ASPECTOS BIOLÓGICOS E AVALIAÇÃO DE DANOS DE
Aphis gossypii Glover, 1877 (HOMOPTERA-APHIDIDAE)
EM ALGODOEIRO

JOSÉ DJAIR VENDRAMIM
Engenheiro-Agrônomo

Orientador: Dr. Octavio Nakano

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Julho, 1980

A meus pais e irmãos

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, na pessoa do seu Chefe Prof. Dr. Domingos Gallo e à Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel, de Bandeirantes, PR, pela oportunidade e facilidades concedidas para a realização do Curso de Pós-Graduação;
- Ao Dr. Octavio Nakano, Prof. Adjunto do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela orientação no preparo e execução deste trabalho;
- Ao Dr. Evôneo Berti Filho, Prof. Assistente Doutor do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela colaboração prestada na elaboração do "Summary";
- Aos Demais professores e amigos do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pelas críticas e sugestões apresentadas;
- A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos;
- Aos Dr.^s Vivaldo Francisco da Cruz e Humberto de Campos, Professores do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ/USP e à Maria Aparecida Valerio Feltrin, Professora do Departamento de Engenharia Rural da Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel, pela orientação na análise estatística;

Aos Colegas de Curso, pela amizade e sugestões apresentadas.

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
1 - RESUMO	1
2 - INTRODUÇÃO	4
3 - REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1 - Histórico, Nomes Vulgares e Plantas Hos- pedeiras	7
3.2 - Polimorfismo	8
3.3 - Aspectos Biológicos	15
3.3.1 - Períodos ninfal e pré-reprodutivo ...	15
3.3.2 - Períodos reprodutivo e pós-reprodu- tivo, longevidade dos adultos e nũ- mero de gerações anuais	18
3.3.3 - Fecundidade	21
3.4 - Danos em Algodoeiro	27
3.5 - Distribuição de <i>A. gossypii</i> em Plantas de Algodão	30
4 - MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 - Biologia de <i>A. gossypii</i> em Algodoeiro	32
4.1.1 - Local, época e condições ambientais .	32
4.1.2 - Obtenção de insetos no campo	33
4.1.3 - Biologia comparada de <i>A. gossypii</i> de coloração amarela e verde	34
4.1.3.1 - Condução do experimento	34
4.1.3.2 - Aspectos biológicos estudados	39

4.1.3.3 - Análise estatística dos resultados obtidos	42
4.1.4 - Biologia comparada de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro nos estágios I e II ...	42
4.1.4.1 - Condução do experimento	42
4.1.4.2 - Aspectos biológicos estudados	43
4.1.4.3 - Análise estatística dos resultados obtidos	44
4.2 - Danos de <i>A. gossypii</i> em Algodoeiro	44
4.2.1 - Experimento em casa de vegetação	44
4.2.1.1 - Local, época e condições ambientais	44
4.2.1.2 - Condução do experimento e de lineamento experimental	45
4.2.1.3 - Análise estatística dos resultados obtidos	47
4.2.2 - Experimento de campo	47
4.2.2.1 - Local, época, semeadura e desbaste	47
4.2.2.2 - Delineamento experimental ...	47
4.2.2.3 - Tratamentos e parcelas	48
4.2.2.4 - Condução do experimento	48
4.2.2.5 - Colheita	50
4.2.2.6 - Análise estatística dos resultados obtidos	50
4.3 - Distribuição de <i>A. gossypii</i> nas Plantas de Algodão	50

	Pág.
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.1 - Biologia de <i>A. gossypii</i> em Algodoeiro	52
5.1.1 - Biologia comparada das formas de co loração amarela e verde	52
5.1.1.1 - Número e duração dos ínsta- res ninfais	54
5.1.1.2 - Períodos ninfal e pré-repro dutivo	56
5.1.1.3 - Períodos reprodutivo e pós- reprodutivo	61
5.1.1.4 - Fecundidade	63
5.1.2 - Biologia comparada de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro nos estágios I e II ...	69
5.1.2.1 - Períodos ninfal e pré-repro dutivo, reprodutivo e pós- reprodutivo	72
5.1.2.2 - Fecundidade	74
5.2 - Danos de <i>A. gossypii</i> em Algodoeiro	81
5.2.1 - Experimento em casa de vegetação	81
5.2.2 - Experimento de campo	89
5.3 - Distribuição de <i>A. gossypii</i> nas Plantas de Algodão	97
6 - CONCLUSÕES	107
7 - SUMMARY	110
8 - LITERATURA CITADA	113
9 - APÊNDICE	120

LISTA DE TABELAS

Pág.

