981) e PATEL & HABIB (1987), a longevidade das fêmeas e dos machos obtidos de criação laboratorial mostraram-se, na média, bastante semelhantes, com 8,86 dias e 9,36 dias, respectivamente, à temperatura média de 26,06 °C. e 65,39 % de UR, (2º instar do hospedeiro).

CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

Experimento em Ponta Grossa.

- O inseticida permetrina mostrou-se mais eficaz no controle de larvas da *S. frugiperda*, do que o trichlorfon, inclusive retardando a reinfestação;
- Na testemunha (sem inseticida), o percentual de parasitismo apresentou-se estável, enquanto que nos tratamentos com inseticidas, sem exceção, diminuiu, com destaque para os tratamentos com maior concentração dos dois inseticidas;
- O parasitóide *C. flavicincta*, foi o que predominou, controlando larvas hospedeiras nos três primeiros instares larvais;
- A proporção de sexos de adultos de *C. flavicincta*, obtidas de larvas coletadas no campo, mostrou uma leve vantagem para as fêmeas;
- A porcentagem de larvas parasitadas apresentou pouca variação com o aumento da área foliar e/ou idade do milho;
- A mortalidade de larvas nos tratamentos com os inseticidas, diminui o número de larvas amostradas, o que certamente aumentou a porcentagem de larvas parasitadas, levando à conclusão, que pode ser errôneo concluir-se que os inseticidas não afetaram os parasitóides.

Experimento em Quatro Barras.

- Ao longo do período de amostragens a porcentagem de larvas parasitadas, nos tratamentos, incluindo a testemunha, diminui. Esta diminuição deve-se principalmente à migração dos parasitóides para plantios de milho mais jovem, com maior infestação da praga e pela baixa população de hospedeiros, devido a não preferência, quando o milho atinge o estágio de emissão da espiga e floração;

- O trichlorfon na sua maior dosagem apresenta uma maior porcentagem de larvas parasitadas em consequência da maior movimentação das larvas, devido à presença do inseticida na planta, sendo assim detectadas com maior facilidade pelos parasitóides;

- A predominância de *C. flavicincta*, com mais de 97,0 % das larvas parasitadas, indica ser o principal parasitóide de larvas de *S. frugiperda*.

- As espécies *Chelonus* sp., *Apanteles* sp. e *Euplectrus* sp. não foram obtidas em larvas amostradas nas parcelas com o inseticida trichlorfon após a pulverização. Estas espécies, principalmente, *Apanteles* sp. e *Euplectrus* sp., pelo seu pequeno tamanho, foram afetados pelo inseticida;

- A proporção de sexos de adultos de *C. flavicincta*, obtidos das larvas coletadas no campo, mostrou ser um pouco maior para as fêmeas.

Experimentos de Laboratório: aspectos biológicos de *Campoletis flavicincta*.

- *C. flavicincta* prefere parasitar larvas de *S. frugiperda* no 2º instar, quando são oferecidas larvas do 1º ao 3º instar;

- Sob um número fixo de larvas de *S. frugiperda* do mesmo instar, *C. flavicincta* parasitou o 3º e o 2º instar, sem diferença significativa;

- O parasitismo por *C. flavicincta* reduz bruscamente o desenvolvimento da larva de *S. frugiperda*, evitando que a mesma cause danos à cultura;

- A temperatura afeta a duração do acasalamento de *C. flavicincta*. A cópula ocorre mais facilmente entre macho mais jovem do que a fêmea;

- A temperatura afeta o ciclo de vida de *C. flavicincta*. A duração dos estágios ovo+larva, pupal, ciclo evolutivo e longevidade, variaram inversamente com a temperatura. A temperatura de 25 °C favorece o desenvolvimento desde o estágio ovo até adulto. Temperaturas próximas dos 20 °C favorecem a longevidade dos adultos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Armando Antunes de Almeida, do Departamento de Zoologia da UFPR, pela orientação, pelas sugestões e revisão dos originais.

Ao Prof. Dr. Flávio A. de Lázari, do Departamento de Zoologia da UFPR, pelos auxílios prestados e pela amizade.

Ao Prof. José S. Cunha Fernandes, do Departamento de Genética da UFPR e ao Pesquisador Dr. Edilson de Oliveira da EMBRAPA-Florestal, município de Colombo, PR, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Vinalto Graf, do Departamento de Zoologia da UFPR pelos ensinamentos sobre sistemática de Hymenoptera parasítica e auxílio na identificação de hymenópteros parasitóides.

À Doutoranda em Entomologia, Msc. Sônia Lucia Prevedello Coelho, pela identificação dos taquinídeos (Diptera) parasitóides.

Ao Prof. Dr. Luís Amilton Foerster, do Departamento de Zoologia da UFPR, pela troca de idéias, pelo envio de parasitóides ao Dr. V. Gupta (Universidade Estadual da Flórida, EUA) e utilização de equipamentos localizados no laboratório de sua responsabilidade, no anexo do Departamento de Zoologia.

Ao Dr. Virendra Gupta, do laboratório de sistemática da Universidade Estadual da Flórida, Gainesville, EUA, pela identificação da espécie de *Campoletis*.

Aos professores do Departamento de Zoologia da UFPR, pelos ensinamentos, e apoio, durante o curso.

Ao Dr. José Carlos Menon, gerente da EMBRAPA (Serviço de Produção de Semente Básica) de Ponta Grossa, PR, pela possibilidade e facilidade de instalação do experimento de campo naquela estação experimental; também ao pesquisador Pedro Abel Vieira pelo apoio prestado.

Ao Prof. Dr. Eleutério Dalazem, diretor do Setor de Ciências Agrárias da UFPR e ao Prof. Dr. Luimar Perly, diretor executivo do Centro Experimental do Canguiri da UFPR, pelo experimento de campo ali realizado.

Ao Professor Edelclayton Daros e ao Professor Miguel A. Loyola da Rocha, pela escolha da área experimental e pelo fornecimento dos inseticidas utilizados, respectivamente.

A todos os (as) colegas do curso: Marcelo Soares, Paulo Roberto Pereira Vale, Suzete do Rocio Penteado, Klaus Dieter Sauter, Uesley Teodoro, Simone Sopchacki, Edgar Benitez Dias, Silvia H.S. Tozoni, pelo companheirismo e amizade.

Em especial a Paulo Roberto Pereira Vale, Samira Chahad e Airton Rodrigues Pinto Jr., pela convivência durante a fase de desenvolvimento dos trabalhos experimentais.

Aos colegas Doutorandos Rui Furiatti e Lenício Gonçalves, pela troca de idéias e sugestões.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Gerência de Desenvolvimento de Recursos Humanos, pela concessão da Bolsa de Estudos.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI e à Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC, que, investindo nos recursos humanos, concederam-me a realização deste curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S. B. 1986. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo, Manole, 407p.
- ASHLEY, T. R. 1979. Classification and distribution of fall armyworm parasites. **Fla. Entomol. 62**: 114-123.
- ASHLEY, T.R. 1983. Growth pattern alterations in fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* larvae after parasitization by *Apanteles marginiventris*, *Campoletis grioti*, *Chelonus insularis* and *Eiphosoma vitticole*. **Fla. Entomol. 66**(2): 260-266.
- ASHLEY, T. R., C. S. BARFIELD, V. H. WADDILL & E. R. MITCHELL. 1983. Parazitization of fall armyworm larvae on volunteer corn, bermudagrass and paragrass. **Fla. Entomol. 66**: 267-271.
- ASHLEY, T. R., E. R. MITCHELL, N. C. LEPLA, & E. E. GRISSEL. 1980. Parasites attacking fall armyworm larvae, *Spodoptera frugiperda* in late planted field corn. **Fla. Entomol. 63**: 136-142.
- ASHLEY, T. R., V. H. WADDILL, E. R. MITCHELL & J. RYE. 1982. Impact of native parasites on the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in South Florida and release of the exotic parasite *Eiphosoma vitticole* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Environ. Entomol. 11**: 833-837.
- BARTLETT, B. R. 1966. Toxicity and acceptance of some pesticides fed to parasitic Hymenoptera and predatory coccinellids. **J. Econ. Entomol. 59**: 1142-8.
- BECKWITH, C. S. 1929. The blossom worm, a cranberry pest. **J. N.Y. Entomol. Soc. 37** (4): 409-416

