

**BIOLOGIA DE *Aphis gossypii* GLÖVER, 1877
(HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM
CULTIVARES DE *Cucurbita* spp. E SUA
INTERAÇÃO COM O PREDADOR
Ceraeochrysa cubana (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

MELISSA VIEIRA LEITE

**Lavras
2006**

MELISSA VIEIRA LEITE

**BIOLOGIA DE *Aphis gossypii* GLÖVER, 1877 (HEMIPTERA:
APHIDIDAE) EM CULTIVARES DE *Cucurbita* spp. E SUA INTERAÇÃO
COM O PREDADOR *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora
Profa. Dra. Brígida Souza

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2006**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Leite, Melissa Vieira

Biologia de *Aphis gossypii* Glöver, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em cultivares de *Cucurbita* spp. e sua interação com o predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) / Melissa Vieira Leite. -- Lavras: UFLA, 2006. 64 p. : il.

Orientadora: Brígida Souza
Dissertação (Mestrado) – UFLA.
Bibliografia.

1.Biologia. 2. Pulgão do algodoeiro. 3.Abobrinha. 4.Temperatura.
5.Crispídeo. 6.Controle biológico. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.752
-632.96

MELISSA VIEIRA LEITE

**BIOLOGIA DE *Aphis gossypii* GLÖVER, 1877 (HEMIPTERA:
APHIDIDAE) EM CULTIVARES DE *Cucurbita* spp. E SUA INTERAÇÃO
COM O PREDADOR *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 23 de fevereiro de 2006

Dra. Terezinha Monteiro dos Santos	APTA/PRDTA Extremo Oeste
Prof. Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa	UNIVAG
Dra. Lenira Viana Costa Santa-Cecília	IMA/EPAMIG

Profa. Dra. Brígida Souza
UFLA
(Orientadora)

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2006**

“Deixar que as coisas sejam: essa é a fonte de paz. Respeitar as coisas pequenas. As grandes impõem respeito por si”.

Frei Ignácio Larañaga

“Quando o homem aprender a respeitar o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a respeitar e amar os semelhantes”.

Albert Schweitzer

DEDICATÓRIA

A Deus, pela infinita bondade, por conduzir meu caminho e pelas muitas vezes que nos braços me carregou.

Aos meus pais, Celso e Elga, por terem me dado a vida e me ensinado a ser o que sou, pelo amor, carinho, conforto nos momentos difíceis e pelas orações.

Às minhas queridas irmãs, Alice e Lara, pela amizade, compreensão e apoio.

A todos os familiares e amigos que tornaram a caminhada mais suave.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por abençoar a concretização dos meus sonhos.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade de conclusão do mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, tornando possível a dedicação exclusiva à pós-graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro para a condução desta pesquisa.

À professora Dra. Brígida Souza, pela orientação, carinho, amizade e compreensão.

Aos professores do Departamento de Entomologia, pelos ensinamentos, especialmente ao Dr. Geraldo Andrade Carvalho, pelos conselhos e amizade.

A Dra. Terezinha Monteiro dos Santos, pela orientação, pelos ensinamentos, carinho e amizade.

Ao Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa, pelos ensinamentos, carinho, amizade e estímulo.

A Dra. Lenira Viana Costa Santa-Cecília e a Dra. Alessandra de Carvalho Silva, pelo estímulo, carinho e amizade.

Ao Dr. Sérgio de Freitas, professor do Departamento de Fitossanidade da UNESP Campus de Jaboticabal, por me ensinar a pensar cientificamente, pelo apoio e incentivo.

Ao Dr. Luiz Antonio Augusto Gomes, professor do Departamento de Agricultura da UFLA, pela disponibilidade e ajuda.

Ao Dr. Alexander Machado Auad, pela preocupação, apoio e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia Ana Paula, Elaine, Fábio, Júlio, Lisiane, Marli e especialmente à Nazaré, pelo carinho e auxílio.

Aos meus queridos estagiários Ana Maria, Aline, Artur, Camila, Danilo, Gabriela, Marcelo, Mariana, Marília, Paulo, Rodrigo e Tatiana, pelo precioso auxílio e pelo carinho.

Às queridas Eliana e Rosane, pela amizade, carinho, compreensão e por estarem sempre ao meu lado.

Aos colegas Andréia, Deodoro, Elza, Éster, Giselle, Letícia, Lucas, Maria Auxiliadora, Mauro e Stephan, pela amizade, companheirismo e pelos bons momentos que passamos juntos.

Aos amigos Alexandre José, Bruno Amaral, Bruno Freitas, Carlos, Cristiane, Danila, Douglas, Henrique, Fabiano, Marco Aurélio, Ronelza e Viviane, pela ajuda e companheirismo.

Aos amigos Alexa, Alexandre, Beth, Cláudio, Fabiana, Fabrícia, Jean Patrick, José Mauro, Lívia, Luiz Carlos, Marçal, Renildo, Ricardo Cavalcanti, Ricardo Tanque, Roberta, Robson e Vanessa, pelos momentos de convívio e apoio.

Aos colegas Carla, Lúcia e Marcelo Ângelo, pelo auxílio nas análises dos dados e pela amizade.

À minha família, pelo amor e apoio incondicional.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 A cultura da abóbora	4
2.1.1 Considerações gerais e importância	4
2.2 O pulgão <i>Aphis gossypii</i>	5
2.2.1 Considerações gerais e importância	5
2.2.2 Aspectos biológicos	7
2.2.2.1 Influência da temperatura	7
2.2.2.2 Interferência da planta hospedeira	9
2.3 Crisopídeos e controle biológico	10
2.3.1 Considerações gerais e importância	10
2.3.2 Aspectos biológicos	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Produção de mudas de abobrinha	16
3.2 Criação de <i>Aphis gossypii</i>	16
3.3 Criação de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	17
3.4 Biologia de <i>Aphis gossypii</i> em cultivares de abobrinha	17
3.5 Biologia de <i>Aphis gossypii</i> em diferentes temperaturas	18
3.6 Biologia de <i>Ceraeochrysa cubana</i> alimentada com <i>Aphis gossypii</i>	19
3.7 Análise dos dados	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Biologia de <i>Aphis gossypii</i> em cultivares de abobrinha.....	22
4.1.1 Curvas de sobrevivência	22
4.1.2 Desenvolvimento e ciclo biológico.....	28

4.1.3 Reprodução e fecundidade	30
4.1.4 Viabilidade	32
4.2 Biologia de <i>Aphis gossypii</i> em diferentes temperaturas	34
4.2.1 Curvas de sobrevivência	34
4.2.2 Desenvolvimento e ciclo biológico.....	41
4.2.3 Reprodução e fecundidade	44
4.2.4 Viabilidade	47
4.3 Biologia de <i>Ceraeochrysa cubana</i> alimentada com <i>Aphis gossypii</i>	49
4.3.1 Curvas de sobrevivência	49
4.3.2 Desenvolvimento	51
4.3.3 Viabilidade	53
5 CONCLUSÕES	56
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

RESUMO

LEITE, Melissa Vieira. **Biologia de *Aphis gossypii* Glöver, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em cultivares de *Cucurbita* spp. e sua interação com o predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** 2006. 64 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

As cucurbitáceas apresentam grande demanda no mercado mundial e uma das principais pragas que atacam essas culturas é o pulgão *A. gossypii*. Para o controle biológico desse inseto podem-se utilizar os predadores da família Chrysopidae que possuem vários atributos como agentes de controle de pragas. Assim, objetivou-se estudar aspectos da biologia de *A. gossypii* nas cultivares de abobrinha Caserta (*Cucurbita pepo* L.), Menina Brasileira e Goianinha (*Cucurbita moschata* Duchesne), avaliar o desenvolvimento desse afídeo em função da temperatura e estudar sua interação com o predador *C. cubana* na cultivar de abobrinha mais propícia ao desenvolvimento do afídeo. Na avaliação dos aspectos biológicos de *A. gossypii* utilizaram-se discos foliares (2,5cm de Ø) das cultivares de abobrinha, acondicionados, com a face abaxial para cima, em placas de Petri (5cm de Ø) contendo uma lâmina de agar-água, que foram vedadas com filme de PVC laminado e mantidas a 25±1°C. Para a biologia de *A. gossypii* em diferentes temperaturas usaram-se os mesmos procedimentos, mantendo-se as ninfas a 18, 21, 24, 27 e 30±1°C. As larvas de *C. cubana* foram mantidas em tubos de vidro de 8,5cm de altura por 2,5cm de diâmetro, vedados com tecido *voil*, a 25°C, e alimentadas *ad libitum* com ninfas de *A. gossypii*. Todos os ensaios foram conduzidos a 70±10% UR e fotofase de 12 horas, em delineamento inteiramente casualizado, avaliando-se 60 repetições. Verificou-se efeito das cultivares sobre a duração e viabilidade das ninfas, longevidade e capacidade reprodutiva de *A. gossypii*, sendo a cultivar Caserta a mais favorável ao desenvolvimento do pulgão. As temperaturas afetaram o desenvolvimento de *A. gossypii* criado na cultivar Caserta, tendo as mais adequadas sido 24°C e 27°C, que proporcionaram menor duração do período ninfal e maior produção diária de ninfas. A temperatura de 30°C provocou efeito deletério causando 68% de mortalidade na fase ninfal. O período de larva a adulto de *C. cubana*, alimentada com ninfas de *A. gossypii* criadas em abobrinha Caserta, apresentou uma viabilidade de 67%. O pulgão *A. gossypii* foi uma presa adequada para o desenvolvimento das fases imaturas de *C. cubana*, não exercendo efeito deletério sobre esse predador.

Comitê orientador: Profa. Dra. Brígida Souza - UFLA (Orientadora); Dra. Terezinha Monteiro dos Santos - APTA/PRDTA Extremo Oeste (Co-orientadora).

ABSTRACT

LEITE, Melissa Vieira. **Biology of *Aphis gossypii* Glöver, 1877 (Hemiptera: Aphididae) on *Cucurbita* spp. cultivars and its interaction with the predator *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** 2006. 64p. Dissertation (Master of Science in Entomology) – “Universidade Federal de Lavras”, Lavras, MG, Brazil.

Cucurbitaceae are always on demand in world market and one of the main pests attacking this crop is the aphid *Aphis gossypii*. Predators of the family Chrysopidae have many attributes as biological pest control agents. Thus, this work was conducted to study biological aspects of *A. gossypii* on the “Caserta” (*Cucurbita pepo* L.), “Menina Brasileira” and “Goianinha” (*Cucurbita moschata* Duchesne) cultivars; evaluate the development of this aphid related to temperature and the interaction with the predator *C. cubana* on the most adequate squash cultivar to the development of the aphid. For the evaluation of biological aspects of *A. gossypii* leaf disks (2.5 cm Ø) of squash cultivars were used with their abaxial side up in Petri dishes (5 cm Ø) containing a thin layer of agar-water, sealed with laminated PVC film and kept at 25±1°C. The same technique was used for the biology of *A. gossypii* in different temperatures, with nymphs kept at 18, 21, 24, 27 e 30±1°C. Larvae of *C. cubana* were maintained in 8.5 cm high x 2.5 cm Ø glass vials sealed with voil tissue and fed *ad libitum* with nymphs of *A. gossypii*. All essays were conducted at 70±10% RH and photophase of 12 hours in a complete randomized experimental design with 60 replicates. The study of the influence of the cultivars on longevity and survival of nymphs revealed that the “Caserta” cultivar was the most favorable to the development of the aphid. Temperature influenced the development of *A. gossypii* reared on the “Caserta” cultivar showing that the most adequate were 24 and 27 °C which resulted in shorter nymphal period and higher daily nymphal production. The temperature of 30 °C was deleterius inducing a 68% mortality at the nymphal stage. The larval-adult period of *C. cubana* fed on nymphs of *A. gossypii* reared on “Caserta” squash showed a 67% survival. The aphid *A. gossypii* was an adequate prey for the development of the immature phases of *C. cubana* with no harmful effect detected on this species.

Advisory Committee: Brígida Souza, D.Sc. - “UFLA” (Advisor); Terezinha Monteiro dos Santos - “APTA/PRDTA Extremo Oeste” (Assistant-advisor).

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda pela produção mundial de alimentos tem levado à utilização de grandes áreas de monocultura e a aplicação cada vez maior de produtos fitossanitários, o que tem favorecido o aumento das populações de pragas. O uso irracional de inseticidas, além dos organismos-alvo, elimina, também, os seus inimigos naturais, interferindo no equilíbrio das populações. Como na natureza as populações de organismos sofrem restrições que as impedem de crescer ilimitadamente (Waley et al., 1973), atualmente busca-se utilizar estratégias de controle que restabeleçam e favoreçam o equilíbrio natural nos agroecossistemas. Uma das estratégias para o sucesso de tal equilíbrio, é o incremento do controle biológico, que pode ser realizado por meio da liberação de predadores e parasitóides ou da aplicação de microrganismos entomopatogênicos.

Nesse contexto, os neurópteros da família Chrysopidae, importantes predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico, têm despertado atenção quanto à utilização no controle populacional de insetos e ácaros-praga desde o final do século XX, devido a sua capacidade de alimentação (Freitas, 2002). A maioria das espécies de crisopídeos possui ampla distribuição geográfica, habitats variados e ampla gama de presas aceitáveis. As larvas apresentam elevada capacidade de busca e voracidade, e as fêmeas alto potencial reprodutivo, além de serem facilmente criadas em laboratório (New, 1985).

Para o possível uso em programas de manejo integrado de pragas, destacam-se algumas espécies pertencentes ao gênero *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) que apresentam ocorrência generalizada nas Américas Central e do Sul. As larvas pertencentes a este gênero têm o hábito de

carregar detritos e resíduos de suas presas sobre o dorso, conferindo-lhes o nome popular de bicho-lixeiro, característica que lhes fornece proteção contra inimigos naturais, pois faz com que sejam confundidas com o ambiente.

As cucurbitáceas apresentam demanda no mercado mundial e o Brasil está inserido entre os quinze maiores produtores de algumas espécies (Alvarenga & Resende, 2002). Entre os insetos-praga dessas culturas destaca-se o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), que causa danos pela sucção de seiva, transmissão de vírus e pela secreção do *honeydew*, que propicia proliferação de fungos conhecida comumente como fumagina.

Estudos realizados por Aldyhim & Khalil (1993), Kocourek et al. (1994), Michelotto & Busoli (2003), Pessoa et al. (2004b), Satar et al. (1999), Soglia et al. (2003), Vansteenis & El-Khawas (1995), Vendramim & Nakano (1981) e Xia et al. (1999), evidenciaram que há variação dos aspectos biológicos de *A. gossypii* em função da espécie de planta hospedeira e da temperatura do ambiente em que se desenvolvem.

Algumas pesquisas relacionadas ao emprego de crisopídeos no controle desse afídeo registraram o potencial desses predadores na redução da densidade populacional da praga. Santos et al. (2003) e Pessoa et al. (2004a) demonstraram, em laboratório, que *A. gossypii* criado em diferentes cultivares de algodoeiro pode ser controlado por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).

Assim, devido à importância do pulgão *A. gossypii*, à vasta gama de hospedeiros em que se desenvolve, bem como aos poucos estudos existentes sobre sua biologia e sua interação com predadores, o presente trabalho teve como objetivos estudar alguns aspectos biológicos desse afídeo nas cultivares de abobrinha ‘Caserta’ (*Cucurbita pepo* Linnaeus), ‘Goianinha’ e ‘Menina Brasileira’ (*Cucurbita moschata* Duchesne); avaliar a influência da temperatura sobre a biologia dessa espécie de afídeo, na cultivar mais propícia ao seu

desenvolvimento e avaliar a interação de *A. gossypii* com o predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), na cultivar mais favorável ao desenvolvimento desse pulgão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura da abobrinha

2.1.1 Considerações gerais e importância

A família Cucurbitaceae encontra-se taxonomicamente isolada, sendo a única da ordem Cucurbitales (Nuez et al., 2000). Como exemplos de representantes dessa família, encontram-se as abobrinhas-de-moita, abóboras, chuchu, melancia, melão, moranga e pepino (Cardoso, 1998). Conforme Nuez et al. (2000), compreende cerca de 118 gêneros, com distribuição predominantemente tropical, com mais de 90% das espécies distribuídas em três regiões principais: África e Madagascar, Américas do Sul e Central, e o sudeste asiático e Melanésia.