TABELA 1 -	Quadro sinóptico do número de plantas infestadas e não infestadas com <i>A. gossypii</i> utilizada em cada período de infestação	46
TABELA 2 -	Número e duração dos ínstaes ninfais, e do período ninfal das formas amarelas (A) e verdes (V) de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17 e os respectivos resultados da análise de variância. Piracicaba, SP. 1979	57
TABELA 3 -	Quadro sinóptico dos resultados do teste t em relação à duração dos ínstaes ninfais de 20 exemplares de coloração amarela de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	58
TABELA 4 -	Quadro sinóptico dos resultados do teste t em relação à duração dos ínstaes ninfais de 17 exemplares de coloração verde de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	58
TABELA 5 -	Duração do período pré-reprodutivo das formas amarelas e verdes de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17 e o respectivo teste de qui-quadrado. Piracicaba, SP. 1979	62

TABELA 6 -	Duração dos períodos reprodutivo e pós-reprodutivo e fecundidade das formas <u>am</u> alas (A) e verdes (V) de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17 e os respectivos resultados da análise de <u>variân</u> cía. Piracicaba, SP. 1979	67
TABELA 7 -	Duração das fases ninfal e adulta e fecundidade das formas verdes de <i>A. gossy-pii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17, no estágio I (EI , 20 a 55 dias) e estágio II (EII , 55 a 80 dias) e os respectivos resultados da análise de variância. Pi-racicaba, SP. 1979	77
TABELA 8 -	Efeito da infestação de <i>A. gossypii</i> durante os primeiros 60 dias do ciclo <u>vege</u> tativo do algodoeiro da cultivar IAC-17 na altura das plantas em avaliações <u>fei</u> tas aos 15 , 30 , 45 e 60 dias. Piraci-caba, SP. 1979	82
TABELA 9 -	Valores médios para a altura e percentuais de redução no crescimento de plantas infestadas por <i>A. gossypii</i> durante os primeiros 60 dias do seu ciclo vegetativo em relação à plantas não infestadas, em algodoeiro da cultivar IAC-17, em avalia-ções feitas aos 15 , 30 , 45 e 60 dias. Piracicaba, SP. 1979	83

TABELA 10 -	Efeito da infestação de <i>A. gossypii</i> durante quatro períodos do ciclo vegetativo do algodoeiro da cultivar IAC-17, no peso seco das plantas e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1979 ..	84
TABELA 11 -	Valores médios para o peso seco e percentuais de redução nas plantas infestadas por <i>A. gossypii</i> em relação às não infestadas, para quatro períodos de infestação do algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	85
TABELA 12 -	População de <i>A. gossypii</i> nas diferentes fases de desenvolvimento das plantas de algodão da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	86
TABELA 13 -	Resultados das quatro contagens da população de <i>A. gossypii</i> nas folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17. Tietê, SP. 1978/79	90
TABELA 14 -	Efeito da infestação de <i>A. gossypii</i> na produção do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Tietê, SP. 1978/79	92
TABELA 15 -	Dados relativos à diferença de produção de algodão em caroço e diferença de população de pulgões (<i>A. gossypii</i>) entre parcelas tratadas (T_1) e não tratadas (T_2), e correlação pelo teste de Kendall. Tietê, SP. 1978/79	93

TABELA 16 -	População total de <i>A. gossypii</i> nas regiões superior, mediana e inferior do algodoeiro da cultivar IAC-17, e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980	100
TABELA 17 -	População de <i>A. gossypii</i> de acordo com o tamanho dos indivíduos na região superior do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980	101
TABELA 18 -	População de <i>A. gossypii</i> de acordo com o tamanho dos indivíduos na região mediana do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980	102
TABELA 19 -	População de <i>A. gossypii</i> de acordo com o tamanho dos indivíduos na região inferior do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980	103
TABELA 20 -	Valores dos coeficientes de correlação (r) entre os diferentes tamanhos de <i>A. gossypii</i> em três regiões da planta de algodão da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1980	104