- CARLSON, R. W. 1972. Supression of the name *Campoletis perdistinctus* (Hym.: Ichneumonidae) and the identity of species to which the name has been applied. **Entomol. News** **83**: 75-82.
- CARVALHO, R. P. L. 1969. Contribuição para o estudo dos prejuízos, população e controle da *Spodoptera frugiperda* (Smith) em milho - nota prévia. **Rev. Agric.** **44** (1): 10.
- CARVALHO, R. P. L. 1970. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo. Tese de Doutorado, Univ. São Paulo, Piracicaba. 170 pp.
- CATE, J. R.; JR. R. L. RIDGWAY & P. D. LINGREN. 1972. Effects of systemic insecticides applied to cotton on adults of an ichneumonid parasite, *Campoletis perdistinctus*. **J. Econ. Entomol.** **65**: 484-488.
- CLAUSEN, C. P. 1972. Hymenoptera. In: **Entomophagous insects**. N.Y. Hafner Publishing Co., p.3-342.
- COPEL, H.C. & J.W. MERTINS. 1977. **Biological insect pest supression**. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg-New York, 314p.
- CORRÊA, B.S. 1979. Incidência de parasitas em lagartas da soja. In: **Seminário Nacional de Pesquisa de Soja**, 1. Londrina. **Anais** **2**: 80-91.
- CRUZ, I.; J.P. SANTOS & J.M. WAQUIL. 1982. Controle químico da lagarta do cartucho. **Pesq. Agrop. Bras.** **17** (5): 677-81.
- CRUZ, I.; J.M. WAQUIL; P.A. VIANA. 1989. Manejo de pragas na cultura do milho. **Inf. Agropec.** **14** (164): 21-26.

- CRUZ, I.; J. M. WAQUIL; J. P. dos SANTOS; P. A. VIANA & L. A. SALGADO. 1983. Pragas da cultura do milho em condições de campo; métodos de controle e manuseio de defensivos. **Circular Técnica 10, EMBRAPA CNPMS**, 75p.
- DE BACH, P. 1958. The role of Weather and Entomophagous Species in the Natural Control of Insect Populations. **J. Econ. Entomol.** **51** (4): 474-484.
- DE BACH, P. 1964. **Biological Control of Insects Pests and Weeds**, London. Chapman & Hall Ltd., 817p.
- DE SANTIS, L. 1967. Catálogo de los himenopteros argentinos de la série parasitica, incluindo Bethyloidea. **Comis. Invest. Cient. Prov. Bs. As.**, 337 p.
- DE SANTIS, L. 1969. Hymenoptera: Clave de las familias com representantes entomófagos. **Univ. Nac. de Tucuman, Série Didáctica Nº 6**, Tucuman, 41p.
- DEW, J. A. 1913. Fall armyworm *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot 1797). **J. Econ. Entomol.** **6**: 361-366.
- FERNANDEZ, B.R.I. & A.S. CLAVIJO. 1984. Efectos de dos insecticidas (uno químico y otro biológico) sobre el parasitismo observado em larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) provenientes de parcelas experimentales de Maiz. **Rev. Fac. Agron. Univ. Cent. Venez.**, **v.13** (1-4): 101-109.
- FLANDERS, S.E. 1946. The role of the spermatophore in the mass propagation of *Macrocentrus ancylivorus*. **J. Econ. Entomol.** **38**: 323-327.
- FLANDERS, S. E. 1965. On the sexuality and sex ratios of hymenopterous populations. **Am. Nat.** **99**: 489-494.

- FUHRER, E. 1968. Parasitaere veraenderung am Wirt und ihre oekologische bedeutung fuer den Parasiten. **Entomophaga** **13**: 241-250.
- GAINES, R. C. 1954. Effect on beneficial insects of several insecticides applied for cotton insect control. **J. Econ. Entomol.** **47** (3): 543-544.
- GANGRADE, G. A. 1964. On the biology of *Campoletis perdistincta* (Hym.: Ichneumonidae) in Madhia Pradesh, India. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **57**: 570-574.
- GARCIA, M. A. 1979. Potencialidade de alguns fatores bióticos e abióticos na regulação populacional de *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith, 1797)(Lepidoptera, Noctuidae). Tese de Mestrado, Campinas, UNICAMP, 96p.
- GUIMARÃES, J. M. 1977. Host-parasite and parasite-host catalogue of south american Tachinidae (Diptera). **Arq. Zool. S.Paulo** **28** (3): 1-131.
- HARRISON, F. P. 1984. Observations on the infestation of corn by fall armyworm (Lepidoptera, Noctuidae) with reference to plant maturity. **Fla. Entomol.** **67** (3): 333-335.
- HEGAZI, E.M., A.M. EL-MINSHAWY & S.M. HAMMAD. 1978. Effect parasitism on digestion and development of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) larvae. **Z. Ang. Ent.** **86**: 80-85.
- HOELSCHER, C.E.& S.B.VINSON. 1971. The sex ratio of a hymenopterous parasitoid, *Campoletis perdistinctus* as affected by photoperiod, mating and temperature. **Ann. Entomol. Soc. Am.** **64**: 1373-1376.
- HOGG, D. B.; H. N. PITRE & R. E. ANDERSON. 1982. Assesment of early season phenology of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Mississipi. **Environ. Entomol.** **11**: 705-710.

- HOLLING, C.S. 1965. The functional response of predators to prey density and its role in mimicry and population regulation. **Mem. Entomol. Soc. Can.** 45: 1-62.
- HUFFAKER, C. B. 1974. **Biological control**. New York, Plenum. 477p.
- HUFFAKER, C. B. & P. S. MESSENGER. 1976. **Theory and Practice of Biological Control**. London, Academic Press New York, 788p.
- ISENHOUR, D. J. 1985. *Campoletis sonorensis* as a parasite of *Spodoptera frugiperda*: host stage preference and functional response. **Entomophaga** 30: 31-36.
- ISENHOUR, D. J. 1986. Developmental time adult reproductive capability and longevity of *Campoletis sonorensis* as a parasitoid of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 79: 893-897.
- ISENHOUR, D. J. & B. R. WISEMAN. 1987. Foliage consumption and development of the fall armyworm as affected by the interaction of a parasitoid, *Campoletis sonorensis*, and resistant corn genotypes. **Environ. Entomol.** 16: 1181-84.
- ISENHOUR, D. J. & B. R. WISEMAN. 1989. Parasitism of the fall armyworm (Lep.: Noctuidae) by *Campoletis sonorensis* (Hym.: Ichneumonidae) as affected by host feeding on Silks of *Zea mais* L. cv. Zapalote Chico. **Environ. Entomol.** 18 (3): 394-397.
- JONES, D., G. JONES & B.D. HAMMOCK. 1981. Developmental and behavioural responses of larval *Trichoplusia ni* to parasitization by an imported braconid parasite *Chelonus* sp. **Physiol. Entomol.** 6: 387-394.
- JOURDHEUIL, P. 1976. Bedeutung und Auswirkungen der Nutzorganismen. In: IOBC/WPRS (Hg.): **Nützlinge in Apfelanlagen**. p. 13 - 16. (Einführung in den integrierten Pflanzenschutz, Heft Nr. 3).