As flores das cucurbitáceas são monóicas, havendo substancial predominância das masculinas sobre as femininas na maioria das cultivares (Filgueira, 2000). A polinização, obrigatória para o desenvolvimento dos frutos, é realizada por insetos, principalmente abelhas (Cardoso, 1998; Casali et al., 1982; Nuez et al., 2000). Conforme Cardoso (1998), a abertura de uma flor individual ocorre por apenas um dia e, assim, é necessário que haja sincronismo com a abertura de flores masculinas e com a presença do inseto polinizador para que ocorra fecundação e conseqüente formação do fruto. Pedrosa et al. (1982) recomendaram cautela no controle de pragas destas plantas, uma vez que se podem eliminar também os polinizadores ou, mesmo, afastá-los.

A espécie *C. moschata* é a mais importante na América Tropical, pela área cultivada e pela variabilidade que apresenta, incluindo, entre outras cultivares, a 'Menina Brasileira' e a 'Goianinha'. Assemelha-se a *C. pepo* e ambas são cultivadas para produção de abobrinha verde (Casali et al., 1982).

Segundo Casali et al. (1982), várias espécies de olerícolas pertencentes à família Cucurbitaceae destacam-se economicamente no abastecimento de hortaliças no Brasil. Nos anos de 1995 e 1996, havia cerca de 112.400 produtores de abóbora no país, cultivando 103.200 hectares e colhendo 215,9 milhões de frutos (IBGE, 1996). O sudeste brasileiro contribui com 64% da produção nacional, sendo o estado de São Paulo responsável por 54%, cabendo ao Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, 10% (Camargo Filho et al., 2003). Nesse período, o valor da produção nacional de abóboras girou em torno de 49 milhões de reais, sendo praticamente a metade oriunda da região sudeste. São Paulo apresentou a maior área colhida (33.000 hectares) e Minas Gerais foi o quinto colocado no ranking nacional, com 7.400 hectares (IBGE, 1996).

Segundo Camargo Filho & Mazzei (2002), no período de 1995-2000, a produção média de abóboras e morangas comercializadas no ETSP-CEAGESP foi de cerca de 24.400t/ano, tendo a produção média de abóboras maduras e secas do tipo 'Menina Brasileira' e outras cultivares comercializadas, girado em torno de 532t/mês. O volume de abobrinhas comercializadas no CEAGESP-SP foi acima de 30.000t/ano, de 2001 a 2004 e, no segundo semestre de 2005, já havia totalizado 17.000t (AGRIANUAL, 2006).

Dados dos CEASAs de Minas Gerais revelaram uma oferta de 16.500t de abóbora no ano de 2005, com valor estimado de 6,3 milhões de reais, tendo 77% da produção sido das abobrinhas 'Caserta' e 'Menina Brasileira' (CEASA, 2005).

2.2 O pulgão *Aphis gossypii*

2.2.1 Considerações gerais e importância

Entre as diversas pragas que ocasionam danos aos cultivos de cucurbitáceas destacam-se os pulgões da espécie *A. gossypii*, considerados de grande importância pelos prejuízos que podem ocasionar (Cardoso, 1998; Gallo

et al., 2002). É uma espécie polífaga, cosmopolita e com ampla distribuição mundial. Além das cucurbitáceas, tem como plantas hospedeiras algodão, citros, café, cacau, berinjela, pimentão, batata, muitas espécies de plantas ornamentais, alface, cebola, crucíferas e soja (Blackman & Eastop, 1984).

São insetos cujos adultos ápteros medem cerca de 0,9 a 1,8 mm de comprimento. Apresentam policromismo, ou seja, sua coloração varia de verde-escuro ao amarelo-claro, em função da fonte de alimento, densidade populacional e temperatura a que estão submetidos. Em altas infestações e temperaturas elevadas, por exemplo, alcançam menor tamanho e tomam a coloração amarelo-pálido. Os sífúnculos são escuros em relação à cauda. As formas aladas medem entre 1,1 e 1,8 mm de comprimento (Blackman & Eastop, 1984) e surgem em condições de alta densidade populacional e situações adversas, como falta de alimento e variações de temperatura, constituindo-se nas responsáveis pela formação de novas colônias (Bueno, 2005; Pena-Martinez, 1992; Santini, 1997).

Os pulgões aglomeram-se, preferencialmente, na face inferior das folhas e nos brotos novos (Cardoso, 1998) e pela da sucção de seiva ocasionam o encarquilhamento das folhas e a deformação dos brotos, prejudicando o desenvolvimento da planta, uma vez que se torna sensivelmente depauperada. Além disso, produzem o *honeydew*, que propicia o desenvolvimento do fungo *Capnodium* spp., havendo formação de fumagina, o que dificulta a respiração da planta e diminui a área fotossintética, contribuindo para o seu enfraquecimento. Contudo, as maiores perdas ocasionadas por esses insetos estão ligadas à transmissão de vírus (Barbosa & França, 1982), uma vez que são capazes de transmitir mais de 50 deles a diversas plantas cultivadas (Blackman & Eastop, 1984). Conforme Ávila (1982), geralmente os sintomas das viroses transmitidas para cucurbitáceas são caracterizadas por mosaico, clorose, deformação foliar e dos frutos.

A transmissão de vírus como o PRSV-W (“*Papaya Ring Spot Virus Watermelon strain*”, ou Vírus da Mancha Anelar do Mamoeiro, estirpe Melancia) e o ZYMV (“*Zucchini Yellow Mosaic Virus*”, ou Vírus do Mosaico Amarelo da Abóbora) é do tipo circulativa, ou seja, o vetor pode adquirir e transmitir o vírus em poucos minutos, sem a necessidade de um período de incubação, de modo que uma simples picada de prova é suficiente para a transmissão (Ávila, 1982; Cardoso, 1998).

Conforme Rezende et al. (1999), o PRSV-W é uma espécie do gênero *Potyvirus*, família Potyviridae, que se encontra distribuída por todas as partes do mundo nas quais as cucurbitáceas são cultivadas. Aparentemente, este é o vírus mais encontrado em plantios de abobrinha-de-moita (*C. pepo*) e de outras cucurbitáceas (Lima & Vieira, 1992; Pavan et al., 1989). Kuabara et al. (1987) observaram que a cultivar Menina Brasileira é tolerante ao mosaico causado pelo PRSV-W.

Segundo Cardoso (1998), os pulgões devem ser controlados para se evitar a disseminação de doenças causadas por vírus, uma vez que estas são altamente destrutivas, principalmente em infecções que ocorrem no início do ciclo da cultura e, após a contaminação da planta, a doença não pode ser controlada.

2.2.2 Aspectos biológicos

2.2.2.1 Influência da temperatura

Em condições tropicais, o pulgão *A. gossypii* reproduz-se exclusivamente por partenogênese telítica e sua taxa reprodutiva decresce com a idade das fêmeas. Tanto os indivíduos verdes quanto os amarelos passam sempre por quatro instares ninfais e ambos apresentam semelhança em relação ao número e à duração de cada instar, duração dos períodos ninfal, pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo, e fertilidade (Vendramim & Nakano, 1981).

A temperatura é um fator climático que afeta o desenvolvimento dos insetos, pois, são organismos pecilotérmicos e cada espécie apresenta um requerimento térmico que pode variar entre populações vivendo em regiões geográficas diferentes. Em geral, o tempo médio de desenvolvimento desses organismos decresce com o aumento da temperatura dentro da amplitude térmica requerida para a sobrevivência de cada espécie (Campbell & Mackauer, 1975). Conforme Dixon (1987a), não apenas a velocidade de desenvolvimento, mas também a de reprodução, é afetada pelos fatores extrínsecos relacionados à temperatura, bem como à qualidade do alimento. Conforme Morgan et al. (2001), a temperatura e o tipo de planta hospedeira afetam as populações de insetos nos processos de desenvolvimento, período pré-reprodutivo, fecundidade e mortalidade.

Os estudos de Aldyhim & Khalil (1993) mostraram que *A. gossypii* pode sobreviver e procriar em uma extensa faixa de temperatura. Contudo, esses autores constataram uma maior taxa intrínseca de aumento a 25°C, observando-se incremento na densidade populacional desse afídeo na primavera, quando a temperatura oscila próximo a esse valor. Avaliando a influência da temperatura e do fotoperíodo no desenvolvimento desse pulgão em abóbora, verificaram, de modo geral, sob condições constantes de 10°C, 15°C, 20°C, 25°C e 30°C, decréscimo significativo na duração de cada ínstar em função do aumento desse fator climático.

Em pepino cultivar Caipira, a longevidade e o número diário e total de ninfas de *A. gossypii* diminuíram com o aumento da temperatura (Peixoto et al., 2005). Porém, segundo Vansteenis & El-Khawas (1995), a longevidade desse afídeo não foi influenciada pela temperatura e o número total de ninfas aumentou com o aumento desse fator.

Segundo Xia et al. (1999), a 25°C, o período ninfal desse afídeo durou, em média, 5 dias, e a fase adulta, 10,9 dias, em plantas de algodão (*Gossypium*

hirsutum L., cultivar CCRI 12). Soglia et al. (2003), estudando a biologia de *A. gossypii* em plantas de crisântemo, em diferentes temperaturas, observaram que a fecundidade foi afetada negativamente pelas temperaturas extremas (15°C e 30°C) e que a longevidade foi reduzida sob condições térmicas mais elevadas.

2.2.2.2 Interferência da planta hospedeira

Algumas plantas exercem um efeito adverso sobre a biologia dos insetos quando se alimentam delas, o que caracteriza a resistência por antibiose. Outro tipo de resistência é a não-preferência ou antixenose, caracterizada por uma reação comportamental do inseto em relação à planta, sendo observada quando a cultivar é menos utilizada pelo inseto em igualdade de condições, para alimentação, reprodução e abrigo (Lara, 1991). Neste caso, a cultivar provoca uma resposta negativa do inseto durante o processo de seleção do hospedeiro (Gallo et al., 2002).

Na antibiose, observa-se freqüente mortalidade das formas jovens quando nos primeiros ínstares, redução do tamanho e do peso dos indivíduos, além de afetar, direta ou indiretamente, o potencial de reprodução dos adultos. Soglia et al. (2005) verificaram influência de diferentes cultivares de crisântemo no potencial reprodutivo de *A. gossypii*, uma vez que obtiveram taxas líquidas de reprodução três vezes menores para espécimes criados nas cultivares com maior densidade de tricomas.

Em plantas de pepino (*Cucumis sativus* L., cultivar Caipira), a 25°C, Peixoto et al. (2005) observaram uma duração de 4,8 dias para a fase ninfal e uma duração próximo a 20 dias para a fase adulta, constatando-se uma produção de 66,2 ninfas. Vansteenis & El-Khawas (1995), trabalhando com plantas de pepino cultivar Sporu, também a 25°C, registraram uma duração de 3,5 e 14,3 dias, para o período ninfal e longevidade desse afídeo, respectivamente e uma produção total de 65,9 ninfas por fêmea. A taxa líquida de reprodução de *A.*

gossypii foi de 53, indicando que a densidade populacional dessa espécie pode aumentar 53 vezes a cada geração. Assim, uma infestação desses afídeos em um cultivo pode atingir rapidamente níveis populacionais elevados.

Pessoa et al. (2004a), estudando aspectos da biologia de *A. gossypii* em cultivares de algodoeiro, observaram influência do hospedeiro sobre a fase ninfal desse afídeo. Também verificaram influência sobre o período pré-reprodutivo, produção diária e total de ninfas e ciclo biológico, porém, neste caso, não puderam relacionar tais efeitos com a densidade de tricomas, atribuindo-os à possível presença de algum fator de natureza química.

2.3 Crisopídeos e o controle biológico

2.3.1 Considerações gerais e importância

As espécies da família Chrysopidae são os predadores mais importantes da ordem Neuroptera (Nuñez, 1988). Conhecidos popularmente como bichos-lixeiro, os crisopídeos são insetos polípagos que podem ser encontrados em várias culturas de interesse econômico (New, 1985). São assim chamados pois, em muitas espécies desta família, como, por exemplo, *C. cubana*, as larvas apresentam o hábito de carregar lixo sobre o dorso, o que as protege de seus inimigos naturais (Masters & Eisner, 1990). São insetos holometábolos e os adultos diferem das larvas quanto aos hábitos, explorando diferentes nichos ecológicos, o que lhes confere grande vantagem evolucionária (Freitas, 2001).

Conforme López-Arroyo et al. (1999), os ovos de *C. cubana* apresentam entre 0,82 e 0,83mm de comprimento e 0,39 a 0,40mm de largura e, após a postura, possuem uma coloração entre amarelo pálido e verde pálido. Durante o desenvolvimento, tornam-se mais escuros sendo possível observar características do embrião em desenvolvimento através do córion (Geep, 1984).

Segundo Freitas (2001), as larvas de Chrysopidae possuem pernas bem desenvolvidas, o que lhes proporciona rapidez e grande capacidade na busca de

alimentos. As mandíbulas e maxilas são curvadas e apresentam sulcos internos que, quando justapostos, formam um canal para sucção de alimento. Aquelas pertencentes ao gênero *Ceraeochrysa* possuem muitas e longas cerdas que são utilizadas para amparar detritos, como exoesqueletos das presas, o córion do ovo do qual a larva eclodiu e, até mesmo, seu próprio exoesqueleto após a ecdise.

Os casulos são tecidos por fios de seda produzidos pelos tubos de Malpighi e excretados pelo ânus após as larvas completarem o seu desenvolvimento, ocasião em que passam para a fase de pré-pupa (Geep, 1984). Sofrem uma ecdise dentro do casulo, cuja exúvia pode ser reconhecida como um disco escuro em uma de suas extremidades, passando para o estágio de pupa que é do tipo exarada. Quando completamente desenvolvidas, rompem o casulo de onde emerge o inseto farato ou pupa móvel, que sofrerá a última ecdise e dará origem ao adulto (Canard & Principi, 1984).

Os adultos da família Chrysopidae apresentam uma rica e regular nervação alar, responsável por seu nome popular nos países de língua inglesa: *green lacewings*. As nervuras, usualmente, são verdes, mas, partes delas, ou as nervuras transversais de coloração escura, são características de algumas espécies (Barnard, 1984).

Conforme Moraes & Carvalho (1991), algumas espécies de crisopídeos são predadoras também na fase adulta e as que não apresentam esse comportamento alimentam-se de pólen e *honeydew*, como é o caso de *C. cubana*. Essa espécie, bem como outras do mesmo gênero, tem como hábitat, campos, vegetação herbácea e áreas cultivadas com hortaliças, milho, algodão, citros e outras, porém, parecem preferir matas na borda de campos e estradas (Adams & Penny, 1987; Dean & Shuster, 1995; Scoparim et al., 1996). Conforme Gitirana Neto et al. (2001), espécies pertencentes ao gênero *Ceraeochrysa* ocorreram em pomar de citros no município de Lavras, MG, em todos os meses do ano. As condições de inverno, caracterizadas por períodos

com precipitação pluviométrica e temperaturas baixas, favoreceram o aumento de suas populações.

A sociedade tem exigido, cada vez mais, produtos com o mínimo de resíduos de inseticidas, o que torna o controle biológico uma importante alternativa no controle de artrópodes-praga.

Desde o final do século XX, os crisopídeos têm despertado atenção quanto ao seu uso no controle das populações desses organismos (Freitas, 2002). Como exemplo de sucesso dos crisopídeos no controle biológico de artrópodes-praga podem ser citadas as duas liberações inundativas de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), nos Estados Unidos, realizadas por Ridgway & Jones (1968), para controle dos noctuídeos *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (= *Heliothis*) e *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781), em algodoeiro. A população das pragas foi reduzida em até 96% após as liberações, que totalizaram 721.700 larvas por hectare, tendo o rendimento sido três vezes superior ao observado nas parcelas em que foram utilizados inseticidas.

Scopes (1969) estudou o potencial de *C. carnea* como agente de controle de *M. persicae* em cultivo protegido de crisântemo. Populações desse pulgão foram eliminadas por meio da introdução de larvas com um dia de idade na proporção de um predador para cada 50 presas e pela liberação de larvas de terceiro instar, na proporção de um predador para cada 200 presas.

Hagley (1989) liberou 335.000 ovos de *C. carnea* por hectare para o controle de *Aphis pomi* De Geer, 1773 (Hemiptera: Aphididae) em macieiras, verificando uma redução significativa no número de adultos ápteros e ninfas desse afídeo.