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 - Gaiolas utilizadas no estudo da biologia de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro	36
FIGURA 2 - Gaiolas adaptadas às folhas do algodoeiro para estudo da biologia de <i>A. gossypii</i> ...	37
FIGURA 3 - Vista parcial do interior da casa de vegetação empregada no estudo da biologia e avaliação de danos de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro	38
FIGURA 4 - Duração dos instares ninfais das formas amarelas e verdes de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	59
FIGURA 5 - Duração dos períodos ninfal (PN), reprodutivo (PR) e pós-reprodutivo (PPR) das formas amarelas e verdes de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	68
FIGURA 6 - Fecundidade das formas amarelas e verdes de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	70
FIGURA 7 - Número médio diário de ninfas produzido por fêmeas de coloração amarela e verde de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979	71

FIGURA 8 - Duração dos períodos ninfal (PN), reprodutivo (PR) e pós-reprodutivo (PPR) das formas verdes de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17 nos estágios I e II. Piracicaba, SP. 1979	78
FIGURA 9 - Fecundidade das formas verdes de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17 nos estágios I e II. Piracicaba, SP. 1979 ...	79
FIGURA 10 - Número médio diário de ninfas produzido por fêmea de coloração verde de <i>A. gossypii</i> em algodoeiro da cultivar IAC-17 nos estágios I e II. Piracicaba, SP. 1979 ...	80
FIGURA 11 - Número médio quinzenal de <i>A. gossypii</i> por folha de algodoeiro da cultivar IAC-17. Tietê, SP. 1978/79	91
FIGURA 12 - População de <i>A. gossypii</i> nas regiões superior, mediana e inferior do algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1980 ...	105
FIGURA 13 - População de indivíduos pequenos, médios e grandes de <i>A. gossypii</i> em três regiões do algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1980	106

1 - RESUMO

O pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera : Aphididae) é uma das mais frequentes pragas do algodoeiro (*Gossypium* spp.) provocando uma redução na produtividade e qualidade do algodão.

Apesar da comprovada importância dessa praga, a literatura nacional carece de dados relacionados à biologia e danos provocados por essa espécie às cultivares de algodoeiro atualmente utilizadas.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o *A. gossypii* com referência à biologia comparada das formas amarelas e verdes, biologia comparada em duas idades da planta, efeito da praga no desenvolvimento e produção do algodoeiro e sua distribuição na planta.

O estudo foi realizado na cultivar IAC-17 do algodoeiro em condições ambientais.

Os aspectos biológicos e o efeito da praga no desen

volvimento das plantas foram estudados em casa de vegetação , enquanto o efeito do inseto na produção do algodoeiro foi determinado em condições de campo.

Os principais resultados obtidos, nessas condições, foram os seguintes:

- a - Não houve diferença significativa entre as formas amarelas e verdes com relação ao número e duração de cada instar, duração dos períodos ninfal, pré-reprodutivo, reproductivo e pós-reprodutivo, e fecundidade;
- b - A reprodução se processou exclusivamente por partenogênese telítoca, sendo a taxa reprodutiva decrescente com a idade das fêmeas;
- c - As fêmeas apresentaram um período reprodutivo mais longo e um maior número de descendentes em plantas com 20 a 55 dias quando comparadas à plantas com 55 a 80 dias de idade; com relação à duração dos períodos ninfal e pós-reprodutivo e ao número diário de ninfas produzido por fêmea, não existiu diferença entre as duas idades citadas;
- d - Houve redução da altura e do peso seco das plantas de algodão devido à presença dos pulgões, mesmo com infestações apenas nos primeiros 15 dias do ciclo vegetativo da planta;
- e - Em condições de campo, a incidência de afídeos se verificou apenas nos primeiros 60 dias do ciclo vegetativo do algodoeiro com uma população média, neste período, de

12,88 pulgões nas folhas amostradas, para plantas semeadas ao final de novembro;

- f - A maior população de afídeos ocorreu na primeira quinzena de janeiro, quando as plantas estavam com 35 dias de idade;
- g - O ataque de pulgões provocou uma redução da ordem de 24,09% no peso do algodão em caroço, bem como um atraso na sua maturação;
- h - A população de pulgões se distribuiu preferencialmente nas regiões superior e mediana quando comparada à região inferior da planta;
- i - Houve predominância, nas três regiões da planta estudadas de pulgões pequenos em relação aos médios e grandes;
- j - Os diferentes tamanhos de pulgões apresentaram entre si correlação positiva e altamente significativa para as três regiões da planta amostradas.