- KASTEN Jr., P.; A. C. M. PRECETTI & J. R. P. PARRA. 1978. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Rev. Agric., Piracicaba** 53 (1-2): 68-78.
- LEIDERMAN, L. & H. F. C. SAUER. 1953. A lagarta dos milharais (*Laphygma frugiperda*)(Abbot & Smith, 1797). **O Biológico** 19 (6): 105-113.
- LEWIS, W.J. 1970. Study of species and instars of larval *Heliothis* parasitized by *Microplitis croceipes*. **J. Econ. Entomol.** 63: 363-365.
- LIMA, A. da C. 1962. Insetos do Brasil. 12. Hymenópteros, 2ª parte. Esc. Nac. Agron., Série Didáctica nº 14. 393p.
- LINGREN, P. D. 1977. *Campoletis sonorensis*: maintenance of a population on tobacco budworms in a field cage. **Environ. Entomol.** 6: 72-76.
- LINGREN, P. D. & L. W. NOBLE. 1972. Preference of *Campoletis perdistinctus* (Viereck) for certain noctuid larvae. **J. Econ. Entomol.** 65: 104-107.
- LINGREN, P. D. & R. L. RIDGWAY. 1967. Toxicity of five insecticides to several insect predators. **J. Econ. Entomol.** 60: 1639-41.
- LINGREN P. D.; R. J. GUERRA; J. W. NICKELSEN, & C. WHITE. 1970. Host and host-age preference of *Campoletis perdistinctus*. **J. Econ. Entomol.** 63: 518-522.
- LINGREN, P.D.; M.J. LUKEFAHR; M. DIAZ Jr. & A. HARTSTACK Jr. 1978. Tobacco budworm control in caged cotton with a resistant variety, augmentative release of *Campoletis sonorensis*, and natural control by other beneficial species. **J. Econ. Entomol.** 71: 739-745.

- LINGREN, P. D.; R. L. RIDGWAY; C. B. COWAN Jr.; J. W. DAWIS & W. C. WATKINS. 1968. Biological control of the bollworm and the tobacco budworm by arthropod predators affected by insecticides. **J. Econ. Entomol.** **61**: 1521-1525.
- LINGREN, P. D.; D. A. WOLFENBARGER; J. B. NOSKY, & M. DIAZ Jr. 1972. Response of *Campoletis perdistinctus* and *Apanteles marginiventris* to insecticides. **J. Econ. Entomol.** **65**(5): 1295-1299.
- LUCCHINI, F. 1977. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu combate em milho. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 114 p.
- LUGINBILL, P. 1928. The fall armyworm. **USDA Washington D.C. tech. Bulletin** **34**: 1-91.
- METCALF, C. L., W. P. FLINT, & R. L. METCALF. 1962. **Destructive and useful insects.** McGraw-Hill Book Co., New York. 1087 p.
- MOREY, C. S. 1971. Biology of *Campoletis grioti* (Blanchard)(Hym.: Ichneumonidae) a parasite of fall armyworm of corn, *Spodoptera frugiperda*. **Rev. Per. Entomol. Agric.** **14**: 263-271.
- MORRIL, W.L. & G. L. GREENE. 1973.a. Distribution of fall armyworm larvae. 1. Regions of field corn plants infested by larvae. **Environ. Entomol.** **2**: 195-198.
- MORRIL, W.L. & G. L. GREENE. 1973.b. Distribution of fall armyworm larvae. 2. Influence of biology and behavior of larvae on selection of feeding sites. **Environ. Entomol.** **2** (3): 415-418.
- MORRILL, W. L. & G. L. GREENE. 1974. Survival of fall armyworm larvae and yields of field corn after artificial infestations. **J. Econ. Entomol.** **67** (1): 119-123.

- MULLINIX Jr., B. G.; J. R. YOUNG & G. O. WARE. 1991. Influence of three types of borders on field evaluation of insecticides for FAW control in seedling corn. **J. Entomol. Science** **26** (3): 320-330.
- NOBLE, L. W. & H. M. GRAHAM. 1966. Behavior of *Campoletis pedistinctus* (Viereck) as a parasite of the tobacco budworm. **J. Econ. Entomol.** **59**: 1118-20.
- PAIR S. D.; B. R. WISEMAN & A. N. SPARKS. 1986a. Influence of four corn cultivars on fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): establishment and parasitization. **Fla. Entomol.** **69** (3): 566-570.
- PAIR, S. D.; J.R. RAULSTON; A. N. SPARKS, & P. B. MARTIN. 1986b. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) parasitoids: differential spring distribution and incidence on corn and sorghum in the southern United States and northeastern México. **Environ. Entomol.** **15**: 342-348.
- PALOMINO, J. C. 1965. Investigaciones sobre el control biológico del "cogollero" del maiz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y outros noctuideos. **Rev. Per. Entomol. Agric.** **8**: 126-131.
- PATEL, P. N. 1981. Estudos de fatores bióticos de controle natural em populações de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae). Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 98p.
- PATEL, P. N. 1991. Flutuação populacional de insetos fitófagos e agentes de controle natural de *Anticarsia gemmatilis* Hueb., 1818 e *Pseudoplusia includens* (Walk., 1857) em soja consorciada e não consorciada e bioecologia de seu endoparasito *Microcharops anticarsiae* Gupta, (1897) (Hymenoptera: Ichneumonidae) em laboratório. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 151p..

- PATEL, P. N. & M. E. M. HABIB. 1984. Levantamento e eficiência de insetos parasitos de *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith, 1797)(Lepidoptera, Noctuidae). **Rev. Agric.** **59**: 229-237.
- PATEL, P. N. & M. E. M. HABIB. 1987. Biological studies on *Campoletis flavicincta* (Ashmead, 1890)(Hym.: Ichneumonidae) an endoparasite of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith, 1797)(Lep.: Noctuidae). **J. Appl. Entomol.** **104**: 28-35.
- PERKINS, W. D. 1979. Laboratory rearing of the fall armyworm. **Fla. Entomol.** **62**: 87-91.
- RAHMAN, M. 1970. Effect of parasitism on food consumption of *Pieris rapae* larvae. **J. Econ. Entomol.** **63**: 820-821.
- RANDOLPH, N. M. & P. M. WAGNER. 1966. Biology and control of the fall armyworm. Report, Texas. A & M University Texas Agricultural Exp. Station.
- RIDGWAY, R.L., & S.L. JONES. 1969. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis*. **J. Econ. Entomol.** **62**: 177-180.
- RIDGWAY, R. L.; P. D. LINGREN; C. B. COWAN & J. W. DAWIS. 1967. Populations of arthropod predators, and *Heliothis* spp. after application of systemic insecticides to cotton. **J. Econ. Entomol.** **60**: 1012-1016.
- ROHLFS, W. M. & T. P. MACK. 1984. Functional response of *Ophion flavidus* Brulle (Hym.: Ichneumonidae) females to varying densities of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). **Environ. Entomol.** **13**: 708-710.
- ROHLFS, W.M. & T.P. MACK. 1985. Seasonal parasitism rates, host size, and adult emergence pattern of parasitoids of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) with emphasis on *Ophion flavidus*, Brulle (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.** **78**(2):217-220.