O controle biológico é bem aceito na Europa, onde se encontram muitas biofábricas que comercializam, especialmente ovos, para o controle de pragas em várias culturas. Pesquisa realizada por Maisonneuve (2002), na França, revelou que o controle biológico foi utilizado como medida para a redução de

populações de pragas em cultivos das cinco hortaliças mais exploradas, que são tomate (1175ha), pepino (219ha), morango (189ha), pimenta (83ha) e berinjela (47ha), além de outros, como o de plantas ornamentais. A pesquisa revelou também que, dentre os inimigos naturais usados como agentes de controle em 2001, encontram-se três espécies de crisopídeos, que são *C. carnea*, *Chrysoperla kolthoffi* (Navás, 1927) e *Chrysoperla lucasina* Lacroix, 1912, sendo que as duas últimas foram utilizadas em cultivos de hortaliças.

Em levantamento realizado em casa-de-vegetação, em Antalya, Turquia, de setembro de 1998 a junho de 1999, Bulut & Gocmen (2000) constataram que *C. carnea* constituía-se em um inimigo natural constante dos afídeos *A. gossypii* e *M. persicae* e de ácaros, presentes nesses ambientes.

Segundo López-Arroyo et al. (1999), as espécies *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851), *C. cubana* e *Ceraeochrysa smithi* (Navás, 1914) têm características que as tornam predadores vantajosos para a utilização no controle biológico e no manejo integrado de pragas. São de fácil criação em laboratório, podendo ser aproveitadas as mesmas estruturas utilizadas para a criação de espécies do gênero *Chrysoperla*. As larvas também alimentam-se de presas alternativas e, segundo Venzon & Carvalho (1992), os adultos de *C. cubana* desenvolvem-se bem e apresentam alta produção de ovos, quando alimentados com dieta à base de lêvedo de cerveja e mel.

Além das facilidades para criação de *C. cubana* em laboratório e do potencial de controle de pragas de várias espécies de crisopídeos em cultivos protegidos, ou em campo, ainda verifica-se, pelos estudos de Schuster & Stansly (2000), que larvas dessa espécie foram tolerantes a resíduos do piretróide bifenthrin. Esse produto não causou mortalidade significativa, nas concentrações testadas, a larvas desse crisopídeo, ao passo que, para *Chrysopa rufilabris* (Burmeister, 1839), houve 98 a 100% de mortalidade larval. Assim, vislumbra-

se um grande potencial de *C. cubana* em programas de manejo integrado de pragas agrícolas.

2.3.2 Aspectos biológicos

Resultados de pesquisas conduzidas por Leite et al. (2003) evidenciaram que o período embrionário de *C. cubana* foi influenciado pela temperatura, sendo de 17; 8,8 e 5,7 dias a 15°C, 20°C e 25°C, respectivamente, e a viabilidade dos ovos diminuiu em temperaturas mais baixas, tendo 96% sido viáveis quando mantidos a 25°C. Conforme Freitas (2001), embora não haja estudos sobre o desenvolvimento de todas as espécies da família Chrysopidae, aquelas que já foram pesquisadas apresentaram três instares larvais cuja duração variou de acordo com a temperatura a que foram submetidas e com a quantidade e qualidade dos alimentos disponíveis.

Alguns aspectos da biologia de *C. cubana* alimentada com *Myzus persicae* Sulzer, 1776 (Hemiptera: Aphididae), *Toxoptera* sp. (Hemiptera: Aphididae), *Pinnaspis* sp. (Hemiptera: Diaspididae), além das presas alternativas constituídas por ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Sitotroga cerealella* (Oliv., 1819) (Lepidoptera: Gelechiidae), entre outros, foram estudados por López-Arroyo et al. (1999), Santa-Cecília et al. (1997), Venzon & Carvalho (1993).

López-Arroyo et al. (1999) relataram que *C. cubana* alimentada com ovos de *A. kuehniella*, a 25°C, apresentou duração média de 13 dias para a fase larval e 13,7 dias para as fases de pré-pupa e pupa. Larvas dessa espécie alimentadas com ovos de *S. cerealella*, *A. kuehniella* e o pulgão *M. persicae*, isoladamente ou associados entre si, apresentaram viabilidades acima de 74%.

Santa-Cecília et al. (1997) verificaram efeito significativo da composição alimentar sobre a duração dos instares de *C. cubana*, quando utilizaram ovos de *A. kuehniella*, o pulgão *Toxoptera* sp. e a cochonilha

Pinnaspis sp., fornecidos, em diferentes combinações, às larvas desse predador. Quando alimentadas com ovos de *A. kuehniella* isoladamente ou suplementados com *Toxoptera* sp. ou *Pinnaspis* sp., apresentaram menor duração do período larva-adulto e uma viabilidade acima de 75%, obtendo-se maior número de adultos. Um prolongamento da fase jovem foi observada em larvas alimentadas com *Toxoptera* sp. e *Pinnaspis* sp. sendo a viabilidade reduzida a 15%. A alimentação apenas com *Toxoptera* sp. permitiu o desenvolvimento larval, porém, as larvas não conseguiram atingir a fase de pupa. Os resultados obtidos permitiram concluir que muitas presas são aceitas como alimento pelas larvas apesar de não serem nutricionalmente adequadas ao desenvolvimento da espécie.

Estudando o desenvolvimento larval, pré-pupal e pupal de *C. cubana*, em laboratório, Venzon & Carvalho (1993) verificaram influência das dietas sobre a duração e viabilidade dessas fases. Ovos de *A. kuehniella*, embora tenham permitido o desenvolvimento, ocasionaram baixa emergência de adultos. No entanto, quando essa dieta foi suplementada com *Toxoptera* spp. e ou Amnosteril® com ou sem eletrólitos, constatou-se aumento na produção de adultos. Houve maior viabilidade e menor duração das fases imaturas para larvas alimentadas com ovos do piralídeo suplementados com Amnosteril® sem eletrólitos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG.

3.1 Produção das mudas de abobrinha

As abobrinhas foram semeadas em vasos plásticos com volume para 3 litros (três sementes por vaso), contendo, como substrato, terra e composto orgânico, na proporção de 3:1, e foram mantidas sobre bancadas de metal, em casa-de-vegetação do Departamento de Entomologia. As plantas receberam adubação nitrogenada com sulfato de amônio a cada 15 dias e foram usadas nos experimentos quando apresentavam quatro folhas bem desenvolvidas.

3.2 Criação de *Aphis gossypii*

A criação de pulgões teve início a partir de exemplares oriundos da criação de manutenção do Departamento de Entomologia da UFLA e transferidos para plantas de pepino (*C. sativus*) cultivar Caipira cultivadas em vasos plásticos com volume para 2 litros, adotando-se os mesmos procedimentos empregados na produção das mudas de abobrinha. As plantas de pepino foram mantidas em recipientes de acrílico (2m x 1m) com aberturas circulares laterais, vedadas com tecido de *voil*, que facilitam o manuseio e promovem a aeração no interior dos mesmos. Novas plantas foram introduzidas nos recipientes, visando substituir as senescentes ou conforme a necessidade de se produzir maior número de pulgões.

3.3 Criação de *Ceraeochrysa cubana*

Utilizaram-se ovos de *C. cubana* oriundos da criação de manutenção do Departamento de Entomologia da UFLA, na qual são introduzidos, periodicamente, adultos coletados no campo. Esses insetos são mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC com 20cm de altura e 15cm de diâmetro, revestidas internamente com papel de filtro, que serve como substrato para oviposição, vedadas na parte superior com PVC laminado e apoiadas sobre um prato de polietileno forrado com papel toalha. Os adultos são alimentados com a dieta à base de lêvedo de cerveja e mel (1:1), fornecida em tiras de Parafilm[®] presas na parte superior e lateral das gaiolas. A água é fornecida por meio de um frasco de vidro de 20ml contendo um chumaço de algodão embebido em água destilada.

As larvas são criadas nesse mesmo tipo de recipiente, que é vedado com PCV laminado nas duas extremidades, colocando-se pedaços de papel corrugado no interior de cada um deles para aumentar a superfície de caminhamento e reduzir o canibalismo. Utilizam-se como alimento ovos da presa alternativa *A. kuehniella* oriundos de uma criação do próprio Departamento.

3.4 Biologia de *Aphis gossypii* em cultivares de abobrinha

Neste ensaio foram utilizadas as abobrinhas de tronco ‘Caserta’ (*C. pepo*), ‘Goianinha’ e ‘Menina Brasileira’ (*C. moschata*), cujas folhas foram lavadas em água corrente e posteriormente colocadas em solução de hipoclorito de sódio a 1% por cinco minutos para a desinfestação. Após este tempo, receberam duas lavagens em água destilada e, posteriormente, utilizando-se de um vazador metálico, confeccionaram-se discos foliares de 2,5cm de diâmetro que foram acondicionados, com a face abaxial para cima, em placas de Petri de 5cm de diâmetro contendo uma lâmina de aproximadamente 5mm de agar-água a 1%.

Foi transportada, para cada uma das 60 placas preparadas, uma fêmea adulta áptera de *A. gossypii*, proveniente de plantas de pepino. As placas foram vedadas com filme de PVC laminado perfurado com estilete fino para evitar condensação de água e, posteriormente, invertidas sobre uma bandeja para simular as condições naturais. Após 16 horas retirou-se cada fêmea e, das ninfas produzidas, uma foi selecionada aleatoriamente para a condução do experimento.

Foram feitas avaliações a cada 24 horas, utilizando-se microscópio estereoscópico para observação da duração e viabilidade em cada estágio, duração do período ninfal, do ciclo biológico e da viabilidade das ninfas. O critério para a constatação de mudança de ínstar foi a presença da exúvia, a qual foi retirada com auxílio de um pincel fino. Durante a fase adulta, avaliaram-se a longevidade, a duração dos períodos pré-reprodutivo, reprodutivo, pós-reprodutivo e a capacidade de reprodução, contando-se e retirando-se as ninfas diariamente.

As placas foram mantidas em câmaras climatizadas reguladas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas. Foram avaliadas 60 repetições para cada tratamento (cultivares), cada uma constituída de uma ninfa de *A. gossypii*, em delineamento inteiramente ao acaso.

3.5 Biologia de *Aphis gossypii* em diferentes temperaturas

As folhas de abobrinha ‘Caserta’ foram lavadas e as placas de Petri montadas com os disco foliares, conforme descrito no item anterior. Os mesmos procedimentos foram adotados para a obtenção das ninfas recém-nascidas, bem como para as avaliações. Os parâmetros biológicos avaliados, tanto na fase ninfal como na fase adulta, também foram os mesmos.

As placas de Petri contendo as ninfas de primeiro ínstar foram mantidas em câmaras climatizadas reguladas a 18, 21, 24, 27 e $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e

fotofase de 12 horas. Os cinco tratamentos foram avaliados em 60 repetições, cada uma constituída de uma ninfa de *A. gossypii*, em delineamento inteiramente casualizado.

3.6 Biologia de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com *Aphis gossypii*

Para a multiplicação desse afídeo, para posterior alimentação das larvas de *C. cubana*, desinfestaram-se as folhas de abobrinha 'Caserta' conforme os procedimentos descritos no subitem 3.4. Confeccionaram-se discos foliares de 4,5cm de diâmetro, que foram colocados com a face abaxial para cima, em placas de Petri de 5cm de diâmetro contendo uma lâmina de aproximadamente 5mm de agar-água.

Transportaram-se, para cada placa, 40 fêmeas adultas e ápteras de *A. gossypii* provenientes de plantas de pepino. As placas foram vedadas com filme de PVC laminado perfurado com estilete fino para evitar condensação e, posteriormente, invertidas para simular a posição natural da folha na planta. Após 24 horas retiraram-se as fêmeas adultas, o que permitiu a obtenção de ninfas com aproximadamente a mesma idade. Estas foram mantidas nas placas por quatro dias, até atingirem o terceiro e quarto ínstaes, quando foram oferecidas às larvas de *C. cubana*. Todo este procedimento foi repetido a cada dois dias, visando manter uma densidade populacional de ninfas nesses estádios de desenvolvimento, suficiente para a alimentação das larvas do crisopídeo.

Os ovos de *C. cubana* com até 24 horas de idade, obtidos da criação de manutenção (subitem 3.3), foram individualizados em placas de microtitulação utilizadas em teste de Elisa (*Enzime Linked Immunosorbent Assay*), vedadas com PVC laminado. Após a eclosão, as larvas foram transferidas, com auxílio de um pincel fino, para tubos de vidro de 8,5cm de altura por 2,5cm de diâmetro, vedados com tecido de *voil* preso por elástico. Nesses recipientes as larvas

receberam, diariamente, as ninfas de *A. gossypii*, as quais foram fornecidas *ad libitum*.

Avaliaram-se, a cada 24 horas, sob microscópio estereoscópico, a duração e a viabilidade de cada estágio, a duração e a viabilidade dos períodos de larva, pré-pupa e pupa, bem como a duração e a viabilidade do período larva-adulto. O critério para a constatação de mudança de ínstar foi a presença da exúvia.

Os tubos foram mantidos em câmaras climatizadas, reguladas a $25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR e fotofase de 12 horas. Utilizaram-se 60 repetições, cada uma constituída de uma larva de *C. cubana*, em delineamento inteiramente ao acaso.

3.7 Análise dos dados

Objetivando comparar as curvas de sobrevivência de *A. gossypii* em cada ínstar e a longevidade desse afídeo em função das cultivares e das temperaturas, bem como estudar a duração dos ínstars e das fases de pré-pupa e pupa de *C. cubana*, utilizou-se o estimador Kaplan-Meier não paramétrico (Colosimo, 2001). Como eventos de interesse foram considerados a mudança de ínstar das ninfas de *A. gossypii*, morte dos adultos desse afídeo e a mudança de ínstar ou de fase de *C. cubana*. Assim, o tempo de permanência em cada ínstar até a ecdise da ninfa de *A. gossypii* ou até a morte do adulto desse afídeo e o tempo de permanência em cada ínstar ou fase de *C. cubana* foram considerados como tempo de vida. As observações referentes aos insetos que morreram antes de completarem o tempo estudado foram consideradas como dados censurados à esquerda.

Conforme Colosimo (2001), o tempo mediano de vida (T) é o tempo no qual pelo menos 50% dos indivíduos de uma amostra passaram pelo evento de interesse. Para a obtenção desse tempo, traçou-se uma reta paralela ao eixo x (tempo de vida), partindo de 0,5 (50%) de sobrevivência, dada no eixo y

(probabilidade de sobrevivência), até a interceptação com as curvas de sobrevivência. O ponto de encontro plotado no eixo x correspondeu ao tempo mediano. A porcentagem de sobrevivência (S) correspondeu ao percentual de ninfas ou larvas que não haviam passado para o ínstar ou fase subsequente ou, no caso dos pulgões adultos, ainda não havia morrido, no tempo mediano.

Convencionou-se, neste estudo, utilizar a probabilidade de sobrevivência (S) verificada no tempo mediano e obtida traçando-se uma reta perpendicular ao eixo x, a partir desse tempo, e plotando-se, no eixo y, o primeiro ponto em que esta encontrou-se com as curvas de sobrevivência. Os valores exatos foram fornecidos pelo programa estatístico SAS (Proc Lifereg). Com as curvas de sobrevivência pode-se, também, estimar probabilidades de sobrevivência para outros tempos, caso haja interesse.

Os dados de duração da fase ninfal, longevidade, ciclo biológico, períodos reprodutivo e pós-reprodutivo, e número total de ninfas por fêmea de *A. gossypii*, foram transformados em $\sqrt{x+1}$, em que x correspondeu à variável dependente. Com base nesses dados, foi feita a análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Os dados relativos à produção diária de ninfas/fêmea foram analisados por meio da mesma técnica, porém, sem transformação, uma vez que os mesmos atendem às suposições necessárias para a realização da análise de variância.

Para *C. cubana*, foram calculadas as médias aritméticas da duração da fase de larva, da fase passada no interior do casulo (pré-pupa e pupa) e de todo o período larva-adulto, sendo a análise dos dados feita de forma descritiva.

Para o cálculo das viabilidades considerou-se o número de indivíduos que sobreviveram a cada estágio ou fase, em relação ao número inicial de indivíduos no referido estágio ou fase. Os dados obtidos para a viabilidade foram comparados utilizando-se intervalos de confiança de 95% para a diferença de duas proporções.