2 - INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium* spp.) é considerado uma das mais importantes culturas no Brasil, quer pela grande utilização da sua fibra, óleo e demais subprodutos, quer pelo volume de produção obtido. Mesmo a utilização de fibras sintéticas, e o aproveitamento de outras culturas, para a extração do óleo, não conseguiram abalar o mercado consumidor dessa malvãcea.

No ano agrícola 1978/79, o Brasil foi o quinto produtor mundial de algodão, destacando-se como o primeiro produtor da América do Sul (COTTON-WORLD STATISTICS, 1979).

Os Estados de São Paulo e Paraná são os maiores produtores nacionais de algodão. No Estado de São Paulo, a produtividade média tem se mostrado bastante instável. O mais baixo índice dos últimos seis anos foi registrado em 1977/78 e, embora tenha ocorrido uma recuperação parcial em 1978/79, a produtividade média ainda está bastante aquém daquelas obtidas

pelos outros grandes produtores (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1979).

Dentre os fatores que concorrem para reduzir a produtividade e a qualidade das fibras de algodão, situam-se as pragas, e dentre estas, o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877, destaca-se como uma das mais importantes.

No Estado de São Paulo, esse afídeo distribui-se por todas as regiões, ainda que nelas não seja cultivado o algodoeiro, visto ser elevado o número de plantas hospedeiras dessa espécie.

A. gossypii é uma das mais frequentes pragas do algodoeiro, sendo que, em levantamentos realizados no Estado de São Paulo, no ano agrícola 1971/72, dentre 212 lavouras amostradas, esse pulgão esteve presente em 160 delas (COSTA, 1972).

A importância dessa espécie, em algodoeiro, foi ressaltada por CALCAGNOLO e SAUER (1954).

Desde então, nenhum outro trabalho, abordando os danos causados pelo pulgão ao algodoeiro, foi divulgado no país, configurando-se a necessidade de novos estudos a respeito do assunto.

Por outro lado, embora a ocorrência de formas amareladas e esverdeadas de *A. gossypii* seja comumente citada pelos autores em geral, a literatura nacional carece de dados sobre o comportamento biológico dessas diferentes formas.

Assim, nesse trabalho, objetivou-se estudar a espécie em questão com relação à biologia comparada das formas a

marelas e verdes e em duas idades da planta, e aos danos acarretados ao algodoeiro e a sua distribuição na planta.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 - HISTÓRICO, NOMES VULGARES E PLANTAS HOSPEDEIRAS

O pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 de acordo com Nevswing (1929) e Bogdanov (1933), citados por CALCAGNOLLO (1965), é originário de regiões tropicais tendo, posteriormente, se espalhado para regiões subtropicais e temperadas.

O ano da descrição original dessa espécie é motivo de controvérsias entre os taxonomistas. SMITH *et alii* (1963) esclareceram que, embora Glover tenha se referido a esse afídeo em 1855 e 1856, a descrição original foi publicada em 1877.

A. gossypii é conhecido pelos seguintes nomes vulgares: pulgão do algodoeiro, pulgão das folhas do algodoeiro, afídeo do algodoeiro, pulgão foliar da horta, pulgão da melancia, pulgão do melão, pulgão do pepino, pulgão da abóbora.

ra , pulgão da berinjela , pulgão das cucurbitáceas , "borcegui del algodón" , "cotton aphid" e "pucheron du cotonier" (CALCAGNOLO, 1965). MARICONI (1976) adicionou, à lista mencionada, a denominação pulgão do quiabeiro.

A intensa polifagia de *A. gossypii* pode ser avaliada pelas extensas listas de plantas hospedeiras publicadas (GOFF e TISSOT, 1932 ; ZIMMERMAN, 1948 ; MÜLLER e SCHÖLL , 1958 ; SMITH *et alii* , 1963 e 1971 ; ACOSTA, 1964 ; LEONARD *et alii*, 1971 e ILHARCO, 1973 e 1974).

No Brasil, são referidas 59 espécies de plantas hospedeiras de *A. gossypii* (SILVA *et alii* , 1968).