- SALT, G. 1940. The effects of hosts upon their insect parasites. **Biol. Rev.** **16**: 239-264.
- SCHWEHR, R.D. & W.A. GARDNER. 1982. Disease incidence in fall armyworm and corn earworm populations attacking grain sorghum. **J. Ga. Entomol. Soc.** **17**: 38-46.
- SILVEIRA GUIDO, A. & A. RUFFINELLI. 1956. Primer catalogo de los parasitos y predadores encontrados en el Uruguay. **Bol. Fac. Agron.** **32**, 78p.
- SPARKS, A. N. 1979. A review of the biology of the fall armyworm. **Fla. Entomol.** **62**: 82-87.
- STERN, V. M.; R. Van den BOSCH & H. T. REYNOLDS. 1960. Effects of Dylox and other insecticides on entomophagous insects attacking field crop pests in California. **J. Econ. Entomol.** **53**: 67-72.
- TOWNES, H.K. & M. TOWNES. 1966. A catalogue and reclassification of the Neotropic Ichneumonidae. **Mem. American Entomol. Inst.** **8**, 367p.
- VAN DEN BOSCH, R.; H. T. REYNOLDS & E. J. DIETRICK. 1956. Toxicity of widely used insecticides to beneficial insects in California cotton and alfalfa fields. **J. Econ. Entomol.** **49**: 359-363.
- VELEZ, C. M. & A. J. A. SIFUENTES. 1967. El gusano cogollero del maiz: su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingon, **Mich. Agric. Téc. México** **2** (7): 315-317.
- VICKERY, R. A. 1929. Studies on fall armyworm in the gulf coast District of Texas. **Tach. Bull. U.S.Dept.Agric.** **138**: 1-64.
- VINSON, S.B. 1972. Effect of the parasitoid *Campoletis sonorensis* on the growth of its host *Heliothis virescens*. **J. Insect Physiol.** **18**: 1509-1514.

- WENE, G. 1943. *Sagaritis provancheri* (D.T.), an important parasite of the tobacco budworm, *Heliothis virescens*. **J. Econ. Entomol.** **36** (2): 333-334.
- WILKINSON, J. D.; K. D.BIEVER & C. M. IGNOFFO. 1975. Contact toxicity of some chemical and biological pesticides to several insect parasitoids and predators. **Entomophaga** **20** (1): 113-120.
- WILSON, D. D. & R. L. RIDGWAY. 1974. Cocoon spinning behavior of the parasitoid *Campoletis sonorensis*. **Environ. Entomol.** **3**: 714-717.
- WILSON, D. D. & R. L. RIDGWAY. 1975. Morphology, development and behavior of the immature stages of the parasitoid, *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera, Ichneumonidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.** **68** (2): 191-196.
- YOUNG, J.R & J.J. HAMM. 1967. Reproduction of *Trichogramma fasciatum* in eggs from Tapa sterilized fall armyworm. **J. Econ. Entomol.** **60**: 722-724.

APÊNDICES

Apêndice 1. Porcentagem de larvas de *Spodoptera frugiperda* parasitadas: em cada repetição nos tratamentos e nas datas das amostragens. Total de larvas: L = amostradas, (P) = parasitadas. (d.a.pulv.= dias apos a pulverização). T0 : Testemunha; T1 : permetrina (Ambush 500 CE), 58,0 ml de i.a./ha; T2 : permetrina, 40,6 ml de i.a./ha; T3 : permetrina, 29,0 ml de i.a./ha; T4 : trichlorfon (Dipterex 500 CE), 750 ml de i.a./ha; T5 : trichlorfon, 525 ml de i.a./ha; T6: trichlorfon, 375 ml de i.a./ha. Ponta Grossa - PR, 1992/1993.

Data		TRATAMENTOS						
(d.a. pulv.)	Rep.	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
		%	%	%	%	%	%	%
N	I	50,0	--	--	--	--	50,0	--
o 18	II	0,0	--	--	--	--	--	50,0
v.	III	--	--	--	--	100,0	0,0	--
(4)	IV	20,0	--	--	--	--	33,3	0,0
MÉDIA (%)		23,3	--	--	--	100,0	27,7	25,0
TOTAL L (P)		15(4)	--	--	--	1(1)	6(2)	3(1)
N	I	70,0	--	--	--	100,0	--	100,0
o 22	II	50,0	100,0	100,0	--	50,0	0,0	20,0
v.	III	25,0	100,0	--	--	66,7	--	--
(8)	IV	52,9	--	0,0	--	--	50,0	--
MÉDIA (%)		49,5	100,0	50,0	--	72,2	25,0	60,0
TOTAL L (P)		33(18)	2(2)	3(1)	--	8(5)	8(3)	6(2)
N	I	55,5	66,7	--	--	80,0	100,0	66,6
o 26	II	50,0	--	100,0	100,0	42,8	33,3	50,0
v.	III	0,0	33,3	100,0	0,0	50,0	--	85,7
(12)	IV	28,6	--	60,0	100,0	30,0	50,0	57,1
MÉDIA (%)		33,5	50,0	86,7	66,7	50,7	61,1	64,8
TOTAL L (P)		30(11)	9(5)	8(6)	3(2)	24(11)	14(7)	21(13)
N	I	100,0	100,0	--	--	60,0	50,0	40,0
o 29	II	66,6	100,0	0,0	0,0	100,0	50,0	75,0
v.	III	50,0	33,3	33,3	--	0,0	--	50,0
(15)	IV	71,4	--	50,0	0,0	71,4	54,5	66,6
MÉDIA (%)		72,0	77,7	27,7	0,0	57,8	51,5	57,9
TOTAL L (P)		19(15)	5(3)	8(3)	3(0)	15(10)	25(13)	18(10)

(cont.):

Data		TRATAMENTOS						
(d.a.	Rep.	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
pulv.)		%	%	%	%	%	%	%
D	I	36,4	0,0	100,0	0,0	62,5	30,0	50,0
e 03	II	42,8	--	66,7	16,7	0,0	71,4	66,7
z.	III	0,0	100,0	0,0	50,0	0,0	100,0	75,0
(19)	IV	0,0	--	80,0	25,0	83,3	60,0	40,0
MÉDIA (%)		19,8	50,0	61,6	22,9	36,4	65,3	57,9
TOTAL L (P)		25(7)	6(4)	11(7)	13(3)	17(10)	26(15)	26(16)
D	I	50,0	31,6	40,0	50,0	60,0	50,0	33,3
e 09	II	50,0	40,0	0,0	71,4	20,0	57,1	20,0
z.	III	25,0	0,0	75,0	50,0	0,0	28,6	46,1
(25)	IV	66,7	16,7	50,0	16,7	33,3	50,0	0,0
MÉDIA (%)		47,9	22,0	41,2	47,0	28,3	46,4	24,8
TOTAL L (P)		19(9)	32(9)	25(13)	23(11)	16(5)	28(13)	28(8)
D	I	100,0	50,0	0,0	33,3	--	0,0	100,0
e 13	II	50,0	100,0	0,0	100,0	28,6	66,7	0,0
z.	III	--	100,0	100,0	33,3	50,0	0,0	14,3
(29)	IV	60,0	0,0	66,7	--	25,0	33,3	0,0
MÉDIA (%)		70,0	62,5	41,7	55,5	34,5	25,0	28,6
TOTAL L (P)		8(5)	13(8)	12(8)	11(5)	13(4)	14(5)	12(3)
D	I	0,0	33,3	--	0,0	100,0	0,0	100,0
e 18	II	33,3	0,0	100,0	0,0	33,3	28,6	0,0
z.	III	20,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	25,0
(34)	IV	20,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	33,3
MÉDIA (%)		18,3	8,3	46,7	6,2	33,3	7,1	39,6
TOTAL L (P)		15(3)	12(1)	7(3)	11(1)	10(3)	15(2)	(18(5)
MÉDIA FINAL/ TRAT. (%)		41,79	52,92	50,80	33,05	51,65	38,64	44,82
TOTAL L (P)		164(72)	79(32)	74(41)	64(22)	104(49)	136(60)	132(59)

Apêndice 2. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas (L), número de larvas parasitadas (P), nos tratamentos nas datas das amostragens e/ou dias após a pulverização (d.a.pulv.). **T.1** : permetrina (AMBUSH 500 CE), 58,0 ml de i.a./ha.; **T.2** : permetrina, 40,6 ml de i.a./ha.; **T.3**: permetrina, 29,0 ml de i.a./ha.; **T.4** : trichlorfon (DIPTEREX 500), 750 ml de i.a./ha.; **T.5** : trichlorfon, 525 ml de i. a./ha.; **T.6** : trichlorfon, 375 ml de i.a./ha.; **T0**: Testemunha . Ponta Grossa-PR, 1992/1993.