4 RESULTADOS DE DISCUSSÃO

4.1 Biologia de *Aphis gossypii* em cultivares de abobrinha

4.1.1 Curvas de sobrevivência

As curvas de sobrevivência, elaboradas a partir de dados obtidos para *A. gossypii* criado nas três cultivares de abobrinha, permitiram fazer inferências sobre o tempo mediano de vida das ninfas e adultos e sobre a probabilidade de sobrevivência nesse período (Tabela 1).

TABELA 1 – Tempo mediano de vida (T*) (em dias) e probabilidade de sobrevivência (S**) (em %) das ninfas e adultos de *Aphis gossypii* criados em três cultivares de abobrinha. Temp.= 25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Cultivar	Ínstares								Adulto	
	Primeiro		Segundo		Terceiro		Quarto		T	S
	T	S	T	S	T	S	T	S		
Caserta	2	0	1	18	1	12	1	20	20,5	50
Goianinha	2	29	2	12	1	47	1	36	2	45
Menina Brasileira	2	13	1	42	1	22	2	0	4	48

*T= tempo no qual ocorreu mudança de ínstar de 50% das ninfas ou morte de 50% dos adultos.

**S = probabilidade das ninfas não terem mudado de ínstar ou dos adultos não terem morrido até o tempo mediano.

Plotando-se o tempo mediano no gráfico (eixo x) e traçando-se uma linha vertical em direção às curvas, verifica-se que o primeiro ponto em que a linha encontra a curva correspondente refere-se à probabilidade de sobrevivência para a cultivar em questão, dada no eixo y.

No primeiro ínstar das ninfas criadas na cultivar de abobrinha 'Caserta' o tempo mediano de vida foi de dois dias. Plotando-se este tempo mediano no gráfico correspondente, verifica-se uma probabilidade de sobrevivência de 0%, para essa cultivar (Figura 1). Este tempo mediano corresponde ao período de ocorrência do maior número de eventos, os quais correspondem à mudança de ínstar. Como, nesse tempo mediano de vida, a probabilidade de sobrevivência foi de 0%, verifica-se que nenhuma das ninfas levou mais que dois dias para sofrer a primeira ecdise. Observa-se, também pelo gráfico, que os eventos iniciaram-se no primeiro dia e que, durante as primeiras 24 horas, a sobrevivência foi de 100%. Na cultivar Goianinha, o tempo mediano de vida também foi de dois dias, com probabilidade de sobrevivência de 29%, indicando que 29% das ninfas permaneceram no primeiro ínstar além do segundo dia. Para ninfas de *A. gossypii* criadas na cultivar Menina Brasileira, observou-se o tempo mediano de vida de dois dias, tendo, nesse período, ocorrido a maioria dos eventos e sua probabilidade de sobrevivência foi de 13%. Pela curva, observa-se que até o quarto dia havia ninfas no primeiro ínstar.

Para o primeiro ínstar, a cultivar Caserta proporcionou maior uniformidade no ritmo de desenvolvimento, uma vez que 100% delas mudaram de ínstar no tempo mediano de vida, enquanto, nas demais cultivares, algumas ainda permaneceram no primeiro ínstar após o tempo mediano de vida. Na cultivar Menina Brasileira, algumas ninfas levaram o dobro do tempo para sofrer a primeira ecdise, em relação à 'Caserta'.

Para o segundo ínstar de ninfas criadas na cultivar Caserta, o tempo mediano de vida foi de um dia, quando se verificou o maior número de eventos. Porém, a probabilidade de sobrevivência foi de 18%, uma vez que algumas delas permaneceram nesse ínstar até o segundo dia. Na cultivar Goianinha, as ninfas apresentaram um tempo mediano de vida de dois dias e uma probabilidade de sobrevivência de 12%. Para as ninfas de *A. gossypii* criadas na cultivar Menina

Brasileira, o tempo mediano de vida foi de um dia e a probabilidade de sobrevivência de 42%, porcentagem relativamente alta, ocorrida devido ao fato de até o terceiro dia ainda haver algumas ninfas neste ínstar (Figura 2).

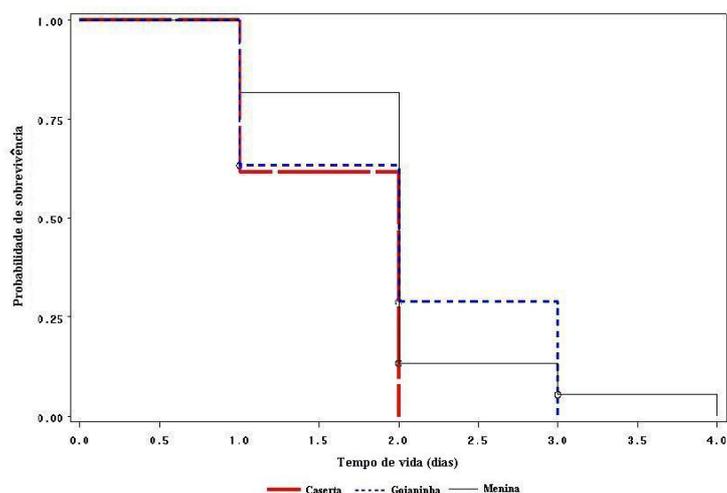


FIGURA 1 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de primeiro ínstar de *Aphis gossypii* criadas em três cultivares de abobrinha. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Ninfas de *A. gossypii* no terceiro estágio apresentaram tempo mediano de vida de um dia nas três cultivares de abobrinha estudadas e probabilidades de sobrevivência de 12%, 47% e 22%, para ‘Caserta’, ‘Goianinha’ e ‘Menina Brasileira’, respectivamente (Figura 3). Este estágio foi o menos afetado pelas cultivares, dada a homogeneidade dos resultados obtidos.

No quarto ínstar, as ninfas apresentaram tempo mediano de vida de um dia, quando criadas nas cultivares Caserta e Goianinha e de dois dias na ‘Menina Brasileira’. As probabilidades de sobrevivência na ‘Caserta’, ‘Goianinha’ e

'Menina Brasileira' foram de 20%, 36% e 0%, respectivamente (Figura 4). Nas cultivares Caserta e Goianinha, algumas ninfas levaram dois dias para mudar, o que foi comprovado pelas probabilidades de sobrevivência.

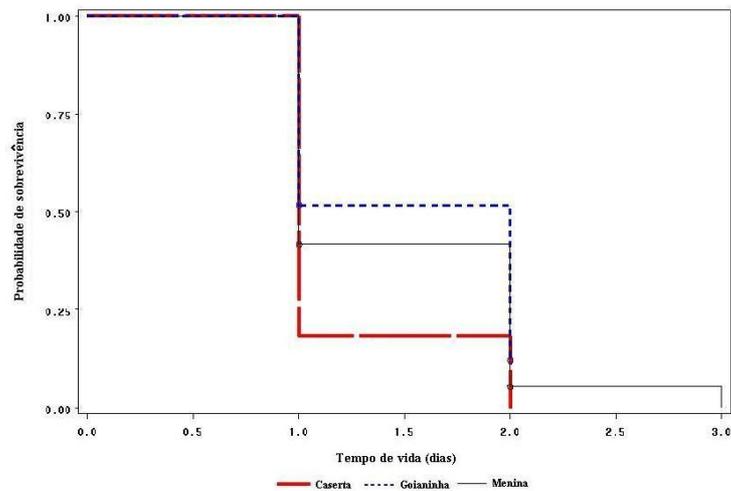


FIGURA 2 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de segundo ínstar de *Aphis gossypii* criadas em três cultivares de abobrinha. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

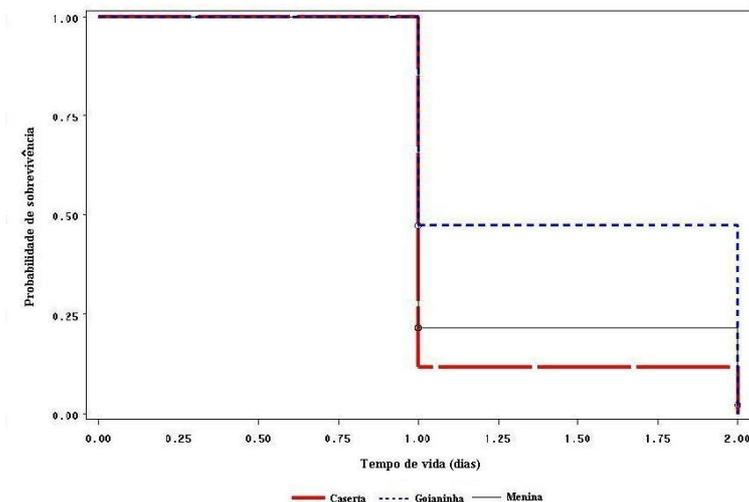


FIGURA 3 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de terceiro ínstar de *Aphis gossypii* criadas em três cultivares de abobrinha. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Na fase adulta, o evento de interesse foi a morte do indivíduo, uma vez que a longevidade foi o parâmetro biológico avaliado. Na cultivar Caserta, observou-se um tempo mediano de vida de 20,5 dias e uma probabilidade de sobrevivência de 50% (Figura 5). O tempo mediano verificado nesta cultivar foi 90,3% maior que o observado na ‘Goianinha’ e 80,5% maior que o constatado na ‘Menina Brasileira’, que proporcionaram um tempo mediano de vida de dois e quatro dias, respectivamente. Esses resultados sugerem que a cultivar Caserta foi mais propícia ao desenvolvimento de *A. gossypii* em relação às outras duas, nas quais, até o quarto dia da fase adulta, cerca de 50% dos pulgões já haviam morrido.

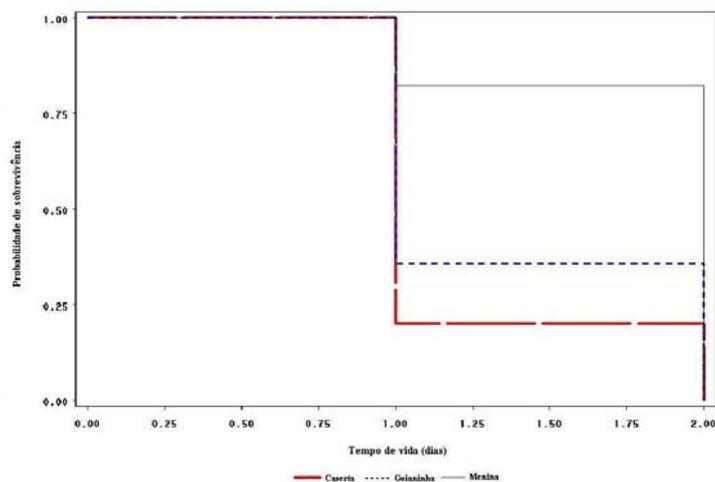


FIGURA 4 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de quarto ínstar de *Aphis gossypii* criadas em três cultivares de abobrinha. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

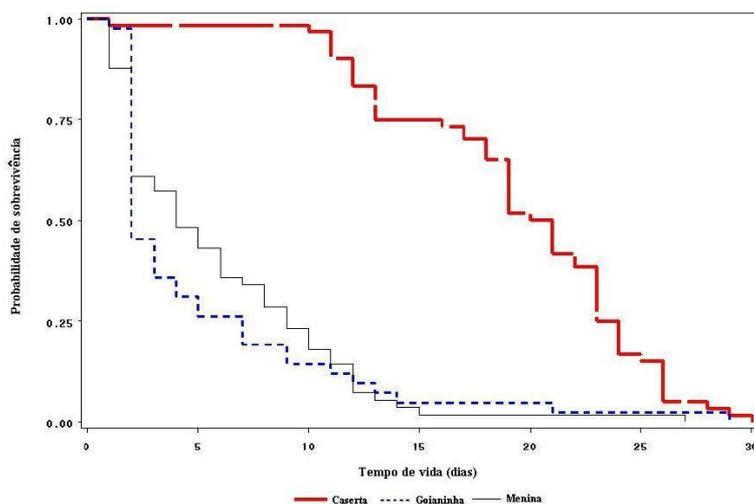


FIGURA 5 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) dos adultos de *Aphis gossypii* criados em três cultivares de abobrinha. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

4.1.2 Desenvolvimento e ciclo biológico

Nas três cultivares de abobrinha estudadas, *A. gossypii* apresentou quatro instares ninfais, resultados semelhantes aos encontrados por diversos pesquisadores que trabalharam com esse afídeo (Aldyhim & Khalil, 1993; Kocourek et al.; 1994, Michelotto & Busoli, 2003; Pessoa et al., 2004a; Satar et al., 1999; Soglia et al., 2002; Vansteenis & El-Khawass, 1995; Vendramim & Nakano, 1981; Xia et al., 1999).

A duração da fase ninfal de *A. gossypii* foi afetada pelas diferentes cultivares de abobrinha, sendo superior a cinco dias (Tabela 2). A cultivar Caserta foi a que proporcionou o menor período ninfal, seguida da cultivar Goianinha e da cultivar Menina Brasileira, na qual o tempo de desenvolvimento foi significativamente maior. Aldyhim & Khalil (1993) verificaram, a 25°C, uma duração semelhante, sendo de 5,6 dias para ninfas de *A. gossypii* criadas na cultivar Clatita de abóbora (*C. pepo*).

TABELA 2 – Duração (em dias) (média \pm EP) da fase ninfal, longevidade e ciclo biológico de *Aphis gossypii* criado em três cultivares de abobrinha. Temp.=25°C, UR=70 \pm 10% e fotoperíodo de 12h.

Cultivar	Duração*		
	Fase ninfal	Fase adulta	Ciclo biológico
Caserta	5,11 \pm 0,05 a	18,90 \pm 0,75 a	24,17 \pm 0,74 a
Goianinha	5,43 \pm 0,12 b	4,28 \pm 0,88 b	10,03 \pm 0,90 b
Menina Brasileira	6,25 \pm 0,09 c	5,12 \pm 0,64 b	11,68 \pm 0,69 b
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV (%)	4,63	26,11	16,54

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

EP = erro padrão

P = probabilidade de significância

CV = coeficiente de variação

Vansteenis & El-Khawass (1995), estudando a biologia de *A. gossypii* em cultivares de pepino, observaram que o tempo de desenvolvimento ninfal foi de 4,6 dias na cultivar Aramon e 3,5 dias na cultivar Sporu. Pessoa et al. (2004a) também verificaram efeito significativo das cultivares de algodoeiro sobre o período ninfal desse afídeo, tendo a maior duração correspondido a 5,2 dias na cultivar IPEACO-SL 22-61131. Xia et al. (1999) observaram duração de 5,0 dias para a fase de ninfa de *A. gossypii* criados em plantas de algodão, a 25°C. Da mesma forma, Satar et al. (1999) encontraram diferentes períodos de desenvolvimento para ninfas desse afídeo criadas em três espécies de malváceas (malva comum, algodão e quiabo).

Os resultados obtidos neste trabalho divergem daqueles constatados por Soglia et al. (2002) que, estudando a biologia de *A. gossypii* em diferentes cultivares de crisântemo, não observaram diferença significativa na duração dos ínstares desse afídeo. Divergem também daqueles verificados por Michelotto & Busoli (2003), quando criaram *A. gossypii* em três cultivares de algodoeiro (Coodetec 402, CNPA ITA 90 e Deltaopal) e não constataram efeito da planta hospedeira sobre a duração da fase ninfal. Porém, para ninfas criadas nas plantas daninhas guanxuma (*Sida santaremnensis* H. Monteiro), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) e malva-preta (*Sidastrum micranthum* Saint-Hilaire), que também são hospedeiras desse afídeo, observaram diferenças na duração da fase ninfal.

A longevidade e o ciclo biológico de *A. gossypii* também foram influenciados pelas diferentes cultivares de abobrinha em que foram criados. Na cultivar Caserta, a longevidade foi cerca de 70% maior que nas demais e o ciclo biológico cerca de 60% mais longo que o observado na 'Goianinha' e na 'Menina Brasileira'. Novamente, a cultivar Caserta diferiu das demais, proporcionando longevidade e ciclo biológico significativamente mais extensos.

Pessoa et al. (2004a) também verificaram a influência de cultivares de algodoeiro sobre o ciclo biológico dessa espécie de pulgão. Independentemente da cultivar de algodoeiro, o ciclo foi maior que o constatado neste trabalho, para espécimes criados em qualquer das cultivares de abobrinha.