3.2 - POLIMORFISMO

A. gossypii é um inseto pequeno, medindo, quando completamente desenvolvido, cerca de 1,5 a 1,6 mm de comprimento. Apresenta o corpo com aspecto ovalado, quando visto de um plano superior, destacando-se, na extremidade posterior do abdome, dois cornículos, que se prolongam para trás e para cima. Nas formas ápteras, a coloração do corpo varia do amarelo pálido e verde claro ao verde muito escuro. As pernas e antenas são esbranquiçadas, com as extremidades escuras e os cornículos enegrecidos. As formas aladas apresentam antenas escuras e cabeça e tórax negros. O abdome apresenta coloração marrom esverdeada na porção anterior e verde escura na porção posterior (GOFF e TISSOT, 1932).

Descrições semelhantes têm sido feitas, no Brasil , por diversos autores (CALCAGNOLO, 1965 ; BERTELS, 1973 ; MARI CONI, 1976 e GALLO *et alii*, 1978), os quais tem destacado também a variação observada com relação ao tamanho do corpo e dos apêndices, coloração geral e ocorrência de formas ápteras e aladas.

BATCHELDER (1972) , WALL (1933) e GHOVANLOU (1974), referiram-se às variações no tamanho do corpo e comprimento dos apêndices em *A. gossypii* , afirmando que as plantas hospedeiras influenciam na ocorrência destas variações.

GHOVANLOU (1974) observou que, em condições ambientais semelhantes, os indivíduos criados em plantas de algodão são relativamente menores que aqueles criados em plantas de abóbora.

BATCHELDER (1927), comparando uma série de espécimens de *A. gossypii* , verificou que cerca de 52% dos indivíduos ápteros apresentavam antenas com cinco artigos, devido, aparentemente, à fusão dos antenômeros III e IV , enquanto os demais indivíduos apresentavam antenas com seis artigos. Foi registrado ainda, por esse autor, que o mesmo fator que causa fusão dos antenômeros, também é responsável, aparentemente, pela redução no tamanho do corpo, cornículos e tíbias metatorácicas, mas que as correlações entre as dimensões dos diferentes segmentos e apêndices não são suficientemente altas para tornar seguro o uso destes caracteres na distinção de

espécies em chaves.

WALL (1933) e GHOVANLOU (1974) mencionaram que o tamanho do corpo e o comprimento dos apêndices do pulgão do algodão estão diretamente correlacionados com a coloração do indivíduo, tendo sido mostrado que as formas verde escuras apresentam o corpo e os apêndices mais desenvolvidos que as formas amarelas. Deste modo, os indivíduos de coloração verde escura apresentam uma massa maior que os amarelos. WALL (1933) registrou um peso médio individual de 0,19 mg para formas de coloração amarela e de 0,48 mg para formas de coloração verde escura. Ainda de acordo com este autor, as formas escuras apresentam maior facilidade de locomoção nas plantas hospedeiras por possuírem apêndices maiores.

Uma série de caracteres dentre os quais, o número de antenômeros e o número de cerdas na cauda foram utilizados por GHOVANLOU (1974) para diferenciar as formas amarelas das formas verde escuras de *A. gossypii*. Foi demonstrado que enquanto as formas verdes apresentavam seis antenômeros e seis cerdas na cauda, estes números para as formas amarelas eram respectivamente, cinco e quatro.

WALL (1933) relatou que, embora a redução no número de antenômeros só ocorra nas formas claras do afídeo em questão, esta é uma condição nem sempre presente mesmo nos indivíduos dessa coloração. Objetivando estudar a grande variabilidade de coloração nas formas ápteras desse afídeo, o autor estabeleceu uma carta de cores em que os indivíduos podiam

ser enquadrados em dez diferentes categorias. As cores 1 a 3 foram arbitrariamente referidas como claras, 4 a 7 como intermediárias e 8 a 10 como escuras. A distribuição dos afídeos foi semelhante nas diversas categorias, com exceção das categorias números 1 e 10, em que os totais de indivíduos observados estiveram, respectivamente, acima e bastante abaixo da média geral.

REGUPATHY e JAYARAJU (1973), verificaram em uma cultura de algodão, na Índia, que as formas verde escuras de *A. gossypii* foram predominantes em relação às formas amarelas, durante a estação chuvosa e o período frio. No verão ocorreu a condição inversa.