Data/ (d.a. pulv.)		TRATAMENTOS							TOT.
		T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T0	
18/11 (4)	L	-	-	-	01	06	03	15	25
	P	-	-	-	01	02	01	04	08
22/11 (8)	L	02	03	-	08	08	06	33	60
	P	02	01	-	05	03	02	18	31
26/11 (12)	L	09	08	03	24	14	21	30	109
	P	05	06	02	11	07	13	11	55
29/11 (15)	L	05	08	03	15	25	18	19	93
	P	03	03	00	10	13	10	15	54
03/12 (19)	L	06	11	13	17	26	26	25	124
	P	04	07	03	10	15	16	07	62
09/12 (25)	L	32	25	23	16	28	28	19	171
	P	09	13	11	05	13	08	09	68
13/12 (29)	L	13	12	11	13	14	12	08	83
	P	08	08	05	04	05	03	05	38
18/12 (34)	L	12	07	11	10	15	18	15	88
	P	01	03	01	03	02	05	03	18
TOTAL L		79	74	64	104	136	132	164	753
P		32	41	22	49	60	59	72	335

(-): ausência de larvas de *S.frugiperda*.

Apêndice 3. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas (**L**), número de larvas parasitadas (**P**) nas diferentes datas de amostragem e/ou dias após o plantio (**d.a.p.**) e nos tratamentos. **T1** : trichlorfon (Dipterex 500 CE), 750 ml de i.a./ha; **T2** : Trichlorfon, 375 ml de i.a./ha e **T0** = Testemunha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

DATA	d.a.p.	TRATAMENTOS			TOTAL	
		T1	T2	T0		
07/12/93	28	L	60	56	62	178
		P	49	38	40	127
03/12/93	34	L	56	49	41	146
		P	27	24	21	72
18/12/93	39	L	39	55	38	132
		P	11	09	09	29
21/12/93	42	L	66	51	47	164
		P	12	05	08	25
28/12/93	49	L	40	25	29	94
		P	03	00	02	05
31/12/93	52	L	47	25	38	110
		P	03	01	00	04
06/01/94	58	L	57	30	43	130
		P	02	02	02	06
10/01/94	62	L	34	14	16	64
		P	05	00	00	05
14/01/94	66	L	43	41	24	108
		P	02	00	01	03
19/01/94	71	L	41	50	28	119
		P	00	01	01	02
24/01/94	76	L	57	74	61	192
		P	02	02	03	07
Total		L	540	470	427	1437
		P	116	82	87	285

Apêndice 4. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* amostradas nos 3 tratamentos segundo 3 classes de tamanho: **p** = pequena (até 1,0 cm de comprimento); **m** = médio (de 1,1 a 2,0 cm de comprimento); **g** = grande (+ de 2,0 cm de comprimento). **T1** = trichlorfon (Dipterex 500 CE), 750 ml de i.a./ha; **T2** = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha e **T0** = testemunha. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Data	Trat. T1			Trat. T2			T0			TOTAL		
	p	m	g	p	m	g	p	m	g	p	m	g
07/12/93	49	11	--	43	11	2	42	19	1	134	41	3
%										75,3	23,0	1,7
13/12/93	41	15	--	42	7	-	36	5	-	119	27	-
%										81,5	18,5	--
18/12/93	36	3	--	54	1	-	37	1	-	127	5	-
%										96,2	3,8	--
21/12/93	63	3	--	49	2	-	46	1	-	158	6	-
%										96,3	3,7	--
28/12/93	26	11	3	18	5	2	19	7	3	63	23	8
%										67,0	24,5	8,5
31/12/93	36	11	-	21	3	1	30	5	3	87	19	4
%										79,1	17,3	3,6
06/01/94	43	11	3	22	7	1	25	15	3	90	33	7
%										69,2	25,4	5,4
10/01/94	22	7	5	10	2	2	12	4	-	44	13	7
%										68,8	20,3	10,9
14/01/94	35	7	1	37	3	1	17	5	2	89	15	4
%										82,4	13,9	3,7
19/01/94	18	19	4	28	20	2	14	11	3	60	50	9
%										50,4	42,0	7,6
24/01/94	32	21	4	50	22	2	45	14	2	127	57	8
%										66,1	29,7	4,2
TOTAL "p"	401(74,3 %)			374(79,6 %)			323(75,6 %)			1098(76,4 %)		
TOTAL "m"	119(22,0 %)			83(17,6 %)			87(20,4 %)			289(20,1%)		
TOTAL "g"	20(3,7 %)			13(2,8 %)			17(4,0 %)			50(3,5)		
TOTAL/TRAT.	540			470			427					
Nº TOTAL DE LARVAS AMOSTRADAS										1437		

Apêndice 5. Número de larvas e porcentagem de cada classe larval de *Spodoptera frugiperda*, (total dos 3 tratamentos) em cada data de amostragem e dias após o plantio (d.a.p.). Classes conforme o tamanho da larva: "p" = pequena, até 1,0 cm de comprimento; "m" = médio, de 1,1 a 2,0 cm de comprimento; "g" = grande, + de 2,0 cm de comprimento. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

DATA	d.a.p.	Total larv.	CLASSES LARVAIS					
			p		m		g	
			no	%	no	%	no	%
07/12/93	28	178	134	75,3	41	23,0	3	1,7
13/12/93	34	146	119	81,5	27	18,5	-	---
18/12/93	39	132	127	96,2	5	3,8	-	---
21/12/93	42	164	158	96,3	6	3,7	-	---
28/12/93	49	94	63	67,0	23	24,5	8	8,5
31/12/93	52	110	87	79,1	19	17,3	4	3,6
06/01/94	58	130	90	69,2	33	25,4	7	5,4
10/01/94	62	64	44	68,8	13	20,3	7	10,9
14/01/94	66	108	89	82,4	15	13,9	4	3,7
19/01/94	71	119	60	50,4	50	42,0	9	7,6
24/01/94	76	192	127	66,1	57	29,7	8	4,2
TOTAL		1437	1098		289		50	
%				76,4		20,1		3,5

Apêndice 6. Número (nº) e porcentagem (%) das diferentes espécies de parasitóides de larvas de *Spodoptera frugiperda* obtidos nas diversas datas de amostragens. *C. flav.* = *Campoletis flavicincta*; *Apantel.* = *Apanteles* sp.; *Euplec.* = *Euplectrus* sp.; *Chelonus* = *Chelonus* sp.; Nº L. Pa. = Número de larvas parasitadas; Tot. Larv. = Total de larvas amostradas. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Data de amostra.	d.a.p.	Espécies de Parasitóides								Para- sitóides- (nº)	Total larv amos
		<i>C.flav.</i>		<i>Apantel.</i>		<i>Euplec.</i>		<i>Chelonus</i>			
		nº	%	nº	%	nº	%	nº	%		
07/12/93	28	126	99,2	0	0,0	0	0,0	1	0,8	127	178
13/12/93	34	68	94,4	4	5,6	0	0,0	0	0,0	72	146
18/12/93	39	29	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	29	132
21/12/93	42	25	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	25	164
28/12/93	49	4	80,0	0	0,0	0	0,0	1	20,0	5	94
31/12/93	52	4	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	110
06/01/94	58	5	83,3	0	0,0	1	16,7	0	0,0	6	130
10/01/94	62	5	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	5	64
14/01/94	66	3	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	108
19/01/94	71	2	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	119
24/01/94	76	6	85,7	0	0,0	1	14,3	0	0,0	7	192
TOTAL		277		4		2		2		285	1437
% (do Nº L.Pa)			97,19		1,40		0,70		0,70		
% (do Tot.Larv.)			19,27		0,28		0,14		0,14		19,83

Apêndice 7. Proporção de sexos de adultos de *Campoletis flavicincta* obtidos de larvas de *Spodoptera frugiperda* coletadas em milho. Tratamentos: T1 = trichlorfon (Dipterex 500 CE), 750 ml de i.a./ha; T2 = trichlorfon, 375 ml de i.a./ha e T0 = testemunha. F = fêmea, M = macho. Tot. = total de parasitóides. Quatro Barras-PR, 1993/1994.