Soglia et al. (2003) verificaram diferenças no efeito de cultivares de crisântemo sobre a longevidade de *A. gossypii*, tendo, na cultivar Yellow Snowdon, os adultos sobrevivido por 18 dias. Resultado semelhante ao valor obtido neste trabalho quando criado na cultivar Caserta.

As diferenças verificadas no tempo de desenvolvimento das ninfas de *A. gossypii*, bem como na longevidade e ciclo biológico dessa espécie, em função do tipo de planta hospedeira em que se criaram, possivelmente estão relacionadas a características físicas e ou químicas inerentes a cada cultivar. Assim, a presença, tipo e densidade de tricomas, ou a presença de aleloquímicos, por exemplo, podem ter sido os fatores responsáveis pelas alterações na biologia do pulgão, indicando a presença de um possível mecanismo de resistência.

4.1.3 Reprodução e fecundidade

A duração média do período pré-reprodutivo foi inferior a 24 horas em todas as cultivares de abobrinha, não sendo possível detectar a influência da planta hospedeira sobre esse parâmetro, uma vez que as avaliações se procederam após 24 horas na fase adulta. Porém, Michelotto & Busoli (2003), fazendo observações a cada 12 horas, verificaram diferenças significativas na duração desse período para fêmeas de *A. gossypii* criadas em algumas espécies de plantas daninhas e cultivares de algodoeiro, constatando-se também uma duração inferior a um dia, uma vez que a produção de ninfas teve início entre 0,21 a 0,85 dia.

Os períodos reprodutivo e pós-reprodutivo, bem como o total de ninfas produzidas por fêmea, foram maiores na cultivar Caserta em relação às demais,

as quais apresentaram médias semelhantes para esses parâmetros biológicos. O número de ninfas produzidas diariamente foi diferente para as três cultivares, tendo a 'Caserta' proporcionado uma produção de ninfas cerca de 50% maior que o propiciado pela 'Goianinha' e 63% maior que o proporcionado pela 'Menina Brasileira'. Esses resultados demonstram ser a cultivar Caserta mais favorável ao desenvolvimento desse pulgão (Tabela 3).

TABELA 3 – Períodos reprodutivo e pós-reprodutivo (em dias) e produção total e diária (média \pm EP) de ninfas de *Aphis gossypii* criado em três cultivares de abobrinha. Temp.= 25°C, UR=70 \pm 10% e fotoperíodo de 12h.

Cultivar	Período*		Produção de ninfas*	
	Reprodutivo	Pós-reprodutivo	Total	Diária
Caserta	12,81 \pm 0,32 a	5,27 \pm 0,59 a	73,66 \pm 1,90 a	4,09 \pm 0,14 a
Goianinha	3,05 \pm 0,80 b	0,31 \pm 0,24 b	8,90 \pm 3,09 b	2,00 \pm 0,22 b
Menina Brasileira	3,9 \pm 0,61 b	0,43 \pm 0,16 b	8,63 \pm 1,79 b	1,50 \pm 0,13 c
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
CV (%)	29,16	38,77	32,16	45,18

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

EP = erro padrão

P = probabilidade de significância

CV = coeficiente de variação

Pessoa et al. (2004a) constataram períodos reprodutivos de 15,9; 17,5; 18,2 e 20,5 dias e períodos pós-reprodutivos de 10,8; 14,7; 12,4 e 11 dias para as cultivares de algodoeiro Auburn SM 310, JPM 781-88-3, Allen e IPEACO-SL 22-61131, respectivamente. Verifica-se que o período reprodutivo na cultivar Caserta foi menor do que nas cultivares de algodoeiro e que, no entanto, essa cultivar de abobrinha propiciou maior número total de ninfas, uma vez que,

naquelas cultivares de algodoeiro a máxima produção foi de 69,2 ninfas, verificada na cultivar JPM 781-88-3. Vendramim & Nakano (1981), trabalhando com *A. gossypii* em algodoeiro (IAC-17), a 25°C, observaram períodos reprodutivos de 23,2 dias para as formas amarelas e 20,7 dias para as formas verdes.

Os resultados obtidos na avaliação desses parâmetros indicam, novamente, a presença de algum fator de resistência, nas cultivares Goianinha e Menina Brasileira, que esteja afetando negativamente a capacidade reprodutiva de *A. gossypii*. Esse fator pode estar ocasionando uma antibiose, pois conforme Lara (1991), esse tipo de resistência é caracterizada por uma interferência na biologia do inseto, afetando de forma negativa o seu desenvolvimento. A possível ocorrência da antibiose pode estar relacionada com as observações de Kuabara et al. (1987), de que a cultivar Menina Brasileira é tolerante ao mosaico causado pelo PRSV-W, pois, sendo menos favorável ao pulgão, será menos susceptível à virose. Contudo, a ocorrência de uma não-preferência também é possível. Ao contrário da antibiose, a não preferência é uma reação comportamental do inseto em relação à planta que, conforme Lara (1991), é menos preferida, em igualdade de condições, para alimentação, reprodução e abrigo. Dessa forma, pesquisas deverão ser conduzidas no sentido de se identificar o fator que esteja afetando de forma negativa o desenvolvimento e reprodução de *A. gossypii* nas cultivares de abobrinha Goianinha e Menina Brasileira.

4.1.4 Viabilidade

Não houve diferença entre a viabilidade dos três primeiros ínstaras das ninfas de *A. gossypii* criadas nas diferentes cultivares de abobrinha, constatando-se, para todos eles, 100% de sobrevivência, exceto para o terceiro ínstar das ninfas criadas na cultivar Goianinha, cuja viabilidade foi de 95%. Por outro lado,

o quarto ínstar e a fase ninfal foram afetados pelas cultivares. Para o quarto ínstar, as cultivares Caserta e Menina Brasileira apresentaram viabilidades semelhantes, sendo de 100% e 93,3%, respectivamente, enquanto a ‘Goianinha’ proporcionou viabilidade de 74% nesse estágio de *A. gossypii* (Figura 6). Para toda a fase ninfal, obteve-se 100% de viabilidade, quando criadas na cultivar Caserta, não diferindo da viabilidade obtida quando criadas na cultivar Menina Brasileira, que foi de 93,3%. Contudo, as ninfas criadas na abobrinha Goianinha apresentaram viabilidade menor, correspondente a 70% (Figura 7).

Verifica-se, assim, que houve influência das cultivares de abobrinha sobre a viabilidade das ninfas de *A. gossypii* e que a cultivar Goianinha exerceu uma interferência mais expressiva sobre o pulgão. Tomando-se como base os relatos de Lara (1991), é provável que a viabilidade do pulgão tenha sido afetada devido à presença de algum fator de resistência presente nessa cultivar.

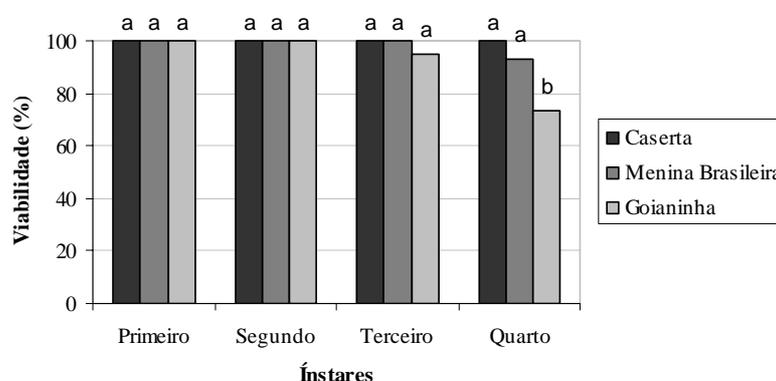


FIGURA 6 – Viabilidade (%) em cada ínstar das ninfas de *Aphis gossypii* criadas em três cultivares de abobrinha. Temp.= 25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

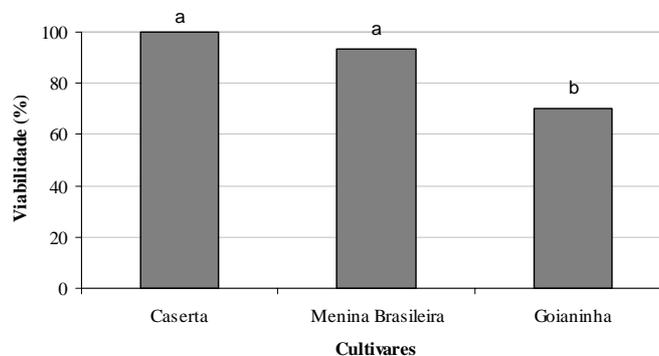


FIGURA 7 – Viabilidade (%) da fase ninfal de *Aphis gossypii* criado em três cultivares de abobrinha. Temp.= 25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Vansteenis & El-Khawass (1995), trabalhando com diferentes cultivares de pepino, Michelotto & Busoli (2003) e Pessoa et al. (2004a), com diferentes cultivares de algodoeiro, não observaram influência da planta hospedeira sobre a viabilidade das ninfas de *A. gossypii*. Verificou-se que a cultivar Goianinha interferiu na viabilidade do quarto ínstar do pulgão, divergindo dos resultados obtidos por Soglia et al. (2002) que observaram influência das cultivares de crisântemo sobre a viabilidade das ninfas de primeiro e segundo ínstars, tendo a ‘Yellow Snowdon’ sido a que se mostrou mais susceptível ao ataque do pulgão. Segundo estes autores, esse fato, provavelmente, foi influenciado pela menor densidade de tricomas apresentado por essa cultivar, em relação às demais estudadas.

4.2 Biologia de *Aphis gossypii* em diferentes temperaturas

4.2.1 Curvas de sobrevivência

As curvas de sobrevivência foram construídas de modo a fornecer informações sobre todo o desenvolvimento do pulgão *A. gossypii* em diferentes temperaturas, na abobrinha cultivar Caserta, tendo em vista ter sido esta a

cultivar mais adequada para o desenvolvimento desse afídeo (item 4.1). Para facilitar a visualização do efeito de cada temperatura, os gráficos foram elaborados por ínstar.

No primeiro ínstar, as ninfas apresentaram um tempo mediano de vida igual a dois, nas temperaturas de 18°C, 21°C e 24°C. Porém, a 18°C e 21°C, elas demoraram até três dias para mudarem de ínstar, o que não ocorreu a 24°C, pois, nesta temperatura, todas elas mudaram de ínstar no segundo dia. A 27°C, o tempo mediano de vida foi de um dia e, a 30°C, de três dias (Tabela 4, Figura 8).

TABELA 4 – Tempo mediano de vida (T*) (em dias) e probabilidade de sobrevivência (S**) (em %) das ninfas e adultos de *Aphis gossypii* criados em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Temperatura	Ínstares								Adulto	
	Primeiro		Segundo		Terceiro		Quarto		T	S
	T	S	T	S	T	S	T	S		
18°C	2	7	2	2	2	0	2	0	35	45
21°C	2	3	1	32	1	34	2	0	17	49
24°C	2	0	1	18	1	12	1	20	20,5	50
27°C	1	7	1	3	1	45	1	24	12	37
30°C	3	48	3	47	2	30	2	21	9	42

*T= tempo no qual ocorreu mudança de ínstar de 50% das ninfas ou morte de 50% dos adultos.

**S = probabilidade das ninfas não terem mudado de ínstar ou dos adultos não terem morrido até o tempo mediano.

Nota-se que a maior duração deste ínstar foi de quatro dias, verificado para ninfas mantidas a 30°C. Plotando-se o tempo mediano no gráfico correspondente, o primeiro ponto de encontro à curva corresponderá à probabilidade de sobrevivência para a temperatura em questão. Assim, as

probabilidades de sobrevivência no tempo mediano de vida foram de 7%, 3%, 0%, 7% e 48% a 18°C, 21°C, 24°C, 27°C e 30°C, respectivamente (Figura 8).

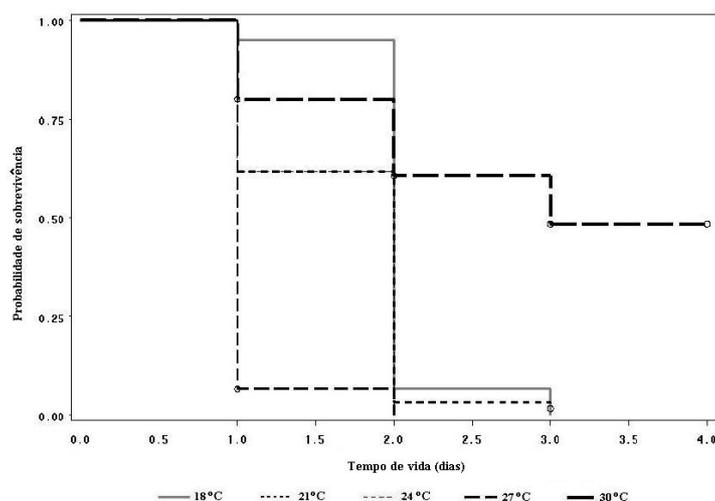


FIGURA 8 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de primeiro ínstar de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Esses resultados evidenciam o efeito negativo da temperatura de 30°C sobre o desenvolvimento das ninfas de primeiro ínstar de *A. gossypii*, devido ao prolongamento deste estágio em relação às demais temperaturas. Acrescenta-se, ainda, o fato de que 48% das ninfas ainda permanecerem neste ínstar no tempo mediano, evidenciando uma desuniformidade no seu desenvolvimento.

No segundo ínstar, o tempo mediano de vida foi de dois dias, para ninfas mantidas a 18°C. Isso quer dizer que o maior número de eventos ocorreu no segundo dia deste estágio, entendendo-se aqui eventos como mudança de ínstar do afídeo. A probabilidade de sobrevivência foi de 2%. Pode-se observar que,

com um dia neste ínstar, a probabilidade da ocorrência de eventos, nesta temperatura, foi próximo de 75%, demonstrando que a maioria das ninfas ainda não havia passado pelo processo de ecdise. Houve um decréscimo do tempo mediano a 21°C, 24°C e 27°C e novo aumento a 30°C (Tabela 4, Figura 9).

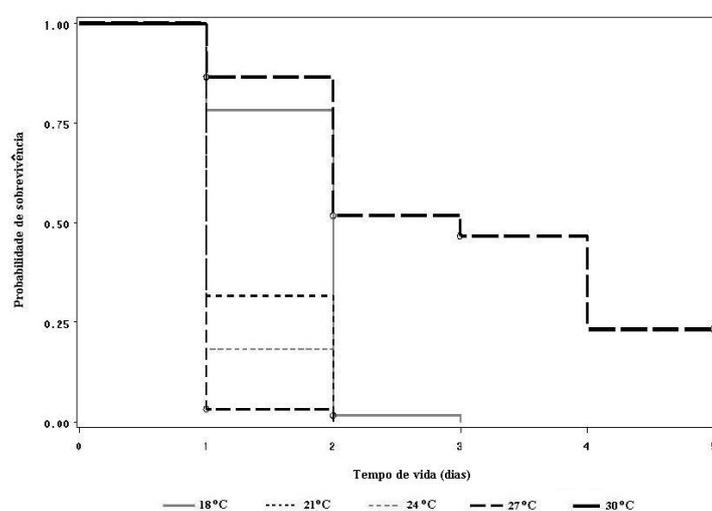


FIGURA 9 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de segundo ínstar de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Observou-se uma tendência de as temperaturas extremas afetarem a duração do segundo ínstar, ocasionando um prolongamento em relação ao desenvolvimento dos pulgões criados a 21°C, 24°C e 27°C. Novamente, verificou-se que a 30°C, 47% das ninfas ainda permaneceram neste ínstar após o tempo mediano.

O tempo mediano de vida foi igual a dois dias, a 18°C e 30°C, no terceiro ínstar e as probabilidades de sobrevivência de 0% e 30%,

respectivamente. Nas demais temperaturas estudadas, o tempo mediano foi de um dia e as probabilidades de sobrevivência foram de 34% a 21°C, 12% a 24°C e 45% a 27°C (Tabela 4, Figura 10). Neste ínstar, também pode-se constatar o efeito negativo das temperaturas extremas, ocasionando uma maior duração em relação ao verificado nas demais condições. Contudo, a 18°C, todas as ninfas mudaram de ínstar no segundo dia e, a 30°C, 30% delas ainda continuavam no terceiro estágio após o tempo mediano de vida, evidenciando um efeito mais acentuado desta temperatura sobre as ninfas de *A. gossypii*.