Data de amostragem	T0			T1			T2			T1 + T2		
	Tot.	F	M	Tot.	F	M	Tot.	F	M	TOT.	F	M
07/12/93	37	22	15	41	25	16	33	18	15	74	43	31
Proporção		1 : 0,68			1 : 0,64			1 : 0,83			1 : 0,72	
13/12/93	17	08	09	23	16	07	18	08	10	41	24	17
Proporção		1 : 1,12			1 : 0,44			1 : 1,25			1 : 0,71	
Total	54	30	24	64	41	23	51	26	25	115	67	48
Proporção (x)		1 : 0,80			1 : 0,56			1 : 0,96			1 : 0,72	
18/12/93	05	03	02	09	05	04	09	05	04	18	10	08
21/12/93	06	03	03	12	08	04	03	01	02	15	09	06
28/12/93	01	01	00	03	02	01	00	00	00	03	02	01
31/12/93	00	00	00	02	01	01	01	00	01	03	01	02
06/01/94	00	00	00	02	01	01	02	01	01	04	02	02
10/01/94	00	00	00	03	02	01	00	00	00	03	02	01
14/01/94	00	00	00	02	02	00	00	00	00	02	02	00
19/01/94	01	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
24/01/94	01	01	00	01	00	01	00	00	00	01	00	01
SOMA	14	09	05	34	21	13	15	07	08	49	28	21
Proporção		1 : 0,55			1 : 0,62			1 : 1,14			1 : 0,75	
% M : F		64,3:35,7			61,8:38,2			46,7:53,3			57,2:42,8	

Apêndice 8. Preferência por instar larval de *Spodoptera frugiperda* pelo parasitóide *Campoletis flavicincta*, ficando as larvas hospedeira expostas durante 24 horas a um casal do parasitóide. Curitiba - PR, 1993.

Cód. teste	Ins-tar	Nº larvas expostas	Nº larv. recup.	No larv. recuper. parasit.	Parasi-tismo (%)	Temp.méd.(°C) durante o parasitismo
B1	1º	20	16	08	50,00	20.86
	2º	20	17	16	94,12	
	3º	20	18	16	88,88	
B2	1º	20	16	15	93,75	20.86
	2º	20	15	15	100,00	
	3º	20	17	07	41,17	
B3	1º	20	10	05	50,00	20.86
	2º	20	20	15	75,00	
	3º	20	20	09	45,00	
B4	1º	20	16	12	75,00	20.62
	2º	20	20	18	90,00	
	3º	20	20	16	80,00	
B5	1º	20	20	17	85,00	20.62
	2º	20	20	20	100,00	
	3º	20	18	16	88,90	
B6	1º	20	18	16	88,90	20.62
	2º	20	20	18	90,00	
	3º	20	18	18	100,00	

Apêndice 9. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* do primeiro instar, recuperadas (de 50 larvas iniciais/repetição), número de parasitadas e porcentagem de parasitismo após 24 horas expostas a uma fêmea de *Campoletis flavicincta* em câmara de vidro de 14,0 cm de altura por 9,0 cm de diâmetro, em laboratório. Curitiba-PR, 1993.

Cód. repet	Instar	Parasitismo (data)	Idade C.flav. (dias)	Nº larvas S. frug. recuper.	Nº larv. paras.	Parasitismo (%)	Temperatura °C.		
							Mín.	Máx.	Méd.
C1	1	27/7/93	8	39	26	66,66	18,4	22,4	20,0
C2	1	27/7/93	7	31	22	70,96	18,4	22,4	20,0
C3	1	27/7/93	7	44	30	68,18	18,4	22,4	20,0
C4	1	27/7/93	7	38	32	84,21	18,4	22,4	20,0
C5	1	27/7/93	7	40	27	67,50	18,4	22,4	20,0
C6	1	27/7/93	8	36	26	72,22	18,4	22,4	20,0
C7	1	30/7/93	9	46	27	58,69	18,7	21,9	20,0
MÉDIA DE PARASITISMO (%)						69,77			

Apêndice 10. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* do segundo instar, recuperadas (de 50 larvas iniciais/repetição), número de larvas parasitadas e porcentagem de parasitismo após 24 horas expostas a uma fêmea de *Campoletis flavicincta* em câmara de vidro de 14,0 cm de altura por 9,0 cm de diâmetro, em laboratório. Curitiba-PR, 1993.

Cód. repet.	Instar	Parasitismo (data)	Idade C.flav. (dias)	Nº larvas S. frug. recuper.	Nº larv. paras.	Parasitismo (%)	Temperatura °C.		
							Mín.	Máx.	Méd.
D1	2	31/7/93	8	49	44	89,79	17,5	22,0	19,8
D2	2	31/7/93	8	50	38	76,00	17,5	22,0	19,8
D3	2	31/7/93	8	49	34	69,38	17,5	22,0	19,8
D4	2	31/7/93	8	50	30	60,00	17,5	22,0	19,8
D5	2	31/7/93	8	50	45	90,00	17,5	22,0	19,8
D6	2	01/8/93	8	43	39	90,69	19,0	22,0	20,4
D7	2	01/8/93	8	47	46	97,87	19,0	22,0	20,4
MÉDIA DE PARASITISMO (%)						81,96			

Apêndice 11. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* do terceiro instar, recuperadas (de 45 larvas iniciais/repetição), número de larvas parasitadas e porcentagem de parasitismo após 24 horas expostas a uma fêmea de *Campoletis flavicincta* em câmara de vidro de 14,0 cm de altura por 9,0 cm de diâmetro, em laboratório. Curitiba-PR, 1993.

Repet.	Ins- tar	Parasi- tismo (data)	Idade C.flav. (dias)	Nº larv. S. frug. recuper.	Nº larv. paras.	Parasi- tismo (%)	Temperatura °C		
							Mín.	Máx.	Méd.
A1	3	24/6/93	8	40	32	80,00	20,9	22,5	21,5
A2	3	24/6/93	8	43	41	95,35	20,9	22,5	21,5
A3	3	24/6/93	8	39	36	92,30	20,9	22,5	21,5
A4	3	24/6/93	8	35	32	91,43	20,9	22,5	21,5
A6	3	24/6/93	8	40	37	92,50	20,9	22,5	21,5
A7	3	24/6/93	7	44	37	84,09	20,9	22,5	21,5
MÉDIA DE PARASITISMO (%)						89,28 %			

Apêndice 12. Número de larvas de *Spodoptera frugiperda* do quarto instar, recuperadas (de 50 larvas iniciais/repetição), número de larvas parasitadas e porcentagem de parasitismo após 24 horas expostas a uma fêmea de *Campoletis flavicincta* em câmara de vidro de 14,0 cm de altura por 9,0 cm de diâmetro, em laboratório. Curitiba-Pr, 1993.