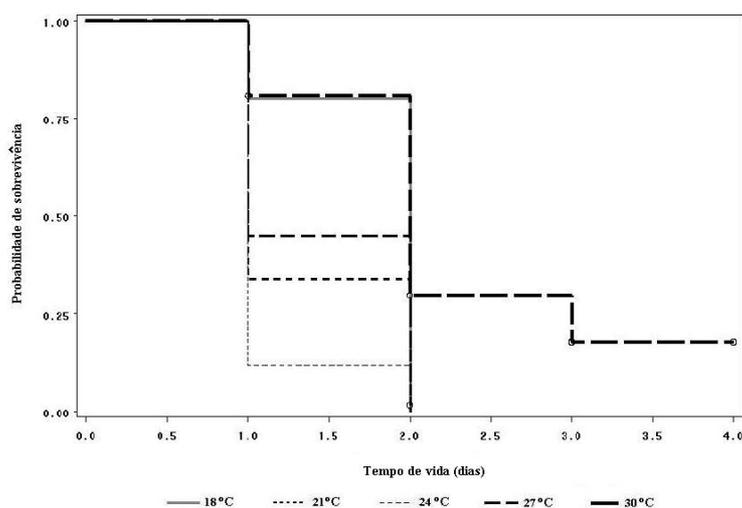


FIGURA 10 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de terceiro ínstar de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

As ninfas no quarto ínstar apresentaram tempo mediano de vida de dois dias a 18°C, 21°C e 30°C, e de um dia a 24°C e 27°C. As probabilidades de sobrevivência foram de 0% a 18°C e 21°C, e de 20%, 24% e 21% a 24°C, 27°C e

30°C, respectivamente (Tabela 4, Figura 11). Neste ínstar contactou-se um menor efeito das temperaturas extremas, em relação ao verificado nos ínstars precedentes. Contudo, pode-se perceber que, a 30°C, além de se constatar uma duração de dois dias para este ínstar, 21% das ninfas não atingiram a fase adulta no tempo mediano de vida.

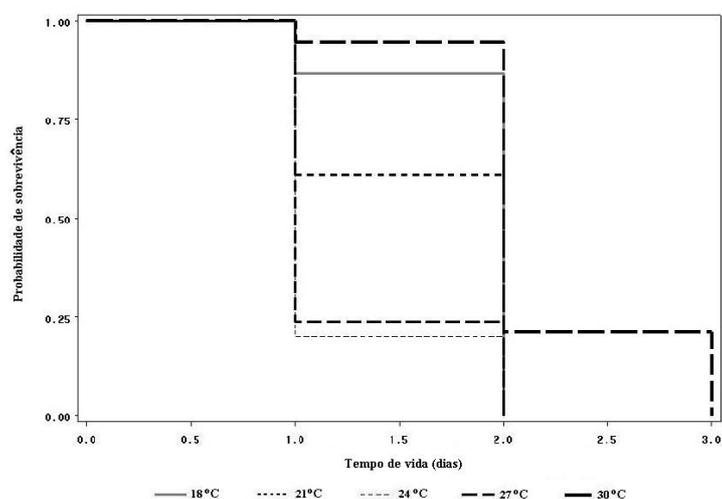


FIGURA 11 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das ninfas de quarto ínstar de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

De maneira geral, houve uma tendência de diminuição do tempo mediano de vida dos ínstars, com a elevação da temperatura na faixa de 18°C a 27°C e de um aumento a 30°C. A 18°C, a somatória do tempo mediano de vida nos quatro ínstars resultou em 8 dias e a 21°C, 24°C e 27°C resultou em 6, 5 e 4 dias, respectivamente. Já a 30°C, os tempos medianos de vida em cada ínstar somaram 10 dias. A redução do período de desenvolvimento com a elevação da

temperatura é uma característica dos animais pecilotérmicos. Para *A. gossypii*, pode-se observar que esta correlação ocorreu na faixa ótima de desenvolvimento da espécie, que gira em torno de 27°C, como demonstrado por Deguine¹ (1995) citado por Fernandes et al. (2001).

A temperatura de 30°C exerceu um efeito negativo na biologia desse afídeo, provavelmente devido ao fato de que, conforme Campbell & Mackauer (1975), altas temperaturas podem resultar em morte por desnaturação de proteínas ou por distúrbios metabólicos causados pelo acúmulo de produtos tóxicos.

Na fase adulta, observou-se um decréscimo do tempo mediano de vida com o aumento da temperatura. A temperatura de 21°C foi uma exceção a esta tendência, propiciando um tempo mediano de vida inferior ao observado a 24°C. A longevidade foi notoriamente maior a 18°C e menor a 30°C, ou seja, houve uma diminuição no tempo de vida dos adultos com a elevação da temperatura, comportamento este esperado para *A. gossypii* por se tratar de um organismo pecilotérmico (Tabela 4, Figura 12).

¹ DEGUINE, J.P. **Bioécologie et épidémiologie du puceron *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hom., Aphididae) sur cotonnier en Afrique Centrale. Vers une évolution de la protection phytosanitaire.** 1995. 124p. These (Doctorat) - École Nationale Superior de Agriculture. Montpellier, France.

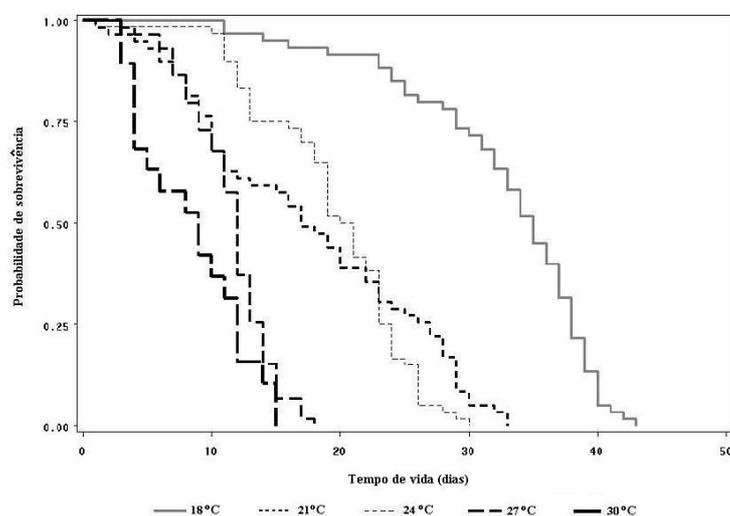


FIGURA 12 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) dos adultos de *Aphis gossypii* criados em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

4.2.2 Desenvolvimento e ciclo biológico

O pulgão *A. gossypii* apresentou quatro ínstar em todas as temperaturas, inclusive a 30°C, o que está de acordo com Dixon (1987b), quando afirmou que esta é uma característica biológica da maioria dos afídeos. Contudo, nesta condição, a maioria das ninfas morreu ao longo do desenvolvimento. Das 60 ninfas inicialmente individualizadas, apenas 19 (31,7%) atingiram a fase adulta, constatando-se maior mortalidade no segundo ínstar. Além disso, apenas seis dos 19 adultos produziram ninfas. Esse fato ocasionou uma heterogeneidade de variâncias na comparação das médias, optando-se por excluir os dados obtidos nesta temperatura para amenizar este efeito.

Houve influência significativa das demais temperaturas sobre a fase ninfal desse afídeo criado em abobrinha cultivar Caserta, constatando-se uma duração inversamente proporcional ao aumento da temperatura (Tabela 5). Este

resultado está de acordo com os obtidos por Aldyhim & Khalil (1993) para *A. gossypii* criado em abóbora, por Kocourek et al. (1994) e Vansteenis & El-Khawass (1995) para esse afídeo criado em pepino, por Kersting et al. (1999) e Xia et al. (1999) quando utilizaram algodoeiro como hospedeiro e também por Soglia et al. (2002), que criaram esse pulgão em crisântemo. Todos eles verificaram uma correlação negativa entre a temperatura e a duração da fase ninfal desse pulgão, independente da planta hospedeira em que foi criado.

Os resultados obtidos para a duração da fase ninfal aproximaram-se dos verificados por Soglia et al. (2002), para ninfas criadas em crisântemo, cuja fase durou 6,9; 5,6 e 5,0 dias a 20°C, 25°C e 30°C, respectivamente. Porém, a 15°C, a duração obtida pelos autores foi quase o dobro da observada, a 18°C, provavelmente porque, a temperaturas mais baixas, a diferença de três graus centígrados possa afetar de maneira mais incisiva o desenvolvimento desse pulgão.

TABELA 5 – Duração (em dias) (média ± EP) da fase ninfal, longevidade e ciclo biológico de *Aphis gossypii* criado em abobrinha cultivar Caserta, agora em quatro temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Temperatura	Duração*		
	Fase ninfal	Fase adulta	Ciclo biológico
18°C	7,47 ± 0,07 a	32,16 ± 0,98 a	39,76 ± 0,98 a
21°C	5,87 ± 0,05 b	16,36 ± 1,17 c	22,63 ± 1,17 b
24°C	5,11 ± 0,05 c	18,90 ± 0,75 b	24,17 ± 0,74 b
27°C	4,73 ± 0,07 d	11,19 ± 0,42 d	16,02 ± 0,40 c
P	< 0,0001	< 0,0001	> 0,0001
CV (%)	3,50	17,88	13,23

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P>0,05).

EP = erro padrão

P = probabilidade de significância

CV = coeficiente de variação

Na fase adulta, também se observou tendência de decréscimo da duração do período de vida à medida que a temperatura aumentou. Houve diferença significativa entre as longevidades em função desse fator, no entanto, a 24°C, a duração desse período foi maior que a 21°C, sendo de 18,9 e 16,36 dias, respectivamente (Tabela 5). Fato semelhante foi observado por Kersting et al. (1999), que constataram uma longevidade de 23,5 dias a 25°C e de 19,5 dias a 20°C.

A 18°C, a duração da fase adulta de *A. gossypii* foi maior, correspondendo a, aproximadamente, o dobro do período de vida constatado a 21°C. Como comentado anteriormente para a fase ninfal, esses resultados demonstram que temperaturas inferiores a 21°C causam acréscimos significativos na longevidade desse afídeo. Por outro lado, a elevação da temperatura a partir desse limiar térmico, embora geralmente seja seguida de reduções na longevidade, estas não são tão expressivas.

Aldyhim & Khalil (1993), trabalhando com *A. gossypii* criado em plantas de abóbora, encontraram uma longevidade de 14,9 dias a 30°C, superior ao valor encontrado neste trabalho a 27°C (11,19 dias). A 21°C, a duração obtida neste trabalho (16,36 dias) foi próxima à encontrada por Xia et al. (1999), a 20°C, em plantas de algodão (15,6 dias). Soglia et al. (2003) obtiveram, para afídeos criados na cultivar Yellow Snowdon de crisântemo, a 25°C, uma longevidade semelhante à encontrada no presente trabalho à temperatura de 24°C.

Considerando-se o ciclo biológico, verifica-se que sua duração diminuiu com o aumento da temperatura constatando-se redução superior a 50% no ciclo, com a elevação da temperatura de 18°C (39,76 dias) para 27°C (16,02 dias). No entanto, o ciclo biológico não foi afetado pelas temperaturas intermediárias, de 21°C e 24°C, evidenciando, mais uma vez, a menor sensibilidade dessa espécie

de pulgão a variações dentro da faixa ótima de temperatura para o seu desenvolvimento (Tabela 5).

4.2.3 Reprodução e fecundidade

A duração média do período pré-reprodutivo de *A. gossypii* para todas as temperaturas estudadas foi inferior a 24 horas, não sendo possível verificar o efeito desse fator sobre esse parâmetro, haja vista que a primeira avaliação se procedeu após 24 horas na fase adulta. Aldyhim & Khalil (1993) obtiveram, para *A. gossypii* criado em plantas de abobrinha, uma variação de 1 a 1,6 dia em temperaturas entre 15°C e 25°C, 6,8 dias a 10°C e 2,2 dias a 30°C, verificando-se que as condições extremas prolongaram a duração desse período. As diferenças constatadas utilizando-se plantas da mesma espécie podem ser atribuídas ao efeito das cultivares, uma vez que esses autores trabalharam com *C. pepo* cultivar Clarita, ou também às diferenças inerentes às populações do pulgão, provenientes de diferentes regiões geográficas, como ressaltado por Campbell & Mackauer (1975).

O período reprodutivo tendeu a diminuir com o aumento da temperatura, exceto a 21°C, condição que proporcionou a menor duração (Tabela 6). Estes resultados aproximam-se dos de Vansteenis & El-Khawass (1995), que obtiveram durações de 11,7, 11,5 e 10,4 dias para o período reprodutivo de *A. gossypii* criado em pepino, a 20°C, 25°C e 30°C, respectivamente. Soglia et al. (2003) também verificaram diminuição do período reprodutivo de *A. gossypii* criado em diferentes cultivares de crisântemo em função da temperatura, constatando-se redução próxima de 33%, com a elevação da temperatura de 25°C para 30°C.

TABELA 6 – Períodos reprodutivo e pós-reprodutivo (em dias) e produção total e diária (média \pm EP) de ninfas por fêmea de *Aphis gossypii* criado em abobrinha cultivar Caserta, em quatro temperaturas. UR=70 \pm 10 e fotoperíodo de 12h.

Temperatura	Período*		Produção de ninfas*	
	Reprodutivo	Pós-reprodutivo	Total	Diária
18°C	16,53 \pm 0,45 a	14,28 \pm 0,94 a	71,53 \pm 1,94 a	2,35 \pm 0,10 d
21°C	9,68 \pm 0,37 d	5,74 \pm 0,95 b	53,00 \pm 2,12 c	3,67 \pm 0,18 c
24°C	12,81 \pm 0,32 b	5,27 \pm 0,59 bc	73,66 \pm 1,90 a	4,09 \pm 0,14 b
27°C	10,38 \pm 0,33 bc	0,60 \pm 0,18 d	55,45 \pm 2,19 b	5,09 \pm 0,15 a
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
CV	11,61	39,25	14,37	30,41

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

EP = erro padrão

P = probabilidade de significância

CV = coeficiente de variação

O período pós-reprodutivo também decresceu com o aumento da temperatura, variando de 14,28 a 0,6 dias nas temperaturas de 18°C a 27°C; a 18°C foi cerca de 60% superior ao constatado a 21°C e 24°C e, 97,8% superior ao observado a 30°C. Aldyhim & Khalil (1993), trabalhando com abobrinha cultivar Clarita, verificaram períodos pós-reprodutivos de 2,8; 1,7; 2,6; 2,3 e 5,9 dias a 10°C, 15°C, 20°C, 25°C e 30°C, respectivamente. Vansteenis & El-Khawass (1995) também observaram uma duração de 2,5 dias a 20°C e 25°C e de 3,4 dias a 30°C, em plantas de pepino.

O total de ninfas produzidas por fêmea foi maior a 18°C e a 24°C. A menor produção foi observada a 21°C, com uma média de 53 ninfas. Essa temperatura propiciou uma resposta não esperada para esse parâmetro avaliado, uma vez que, ao longo do ciclo do pulgão, foi uma das condições mais propícias para o seu desenvolvimento. Diferentemente do constatado neste trabalho, os totais de ninfas obtidos por Vansteenis & El-Khawass (1995), em plantas de

pepino, aumentaram com o aumento da temperatura, verificando-se uma média de 60 ninfas a 20°C, 66 a 25°C e 70 a 30°C.

Os resultados obtidos na presente pesquisa foram superiores aos obtidos por Xia et al. (1999), em plantas de algodão, uma vez que a maior produção foi de 28,3 ninfas, a 25°C. Essa diferença relativamente grande pode ser atribuída a diversos fatores, tais como as diferentes características químicas ou morfológicas das plantas hospedeiras. Essas suposições são embasadas nos relatos de Kocourek et al. (1994) que afirmaram que o potencial reprodutivo dos afídeos pode ser afetado por vários fatores, salientando a qualidade da planta hospedeira, a ocorrência natural de resistência e a temperatura.

Por outro lado, o número de ninfas produzidas por dia foi diretamente proporcional ao aumento da temperatura, constatando-se uma variação de 2,35 ninfas produzidas sob temperatura de 18°C, a 5,09 ninfas produzidas a 27°C. Essa correlação também foi verificada nos estudos de Kersting et al. (1999) e Vansteenis & El-Khawass (1995). Xia et al. (1999) observaram esse mesmo comportamento na faixa de 10°C a 30°C mas, a 35°C houve diminuição na produção diária de ninfas, que assemelhou-se à obtida a 10°C. Soglia et al. (2003) observaram, nas três cultivares de crisântemo estudadas, maior fecundidade diária a 25°C e menor fecundidade nos extremos da faixa de temperatura avaliada (15°C e 30°C). Aldyhim & Khalil (1993) observaram maior taxa líquida de reprodução a 25°C ($R_0 = 79,7$).