Cód. repet.	Ins- tar	Parasi- tismo (data)	Idade C.flav. (dias)	Nº larv. S. frug. recuper.	Nº larv. paras.	Parasi- tismo (%)	Temperatura oC		
							Mín.	Máx.	Méd.
E1	4	14/8/93	23	49	23	46,94	19,0	22,8	21,0
E2	4	14/8/93	23	50	33	66,00	19,0	22,8	21,0
E3	4	14/8/93	23	50	19	38,00	19,0	22,8	21,0
E4	4	14/8/93	23	50	22	44,00	19,0	22,8	21,0
MÉDIA DE PARASITISMO (%)						48,73 %			

Apêndice 13. Peso (mg) de larvas de *Spodoptera frugiperda* SADIAS aos 4, 7, 9 e 11 dias de idade, alimentadas com folhas de milho. Curitiba-PR, 1994.

Larva nº	IDADE DAS LARVAS (dias)			
	4	7	9	11
1	1,3	15,0	60,0	141,0
2	1,3	28,0	90,0	152,0
3	1,3	27,0	96,0	217,0
4	1,3	16,0	71,0	201,0
5	1,3	4,0	12,0	45,0
6	1,3	23,0	76,0	178,0
7	1,3	5,0	20,0	46,0
8	1,3	39,0	171,0	358,0
9	1,3	9,0	25,0	60,0
10	1,3	13,0	24,0	107,0
11	1,3	21,0	62,0	108,0
12	1,3	20,0	50,0	128,0
13	1,3	7,0	19,0	62,0
14	1,3	9,0	30,0	100,0
15	1,3	17,0	41,0	124,0
16	1,3	42,0	176,0	338,0
17	1,3	3,0	13,0	36,0
18	1,3	8,0	15,0	69,0
19	1,3	23,0	60,0	157,0
20	1,3	6,0	9,0	26,0
21	1,3	20,0	71,0	185,0
22	1,3	11,0	11,0	50,0
23	1,3	20,0	20,0	92,0
24	1,3	17,0	36,0	85,0
25	1,3	15,0	18,0	95,0
26	1,3	6,0	11,0	34,0
27	1,3	28,0	36,0	170,0
28	1,3	8,0	12,0	31,0
SOMA	36,4	460,0	1335,0	3395,0
MÉDIA (mg)	1,3	16,43	47,70	121,25
D.padrão (±S)	± 10,11 mg	± 43,95 mg	± 84,59 mg	

Dieta: folha de milho variedade CARGIL 525 PEN.C2

Apêndice 14. Peso (mg) de larvas de *Spodoptera frugiperda* aos 7, 9 e 11 dias de idade, ou com 3, 5 e 7 dias após parasitadas por *Campoletis flavicincta*. Curitiba-PR, 1994.

Larva nº	IDADE DAS LARVAS (dias)			
	4	7	9	11
1	1,3	11,0	20,0	22,0
2	”	11,0	19,0	20,0
3	“	11,0	14,0	21,0
4	“	8,0	8,0	20,0
5	“	3,0	11,0	18,0
6	“	13,0	21,0	24,0
7	“	12,0	24,0	26,0
8	“	11,0	17,0	22,0
9	“	11,0	20,0	21,0
10	“	10,0	16,0	24,0
11	“	9,0	13,0	20,0
12	“	11,0	15,0	26,0
13	“	11,0	16,0	20,0
14	“	12,0	18,0	22,0
15	“	11,0	16,0	22,0
16	“	16,0	22,0	24,0
17	“	11,0	18,0	23,0
18	“	11,0	14,0	20,0
19	“	13,0	20,0	20,0
20	“	11,0	12,0	20,0
21	“	13,0	19,0	23,0
22	“	10,0	14,0	20,0
23	“	14,0	19,0	22,0
24	“	11,0	19,0	23,0
25	“	9,0	16,0	22,0
26	“	12,0	19,0	24,0
27	“	12,0	17,0	22,0
28	“	13,0	20,0	26,0
SOMA	36,4	311,0	477,0	617,0
MÉDIA	1,3 mg	11,11 mg	17,03 mg	22,03 mg
D.padrão (±S)		± 2,25 mg	± 3,55 mg	± 2,08 mg

Dieta: folha de milho variedade CARGIL 525 PEN.C2

Apêndice 15. Duração de cópula de *Campoletis flavicincta* obtida dentro de um recipiente plástico de 7.0 cm de altura X 4.0 cm de diâmetro, em laboratório. Data acasal. = data de acasalamento; Duração de cópula em minutos e segundos (min., seg.). Curitiba-PR, 1993.

Item	Data acasal.	Código		Duração cópula (min.,seg.)	Temp. (°C)
		Fêmea	Macho		
1	23/06	33(18)	x 25(30)	5.35	21,0
2	23/06	34(12)	x 25(17)	5.16	21,0
3	23/06	36(49)	x 34(4)	8.20	21,0
4	23/06	36(50)	x 26(30)	4.32	21,0
5	23/06	35(18)	x 27(4)	4.35	21,0
6	23/06	22(4)	x 30(2)	4.53	21,0
7	08/07	TP(15)	x TP(5)	5.35	20,0
8	08/07	TP(18)	x 38(24)	7.30	20,0
9	26/07	A7-15	x R1-18	5.50	22,0
10	26/07	A6-11	x B12-11	4.45	22,0
11	26/07	A7-44	x B13-8	4.15	22,0
12	26/07	B23-6	x A2-17	4.45	22,0
13	27/07	R7-45	x A3-16	7.10	22,0
14	27/07	A1-4	x R6-26	7.15	22,0
15	30/07	A7-28	x R6-39	6.35	22,0
16	30/07	A7-37	x R7-44	5.37	22,0
17	30/07	A7-14	x B12-17	5.15	22,0
18	30/07	B32-13	x A2-6	4.50	22,0
19	30/07	B32-9	x A2-11	5.12	22,0
20	30/07	A7-21	x B13-3	4.20	22,0
21	11/10	E2-22	x E2-11	4.50	25,0
22	25/04	25/3(1)	x 25/3(39)	5.00	23,0
23	25/04	29/3(1)	x 29/3(20)	6.00	23,0
24	13/05	16-12	x 16-12*	6.15	23,0
25	12/06	16-21	x 17-7	7.20	21,0
26	23/04	1-1	x 5-1	3.00	22,0
27	25/03/94	482	x F7	3,00	24,5
SOMA				8.850 seg. = 147,30 m,s	591,5 °C
MÉDIA				328 seg = 5,27 m,s	21,91 °C
Desvio Padrão (±S)				77 seg = 1,17 m,s	1,13 °C
Coef. Variação				23,64 %	5,14%
Nº de casais		27			

Apêndice 16. Duração média, mínima e máxima do estágio ovo + larva (EOL) de *Campoletis flavicincta* nos tres primeiros instares larvais de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com dieta artificial + folha de milho, em laboratório com temperatura ambiente. e.p.= erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

Tes- te.	Ins- tar	Nº lar- vas	Temperatura média $\pm$ e.p. (°C)	Duração EOL $\pm$ (e.p) (dias)	EOL Mín. Máx. (dias)	C.Var. (CV)%
C td	1º	16	20,48 $\pm$ 0,026	19,75 $\pm$ 0,512	18 - 22	10,37
B td	1º	31	21,04 $\pm$ 0,094	18,06 $\pm$ 0,396	16 - 25	12,21
14	1º	8	24,00 $\pm$ 0,000	11,00 $\pm$ 0,000	11 - 11	00,00
15	1º	19	24,30 $\pm$ 0,000	10,21 $\pm$ 0,144	10 - 12	6,17
4	1º	53	24,77 $\pm$ 0,020	10,81 $\pm$ 0,143	9 - 12	9,53
25-33	2º	76	20,00 $\pm$ 0,000	18,17 $\pm$ 0,272	15 - 25	13,03
D1-6 B4-6	2º	53	20,59 $\pm$ 0,017	16,34 $\pm$ 0,156	15 - 22	6,99
R1-6	2º	47	21,11 $\pm$ 0,049	15,45 $\pm$ 0,169	14 - 19	7,49
B1-3	2º	25	22,12 $\pm$ 0,020	14,24 $\pm$ 0,296	13 - 16	10,39
6-9 11-17 19;23	2º	31	24,53 $\pm$ 0,039	9,10 $\pm$ 0,149	8 - 10	9,13
18;44	2º	60	25,43 $\pm$ 0,070	9,85 $\pm$ 0,173	8 - 12	13,58
34-36	3º	20	19,90 $\pm$ 0,000	16,15 $\pm$ 0,166	15 - 17	4,61
B4-6;37	3º	30	20,64 $\pm$ 0,012	15,93 $\pm$ 0,224	15 - 20	7,72
A2-6 B1-3 A1	3º	110	22,12 $\pm$ 0,008	13,04 $\pm$ 0,146	9 - 19	11,75
A7	3º	15	22,55 $\pm$ 0,013	10,53 $\pm$ 0,133	10 - 11	4,90
20	3º	16	24,91 $\pm$ 0,062	9,18 $\pm$ 0,367	8 - 11	16,02