Verificou-se que as temperaturas mais adequadas para o desenvolvimento de *A. gossypii* foram 24°C e 27°C, uma vez que o desenvolvimento foi mais rápido e a produção diária de ninfas mais alta. Observou-se que a temperatura de 30°C teve um efeito deletério sobre o pulgão causando alta mortalidade na fase jovem, disfunções reprodutivas e alterações no formato dos insetos adultos que se apresentaram com corpo fusiforme e coloração clara, diferentemente dos criados em outras temperaturas que se

apresentaram com formato ovalado, característico da espécie e coloração mais escura. Estas constatações são embasadas nas afirmações de Dixon (1987a) que relatou que os afídeos possuem uma faixa ótima de temperatura em cujos extremos ocorre um aumento da mortalidade, desfavorecendo o desenvolvimento e a reprodução. A mortalidade em altas temperaturas pode resultar da desnaturação de proteínas ou de distúrbios metabólicos, devido ao acúmulo de produtos tóxicos (Chapman et al., 1969). Tais efeitos deletérios são verificados principalmente quando as altas temperaturas são mantidas constantes (Campbell et al., 1974).

4.2.4 Viabilidade

As ninfas de *A. gossypii* apresentaram viabilidades próximas de 100% a 18°C, 21°C, 24°C e 27°C, porém, a 30°C, a viabilidade foi menor em todos os ínstars e, conseqüentemente, em toda fase ninfal, que apresentou viabilidade de 32% (Figuras 13 e 14). Ao contrário do constatado neste trabalho, Kersting et al. (1999) observaram 100% de viabilidade a 30°C e 0% a 35°C, confirmando os efeitos deletérios de altas temperaturas que extrapolam a faixa ótima para o desenvolvimento da espécie. Contudo, pode-se observar maior tolerância dos indivíduos dessa população de pulgões em relação aos utilizados na presente pesquisa. Alta tolerância aos extremos de temperatura dentro da faixa de desenvolvimento, também foi constatada por Aldyhim & Khalil (1993), que observaram uma viabilidade de 100% a 15°C, 20°C e 25°C, de 80% a 30°C e de 0% a 10°C e 35°C. Por outro lado, Vansteenis & El-Khawass (1995), testando as temperaturas 20°C, 25°C e 30°C e Soglia et al. (2002), utilizando 15°C, 20°C, 25°C e 30°C observaram que essas condições não influenciaram a viabilidade dos ínstars de *A. gossypii* criado em cultivares de pepino e de crisântemo, respectivamente.

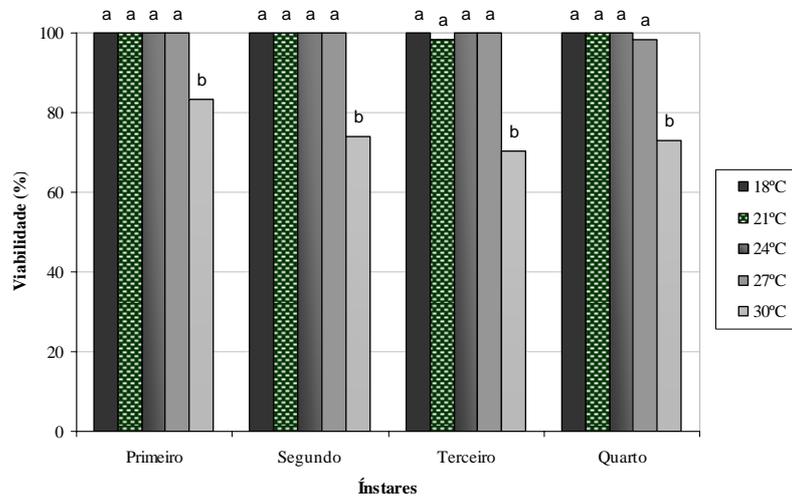


FIGURA 13 – Viabilidade (%) de cada ínstar das ninfas de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

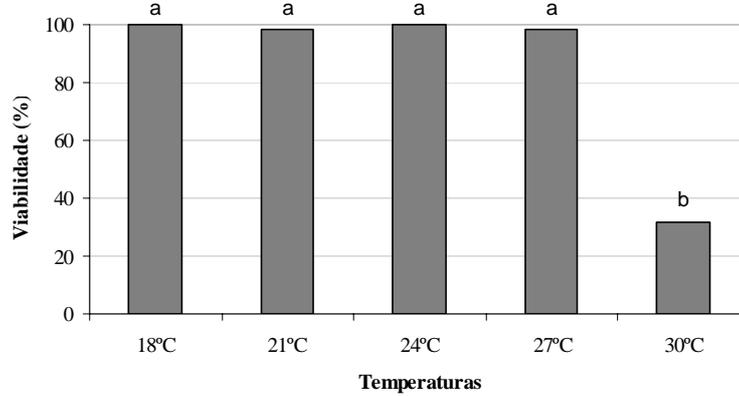


FIGURA 14 – Viabilidade (%) da fase ninfal de *Aphis gossypii* criado em abobrinha cultivar Caserta, em cinco temperaturas. UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

4.3 Biologia de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com *A. gossypii*

4.3.1 Curvas de sobrevivência

A duração dos ínstars e das fases de pré-pupa e pupa permitiu o cálculo das medianas e a construção das curvas de sobrevivência.

As larvas de *C. cubana* alimentadas com ninfas de *A. gossypii* criadas em abobrinha Caserta apresentaram, no primeiro ínstar, um tempo mediano de vida igual a cinco dias. Isto significa que, aos cinco dias após a eclosão, ocorreu o maior número de eventos que, neste caso, referem-se às ecdises. Plotando-se este tempo mediano no gráfico das curvas de sobrevivência, o primeiro ponto de encontro com a curva relativa a este ínstar corresponde à probabilidade de sobrevivência que foi de 24%, ou seja, 24% das larvas ainda não haviam sofrido ecdise após cinco dias no primeiro ínstar. De fato, as larvas de primeiro ínstar levaram entre quatro e seis dias para mudarem de estágio. Antes de quatro dias não ocorreu nenhum evento, observando-se uma probabilidade de sobrevivência de 100% (Tabela 7, Figura 15).

TABELA 7 – Tempo mediano de vida (T*) (em dias) e probabilidade de sobrevivência (S**) (em %) das larvas, pré-pupas e pupas de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com ninfas de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta. Temp.=25°C, UR 70±10% e fotoperíodo de 12h.

Parâmetro	Instar/Fase do desenvolvimento				
	Primeiro	Segundo	Terceiro	Pré-pupa	Pupa
T	5	5	7	5	8,5
M	24	40	40	9	50

*T= tempo no qual ocorreu mudança de ínstar de 50% das larvas ou mudança de fase de 50% das pré-pupas e pupas.

**S = probabilidade das larvas, pré-pupas e pupas não terem mudado de ínstar ou fase até o tempo mediano.

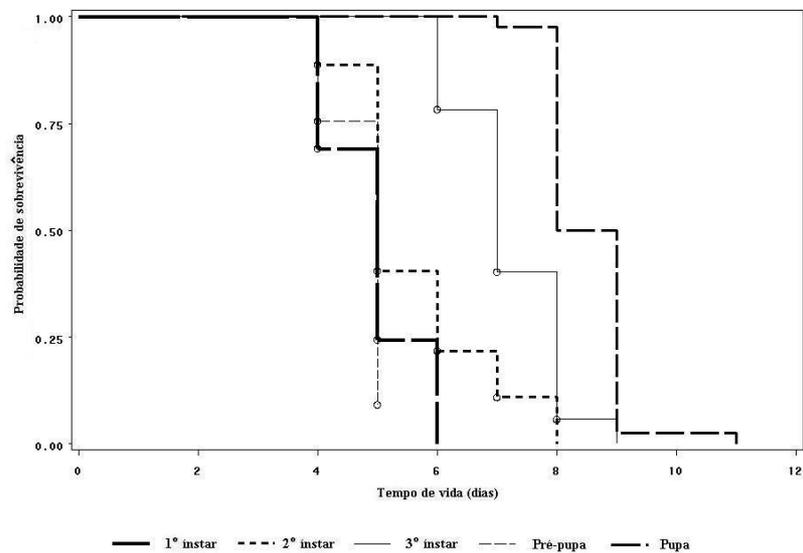


FIGURA 15 – Curvas de sobrevivência para o tempo mediano de vida (em dias) das larvas de *Ceraeochrysa cubana* alimentadas com ninfas de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

O tempo mediano de vida também foi de cinco dias, para o segundo ínstar. Nesse estágio, os eventos ocorreram do quarto ao oitavo dia, concentrando-se no quinto. A probabilidade de sobrevivência nesse dia foi de 40%, significando que 40% das larvas ainda estavam no segundo estágio, por ocasião do tempo mediano (Figura 15).

Para o terceiro ínstar, o tempo mediano foi de sete dias, tendo as larvas começado a entrar na fase de pré-pupa no sexto dia e isso se estendeu até o nono dia. Observou-se que, no quinto dia, a probabilidade de sobrevivência foi de 100% e, no tempo mediano, caiu para 40% (Figura 15).

A fase de pré-pupa apresentou um tempo mediano de vida de cinco dias e uma probabilidade de sobrevivência de 9%, ou seja, nessa data, a maioria dos

insetos já havia mudado de fase. As pré-pupas empuparam entre o quarto e o quinto dia e o fato da probabilidade de sobrevivência ter sido baixa demonstra que houve maior uniformidade no ritmo de desenvolvimento nesse estágio.

O tempo mediano verificado para a fase de pupa foi de 8,5 dias, quando a probabilidade de sobrevivência foi de 50%, ou seja, 50% das pupas ainda não havia emergido. Esta fase iniciou-se no oitavo dia e foi até o décimo primeiro.

4.3.2 Desenvolvimento

Verificou-se uma duração média de 16,9 dias para a fase larval de *C. cubana* alimentada com ninfas de *A. gossypii*, a 25°C. López-Arroyo et al. (1999) obtiveram durações menores para esse período, quando alimentaram larvas desse crisopídeo com ovos de *A. kuehniella* e de *S. cerealella* individualmente ou associados entre si ou com o pulgão *M. persicae*. Porém, a duração da fase larval obtida na presente pesquisa assemelhou-se à observada por esses autores, quando alimentaram as larvas de *C. cubana* apenas com o pulgão. Essas variações na duração do período larval para a mesma espécie de crisopídeo alimentada com pulgões e ovos de presas alternativas podem estar relacionadas à qualidade nutricional das presas ingeridas.

Santa-Cecília et al. (1997), trabalhando com *C. cubana*, registraram a importância da alimentação sobre o desenvolvimento das larvas. Foi observada uma duração de 12,7 a 14,1 dias para a fase larval, quando alimentadas com ovos de *A. kuehniella* ou com ovos desse piralídeo suplementados com o pulgão *Toxoptera* sp. ou com a cochonilha *Pinnaspis* sp., ou mesmo com as três presas fornecidas simultaneamente. Contudo, a duração foi de 19 dias quando as larvas foram alimentadas apenas com *Toxoptera* sp. e de 20,5 dias quando alimentadas somente com *Pinnaspis* sp.

As espécies *C. cincta* e *C. smithi* estudadas por López-Arroyo et al. (1999) também apresentaram maior duração da fase larval quando alimentadas

com *M. persicae* sendo de 15,8 dias para a primeira e 18,4 dias para a segunda espécie. Isso demonstra uma tendência para apresentar requerimentos nutricionais semelhantes, mesmo em se tratando de espécies diferentes.

Pessoa et al. (2004b) observaram uma duração entre 11,9 e 12,9 dias para larvas de *C. externa* alimentadas com ninfas de *A. gossypii* criadas em diferentes cultivares de algodoeiro, a 25°C. Santos et al. (2003) encontraram durações menores (9,7 a 10,3 dias) para esse mesmo crisopídeo alimentado com o pulgão criado em outras cultivares dessa malvácea. Burke & Martin (1956) obtiveram uma duração de 9,5 dias para *Chrysopa oculata* Say, 1849, de 10 dias para *Chrysopa plorabunda* Fitch, 1855 (= *Chrysoperla*) e de 7,7 dias para *C. rufilabris*, alimentadas com *A. gossypii*.

A fase passada no interior do casulo (pré-pupa e pupa) durou, em média, 13,2 dias, semelhante à obtida por López-Arroyo et al. (1999) para larvas de *C. cubana* quando alimentada com ovos de *A. kuehniella* e de *S. cerealella*, que foi de 13 e 13,6 dias, respectivamente. A alimentação só com o pulgão *M. persicae* ou com esse afídeo associado aos ovos das mariposas ocasionou uma duração próxima a 14 dias. Venzon & Carvalho (1993) verificaram que dietas com diferentes combinações de ovos de *A. kuehniella*, *Toxoptera* spp. e Aminosteril[®], com ou sem eletrólitos, fornecidas às larvas desse crisopídeo, proporcionaram durações de 12,8 a 13,7 dias para a fase passada no interior do casulo.

Para as fases de pré-pupa e pupa de *C. externa* alimentada com *A. gossypii* criado em plantas de algodão, Pessoa et al. (2004b) observaram uma duração entre 10,4 e 10,8 dias. Santos et al. (2003) verificaram uma duração próxima a 10 dias para o estágio de pupa de *C. externa* alimentada com o mesmo afídeo. Quando alimentada com *A. gossypii*, *C. oculata* apresentou a fase passada no interior do casulo com uma duração de 16,2 dias, *C. plorabunda*, 11,8 dias e *C. rufilabris*, 9,2 dias (Burke & Martin, 1956).

Para o período larva-adulto, observou-se uma duração de 30,12 dias, resultado próximo aos obtidos por Venzon & Carvalho (1993), que verificaram uma duração de verificaram uma duração de 30 dias quando alimentaram essa espécie de crisopídeo com ovos de *A. kuehniella* e de 26,8 a 29,5 dias para as larvas alimentadas com ovos do piralídeo suplementados com *Toxoptera* spp. e ou Amnosteril[®], com ou sem eletrólitos.

Santa-Cecília et al. (1997) também verificaram uma duração de 30 dias para o período larva-adulto de indivíduos alimentados com *Toxoptera* sp. e *Pinnaspis* sp. Porém a menor duração foi observada para espécimes alimentados com ovos de *A. kuehniella* e *Toxoptera* sp., que precisaram de 24,9 dias para completar o período.

A maior duração do período larva-adulto, observada por López-Arroyo et al (1999) para *C. cubana* alimentada somente como pulgão *M. persicae*, foi de 30,6 dias. Uma menor duração foi verificada para indivíduos alimentados com ovos de *A. kuehniella* e *M. persicae*, que correspondeu a 26 dias. Para larvas alimentadas apenas com ovos de *S. cerealella*, esse período durou 27,6 dias.

4.3.3 Viabilidade

As viabilidades obtidas em todos os estádios e nas fases de pré-pupa e pupa de *C. cubana* foram superiores a 87% (Figura 16). Para a fase larval, período passado no interior do casulo (pré-pupa e pupa) e para todo o período de larva a adulto, a viabilidade foi de 77%, 87% e 67%, respectivamente (Figura 17).

Venzon & Carvalho (1993) obtiveram viabilidade de 47% para o ciclo de larva a adulto de *C. cubana*, quando foram alimentadas apenas com ovos de *A. kuehniella*, acima de 62% para aquelas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e Aminosteril[®] com eletrólitos e acima de 70% quando alimentadas

com as demais dietas que incluíram diversas combinações de ovos de *A. kuehniella*, *Toxoptera* spp. e Aminosteril[®], com e sem eletrólitos.