Apêndice 17. Duração média, mínima e máxima, do estágio pupal (EPU), incluindo pré-pupa, de *Campoletis flavicincta*, oriundas dos tres primeiros instares larvais de *Spodoptera frugiperda*, em laboratório sob temperatura ambiente. e.p.= erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

Tes-te.	Ins-tar	Nº lar-vas	Temperatura média $\pm$ e.p. (°C)	Duração EPU $\pm$ (e.p) (dias)	EPU Mín. Máx. (dias)	C.Var. (CV)%
B1-3	1º	11	19,61 $\pm$ 0,058	12,18 $\pm$ 0,296	10 - 14	8,06
C td	1º	16	29,96 $\pm$ 0,030	9,56 $\pm$ 0,387	7 - 11	16,18
B4-6	1º	20	22,81 $\pm$ 0,145	9,15 $\pm$ 0,254	7 - 11	12,42
15 14	1º	27	24,00 $\pm$ 0,000	8,78 $\pm$ 0,246	6 - 12	14,59
4	1º	52	24,46 $\pm$ 0,024	7,50 $\pm$ 0,104	6 - 9	10,05
B1-3	2º	22	19,51 $\pm$ 0,027	10,18 $\pm$ 0,243	8 - 14	11,19
25a33	2º	76	20,23 $\pm$ 0,007	11,05 $\pm$ 0,129	9 - 14	10,22
D1-6	2º	19	20,98 $\pm$ 0,035	10,15 $\pm$ 0,245	7 - 13	10,51
R1-6	2º	47	22,14 $\pm$ 0,054	9,53 $\pm$ 0,194	6 - 13	13,98
B4-6	2º	34	22,45 $\pm$ 0,080	9,88 $\pm$ 0,187	7 - 13	11,08
19e23	2º	13	22,94 $\pm$ 0,199	8,31 $\pm$ 0,175	8 - 10	7,59
18	2º	24	23,33 $\pm$ 0,067	10,54 $\pm$ 0,180	9 - 12	8,38
17	2º	7	23,90 $\pm$ 0,000	9,43 $\pm$ 0,202	9 - 10	5,67
44 6;9	2º	35	24,13 $\pm$ 0,056	8,33 $\pm$ 0,166	6 - 10	11,83
e 11	2º	11	25,13 $\pm$ 0,089	7,27 $\pm$ 0,273	7 - 10	12,44
A7;B1-3	3º	37	19,72 $\pm$ 0,021	11,67 $\pm$ 0,226	10 - 14	11,78
A1-6	3º	88	20,13 $\pm$ 0,037	10,86 $\pm$ 0,125	8 - 14	10,83
34-37	3º	26	20,62 $\pm$ 0,137	11,08 $\pm$ 0,199	9 - 13	9,18
B4-6	3º	22	22,22 $\pm$ 0,108	10,18 $\pm$ 0,182	9 - 12	8,37
20	3º	16	23,05 $\pm$ 0,104	9,25 $\pm$ 0,233	7 - 10	10,06

Apêndice 18. Duração média, mínima e máxima, do ciclo evolutivo (CEV) de *Campoletis flavicincta* nos tres primeiros instares larvais de *Spodoptera frugiperda* em laboratório, sob condições de temperatura ambiente. e.p.= erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

Tes- te.	Ins- tar	Nº lar- vas	Temperatura média ± e.p. (°C)	Duração CEV ± (e.p) (dias)	CEV		C.Var. (CV)%
					Mín.	Máx.	
					(dias)	(dias)	
C td	1º	16	20,65 ± 0,022	29,31±0,561	26 - 33		7,65
B td	1º	31	21,23 ± 0,053	27,97±0,446	25 - 37		8,88
14;15	1º	27	24,00 ± 0,000	19,22±0,246	16 - 22		6,66
4	1º	52	24,66 ± 0,009	18,34±0,128	17 - 20		5,05
25-28 29-33	2º	76	20,01 ± 0,005	29,22±0,323	25 - 36		9,64
B1-3 D1-6	2º	22	21,02 ± 0,014	24,54±0,376	23 - 30		7,19
eB4-6	2º	53	21,13 ± 0,061	26,32±0,137	23 - 29		3,78
R1-6 17-19	2º	47	21,53 ± 0,017	24,98±0,212	23 - 29		5,81
e 23 6;9	2º	44	24,00 ± 0,048	18,93±0,212	17 - 22		7,42
e 11	2º	11	24,70 ± 0,030	16,54±0,247	15 - 18		4,96
44	2º	36	25,07 ± 0,033	18,67±0,396	15 - 25		12,55
34a37	3º	26	20,24 ± 0,089	27,27±0,212	25 - 31		3,96
B1-6	3º	44	21,15 ± 0,030	25,63±0,254	23 - 30		6,57
A1-7	3º	103	21,20 ± 0,008	23,54±0,153	22 - 30		6,59
20	3º	16	23,96 ± 0,059	18,44±0,273	16 - 20		5,93

Apêndice 19. Longevidade (LON) média, mínima e máxima, de *Campoletis flavicincta*, considerando instar de *Spodoptera frugiperda* parasitada e temperatura média ambiente no laboratório. e.p.= erro padrão. Curitiba-PR, 1993.

Tes- te.	Ins- tar	Nº lar- vas	Temperatura média ± e.p. (°C)	Duração LON ± (e.p) (dias)	LON		C.Var. (CV)%
					Mín. (dias)	Máx. (dias)	
B4-6							
B1-3	1º	31	20,32 ± 0,166	26,45±2,245	3 - 42		47,25
14:15	1º	26	21,43 ± 0,153	9,00±1,205	3 - 30		68,27
C1-5	1º	16	22,81 ± 0,334	10,06±1,490	3 - 21		59,25
4	1º	46	24,50 ± 0,075	14,06±0,859	3 - 29		41,41
R5-6	2º	23	19,60 ± 0,093	19,61±2,145	4 - 37		52,45
R1-4							
B1-6							
23							
17a19	2º	111	20,19 ± 0,036	24,04±1,126	3 - 41		49,37
25a33	2º	73	21,23 ± 0,044	25,97±1,162	6 - 61		38,22
D1-6	2º	18	23,17 ± 0,391	12,22±2,631	3 - 48		91,34
6;9;11	2º	8	24,08 ± 0,311	18,87±4,525	4 - 47		67,81
44	2º	27	26,05 ± 0,110	8,26±0,416	4 - 13		26,14
A1-6	3º	86	20,14 ± 0,017	22,00±0,821	4 - 39		34,62
A7B1-3							
20;37	3º	52	20,21 ± 0,025	24,29±1,314	5 - 50		39,02
B4-6	3º	21	20,33 ± 0,243	31,95±2,482	5 - 43		35,59
34a36	3º	19	21,35 ± 0,071	22,10±1,857	10 - 40		36,62