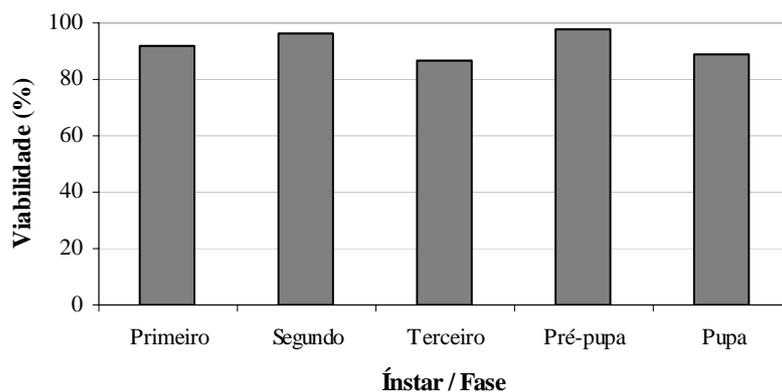


FIGURA 16 – Viabilidade (%) dos ínstars e das fases de pré-pupa e pupa de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com ninfas de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

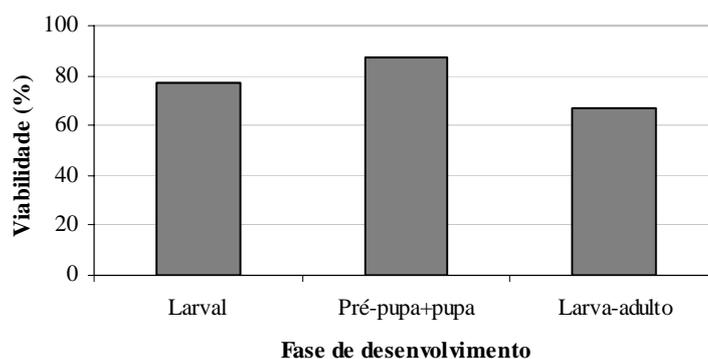


FIGURA 17 – Viabilidade (%) da fase larval, do período de pré-pupa+pupa e do período larva-adulto de *Ceraeochrysa cubana* alimentada com ninfas de *Aphis gossypii* criadas em abobrinha cultivar Caserta. Temp.=25°C, UR=70±10% e fotoperíodo de 12h.

Santa-Cecília et al. (1997) encontraram porcentagens de emergência de 0% a 80%, para essa mesma espécie de crisopídeo alimentada na fase larval com dietas constituídas por diferentes combinações das presas: ovos de *A. kuehniella*, *Toxoptera* sp. e *Pinnaspis* sp. Quando supridas apenas com pulgão *Toxoptera* sp., houve 100% de mortalidade larval, porém, quando receberam todas essas presas fornecidas simultaneamente, a viabilidade de toda a fase jovem foi de 80%.

Costa et al. (2002) verificaram, para o período larva-adulto de *C. externa*, uma viabilidade de 84,7% quando alimentada com *A. gossypii* e de 80% quando receberam ovos de *S. cerealella*. Santos et al. (2003) verificaram uma viabilidade de 76% a 96% para o período larva-adulto desse crisopídeo, utilizando, como presas, ninfas de *A. gossypii* criadas em diferentes cultivares de algodoeiro. O contrário foi constatado por Santa-Cecília et al. (1997) que, utilizando *Toxoptera* sp. como presa para *C. cubana*, registraram uma mortalidade de 100% das larvas. Assim, a viabilidade de 67%, obtida para o período de larva-adulto neste trabalho, demonstra que o pulgão *A. gossypii* criado em abobrinha cultivar Caserta foi uma presa adequada para o desenvolvimento das fases imaturas de *C. cubana*, não apresentando nenhum efeito deletério marcante sobre sua biologia e incrementando o potencial desse crisopídeo para uso em controle biológico dessa praga, em cultivos de abobrinha cultivar Caserta.

5 CONCLUSÕES

- Houve efeito das diferentes cultivares de abobrinha sobre a biologia de *A. gossypii*. A cultivar Caserta proporcionou melhor desenvolvimento e reprodução do pulgão.
- A cultivar Goianinha comportou-se como a menos adequada ao desenvolvimento e à reprodução do pulgão *A. gossypii*, evidenciando a presença de algum fator de resistência.
- As temperaturas afetaram a biologia de *A. gossypii* criado em plantas de abobrinha cultivar Caserta, e as mais adequadas para o desenvolvimento desse afídeo foram 24°C e 27°C. A temperatura de 30°C provocou efeito deletério sobre o pulgão, causando acentuada mortalidade na fase ninfal.
- Larvas de *C. cubana* alimentadas com ninfas de *A. gossypii* criadas em abobrinha 'Caserta', completaram seu desenvolvimento apresentando viabilidade de 77% e o período de larva a adulto apresentou viabilidade de 67%.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon Basin, part 11a. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 15, n. 3/4, p. 413-479, set./dez. 1987.
- AGRIANUAL 2006 – Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2005. 504 p.
- ALDYHIM, Y. N.; KHALIL, A. F. Influence of temperature and daylength on population development of *Aphis gossypii* on *Cucurbita pepo*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 67, n. 2, p. 167-172, May 1993.
- ALVARENGA, M. A. R.; REZENDE, G. M. **A cultura do melão**. Lavras: UFLA, 2002. 149 p.
- ÁVILA, A. C. de. Víroses de cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 52-53, jan. 1982.
- BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas de cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 54-56, jan. 1982.
- BARNARD, P. C. Adult morphology related to classification. In: CANARD, M; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. W. Junk Publisher, 1984. p. 19-29.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. P. **Aphids on the world's crops: an identification guide**, 1984. 466 p.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico de afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.
- BULUT, E.; GOCMEN, H. Pests and their natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya. **Bulletin of International Organization for Biological and Integrated Control/WPRS**, Wallingford, v. 23, n. 1, p. 33-37, 2000.
- BURKE, H. R.; MARTIN, D. F. The biology of three Chrysopid predators of the cotton aphid. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 49, n. 5, p. 698-700, Oct. 1956.

- CAMARGO FILHO, W. P. de; MAZZEI, A. R. O mercado de abóboras e morangas em São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 32, n. 5, p. 69-72, maio 2002.
- CAMARGO FILHO, W. P. de; MAZZEI, A. R.; ALVES, H. S. Mercado de abóboras nas cidades de São Paulo e Buenos Aires: oportunidades de expansão. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n. 9, p. 61-65, set. 2003.
- CAMPBELL, A.; FRAZER, B. D.; GILBERT, N.; GUITIERREZ, A. P.; MACKAUER, M. Temperature requirements of some aphids and their parasites. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 11, n. 2, p. 431-438, 1974.
- CAMPBELL, A.; MACKAUER, M. Thermal constants for development of the pea aphid (Homoptera: Aphididae) and some of its parasites. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 107, n. 4, p. 419-423, Apr. 1975.
- CANARD, M.; PRINCIPI, M. M. Development of Chrysopidae. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. W. Junk Publisher, 1984. p. 57-75.
- CARDOSO, A. I. I. A cultura da abobrinha-de-moita. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambientes protegidos: condições subtropicais**, 1998. p. 105-135.
- CASALI, V. W. D.; SATURNINO, H. M.; PEDROSA, J. F. Botânica e origem das cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 22-23, jan. 1982.
- CEASA. Disponível em: <<http://minas.ceasa.gov.br>>. Acesso em: 15 nov. 2005
- CHAPMAN, R. F. **The insects: structure and function**. London, 1969. p. 637-53.
- COLOSIMO, E. A. Análise de sobrevivência aplicada. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 46.; SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 9., 2001, Piracicaba. **Programas e resumos...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. 145 p.
- COSTA, R. I. F.; ECOLE, C. C.; SOARES, J. J.; MACEDO, L. P. M. Duração e viabilidade das fases pré-imaginais de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada

com *Aphis gossypii* Glover e *Sitotroga cerealella* (Oliver). **Acta Scientiarum**, Maringa, v. 24, n. 2, p. 353-357, Apr. 2002.

DEAN, D. E.; SCHUSTER, D. J. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) as prey for two species of Chrysopidae. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 24, n. 6, p. 1562-1568, Dec. 1995.

DIXON, A. F. G. Parthenogenetic reproduction and rate of increase in aphids. In: MINKS, A. K.; HARREWING, P. **World crop pest – Aphids: their biology, natural enemies and control**. 1987a. v. 2A, Cap. 4. 5, p. 269-287.

DIXON, A. F. G. The way of life of aphids: host specificity, speciation and distribution. In: MINKS, A. K.; HARREWING, P. **World crop pest – Aphids: Their biology, natural enemies and control**. 1987b. v. 2A, Cap. 4. 5, p. 197-207.

FERNANDES, A. M. V.; FARIAS, A. M. I.; SOARES, M. M. M.; VASCONCELOS, S. D. Desenvolvimento do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em três cultivares de algodão herbáceo *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 467-470, July/Sept. 2001.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, 2000. p. 338-346.

FREITAS, S. **O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 66 p.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. 2002. p. 209-224.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 2002. v. 10.

GEEP, J. Morphology and anatomy of preimaginal stages of Chrysopidae: a short survey. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. W. Junk Publisher, 1984. p. 9-19.

GITIRANA NETO, J.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 550-559, jul./set. 2001.

HAGLEY, E. A. C. Releases of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* De Geer (Homoptera: Aphididae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 121, n. 4/5, p. 309-315, Apr./May 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo agropecuário 1996. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2005.

KERSTING, U.; SATAR, S.; UYGUN, N. Effect of temperature on development rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Hom. , Aphididae) reared on *Gossypium hirsutum* L. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 123, n. 1, p. 23-27, Feb. 1999.

KOCOUREK, F.; HAVELKA, J.; BERÁNKOVÁ, J.; JAROSIK, V. Effect of temperature on development rate and intrinsic rate of increase of *Aphis gossypii* reared in greenhouses cucumbers. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 71, n. 1, p. 59-64, Apr. 1994.

KUABARA, M. Y.; SALCEDO, M. J. G.; COSTA, C. P. Fontes de resistência ao vírus do mosaico da melancia-1 (WMV-1) em abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 20-21, mar. 1987.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

LEITE, M. V.; FREITAS, S.; GARBIN, G.; SHINOHARA, A.; RIBOLI, G. E. Influência de diferentes temperaturas no desenvolvimento embrionário de *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae). SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8. , 2003, São Pedro. **Livro de Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 2003. p. 149.

LIMA, J. A. A.; VIEIRA, A. C. Distribuição do vírus do mosaico da abóbora em municípios cearenses e gama de hospedeiros de um isolado. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 112-114, mar. 1992.

LÓPEZ-ARROYO, J. I.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Effects of prey on survival, development, and reproduction of trash-carrying Chrysopids (Neuroptera: *Ceraeochrysa*). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 28, n. 6, p. 1183-1188, Dec. 1999.

MAISONNEUVE, J. C. Biological control in France in green house vegetables and ornamentals. **Bulletin of International Organization for Biological and Integrated Control/WPRS**, Wallingford, v. 25, n. 1, p. 151-154, May 2002.

MASTERS, W. M.; EISNER, T. The escape strategy of green lacewings from orb webs. **Journal of Insect Behavior**, New York, v. 3, n. 2, p. 143-157, Mar. 1990.

MICHELOTTO, M. D.; BUSOLI, A. C. Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em três cultivares de algodoeiro e três espécies de plantas daninhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 999-1004, nov./dez. 2003.

MORAES, J. C.; CARVALHO, C. F. Influência da fonte de carboidratos sobre a fecundidade e longevidade de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 15, n. 2, p. 137-144, abr./jun. 1991.

MORGAN, D.; WALTERS, K. F. A.; AEGERTER, J. N. Effect of temperature and cultivar on pea aphid, *Acythosiphon pisum* (Hemiptera: Aphididae) life history. **Bulletin of Entomological Research**, Wallingford, v. 91, n. 1, p. 47-52, Feb. 2001.

NEW, T. R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera) with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, London, v. 127, n. 2, p. 115-40, July 1985.

NUEZ, F.; RUIZ, J. V.; VALCÁRCEL, J. F.; FERNÁNDEZ DE CÓRDOVA, P. **Colección de semillas de calabaza del Centro de Concervación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana**. Madrid, (España). Monografías Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentar (INIA): Agrícola n. 4, 2000.

NÚÑEZ, Z. E. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomología**, Lima, v. 31, p. 76-82, 1988.

PAVAN, M. A.; CARVALHO, M. G.; FERNANDES, J. J. Distribuição do vírus do mosaico da melancia (papaya ringspot virus-W), nas principais regiões produtoras de pepino (*Cucumis sativus*) e abobrinha (*Cucurbita pepo*) de Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 84-85, 1989.

PEIXOTO, M. L.; SANTOS, T. M. dos; LEITE, M. V.; SOUZA, B. Efeito da temperatura sobre o desenvolvimento de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em pepino. In: CONGRESSO DOS PÓS-GRADUANDOS DA UFLA, 14. , 2005, Lavras. **Resumos...** Lavras: APG-UFLA, 2005.

PENA-MARTINEZ, R. Identificación de afidos de importancia agrícola. In: URIAS, M. C.; RODRÍGUEZ, M. R.; ALEJANDRE, A. T. **Afidos como vetores de virus em México**, México: Centro de Fitopatologia, 1992. v. 2, 163 p.

PEDROSA, J. F.; ALVARENGA, M. A. R.; FERREIRA, F. A.; CASALI, V. W. D. Abóboras, morangas e abobrinhas: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 24-26, jan. 1982.

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; SILVA, M. G. Aspectos da biologia de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em quatro cultivares de algodoeiro, em laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1235-1239, nov./dez. 2004a.

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M. G.; CARVALHO, C. F. Efeito de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 197-202, jul./dez. 2004b.

REZENDE, J. A. M.; PACHECO, D. A.; IEMMA, A. F. Efeitos da preimunização da abóbora ‘Menina Brasileira’ com estirpes fracas do vírus-do-mossico-do-mamoeiro – estirpe melancia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 8, p. 1481-1489, ago. 1999.

RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Field-cage releases of *Chrysopa carnea* for suppression of populations of bollworm on cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 61, n. 4, p. 892-898, Aug. 1968.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Influência de diferentes dietas em fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen)

(Neuroptera: Chrysopidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 26, n. 2, p. 309-314, ago. 1997.

SANTINI, A. Pragas sugadoras na Olericultura. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 1, p. 7-9, 1997.

SANTOS, T. M. dos; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência dos tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 243-254, 2003.

SATAR, S.; KERSTING, U.; UYGUN, N. Development and fecundity of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on three Malvaceae Hosts. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 23, n. 6, p. 637-643, 1999.

SCOPARIM, C. H. J.; FREITAS, S. de; XAVIER, A. L. Q. Espécies de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) associadas às plantas de citros e às plantas de cobertura vegetal do solo. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO – SICONBIOL, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil: P. J. Comunicação e Eventos Editora, 1996.

SCHUSTER, D. J.; STANSLY, P. A. Response of two lacewing species to Biorational and broad-spectrum insecticides. **Phytoparasitica**, Rehovot, v. 28, n. 4, p. 297-304, 2000.

SCOPES, N. E. A. The potential of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* on glasshouse chrysanthemums. **Annals of Applied Biology**, Lanham, v. 64, n. 3, p. 433-439, Dec. 1969.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; RODRIGUES, S. M. M; SAMPAIO, M. V. Fecundidade e longevidade de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 49-54, mar. 2003.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Desenvolvimento e sobrevivência de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 211-216, Apr./June 2002.

SOGLIA, M. C. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Fertility life table of *Aphis gossypii* on three commercial chrysanthemum. **Bulletin of International Organization for Biological and Integrated Control/WPRS**, Wallingford, v. 28, n. 1 p. 241-244, Apr. 2005.

VANSTEENIS, M. J.; EL-KHAWASS, K. A. M. H. Life history of *Aphis gossypii* on cucumber: influence of temperature, host plant and parasitism. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 76, n. 2, p. 121-131, Aug. 1995.

VENDRAMIM, J. D.; NAKANO, O. Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) em algodoeiro. **Anais da Sociedade Brasileira de Entomologia**, Jaboticabal, v. 10, n. 2, p. 163-173, 1981.

VENZON, M.; CARVALHO, C. F. Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen,1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 315-320, jul./set. 1992.

VENZON, M.; CARVALHO, C. F. Desenvolvimento da fase larval, pré-pupal e pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen,1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 3, p. 477-483, dez. 1993.

XIA, J. Y.; WERF, W. van der; RABBINGE, R. Influence of temperature on bionomics of cotton aphid, *Aphis gossypii*, on cotton. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 90, n. 1, p. 25-35, Jan. 1999.

WALEY, G. C.; GRADWELL, G. R.; HASSEL, M. P. **Insect population Ecology**. Oxford: Blackwell, 1973.