As causas que levam ao aparecimento de variabilidade na coloração dessa espécie têm sido estudadas por diversos autores. WALL (1933) relatou que, em condições de infestação pesada, as formas claras foram relativamente mais numerosas que as escuras. GHOVANLOU (1976) mencionou que os indivíduos de coloração amarela aparecem na população quando as condições climáticas e tróficas do meio se tornam desfavoráveis.

Com o objetivo de determinar a composição química dos pigmentos responsáveis pela coloração do pulgão do algodão, WALL (1933) efetuou a extração destes pigmentos com acetona 85%, tendo determinado que o pigmento responsável pela coloração amarela correspondia ao caroteno, enquanto que o pigmento responsável pela coloração verde não teve a sua composição química determinada, comprovando-se apenas não se tratar

da clorofila nem de qualquer de seus derivados conhecidos. O autor revelou ainda que as formas verdes também possuem caroteno, e até em maior concentração que as formas amarelas, mas que estes pigmentos são mascarados pela presença dos pigmentos verdes, os quais, então, são responsáveis, em função da sua quantidade, pela coloração do pulgão.

As formas aladas de *A. gossypii* foram descritas por WALL (1933) como sendo menos vigorosas que as ápteras, com tíbias e antenas mais longas e cornículos mais curtos, apresentando ainda uma coloração verde amarelada mais ou menos uniforme.

GHOVANLOU (1974) determinou que as dimensões do corpo e dos apêndices dos alados dessa espécie apresentam valores intermediários em relação aos ápteros de coloração amarela e verde escura.

GOFF e TISSOT (1932) sugeriram que as formas aladas, em afídeos, aparecem em decorrência de alterações fisiológicas na planta hospedeira, como resultado de altas infestações.

WIGGLESWORTH (1972) mencionou que são vários os fatores que provocam o aparecimento de pulgões alados destacando-se a falta de água e de proteínas e substâncias similares, bem como fatores inerentes aos pais.

Johnson e Birks (1960), citados por LEES (1966), desenvolveram uma teoria para explicar a ocorrência de formas ápteras e aladas em pulgões. Segundo estes autores, todos os afídeos iniciariam o seu desenvolvimento embrionário como ala

dos em potencial e que estímulos do ambiente atuariam para su-
primir esta incipiente tendência alatiforme, transformando-os
em ápteros, num processo conhecido por "diversão". LEES (1966),
no entanto, estabeleceu que o período de sensibilidade (duran-
te o qual pode ocorrer a "diversão"), provavelmente, está res-
trito à fase pré-natal, já que em *Megoura viciae*, os indivi-
duos, mesmo no primeiro ínstar, não podem mais ser desviados
do curso alatiforme, quer pelo isolamento, quer pelo aumento
da temperatura ambiente.

Ainda de acordo com este último autor, os fatores
que influem no aparecimento de ápteros e alados em pulgões po-
dem ser divididos em dois grupos: a) fatores bióticos e fí-
sicos representados por temperatura, fotoperíodo, densidade e
comportamento nas plantas hospedeiras, condições de nutrição
e maturidade das plantas, qualidade do alimento, teor de água
e composição salina das plantas e relacionamento dos afídeos
com formigas ; b) fatores intrínsecos representados pela for-
ma dos pais e diferenças clonais.

Com o objetivo de determinar se o aparecimento de
alados é devido à superpopulação de pulgões em si ou ao efei-
to provocado pela mesma, nas plantas hospedeiras, GOFF e TIS-
SOT (1932) trabalharam com ninfas recém-nascidas de *A. gossy-
pii* originários de uma mesma fêmea. Foram colocadas seis nin-
fas em uma planta que nunca havia sido infestada por pulgão e
seis ninfas em uma planta que anteriormente havia recebido al-
ta infestação de afídeos. Os autores verificaram que no pri-
meiro caso não ocorreram adultos alados enquanto que, no se-

gundo caso, todas as ninfas se transformaram em adultos alados.

Com relação ainda à espécie citada, GHOVANLOU (1976) obteve uma maior proporção de formas aladas em condições de superpopulação, tendo determinado, por outro lado, que esta proporção foi maior à temperatura entre 18 e 21⁰C do que entre 13 e 15⁰C, tanto em plantas de algodão como de abóbora. Para uma mesma temperatura, foram obtidos, proporcionalmente, mais alados em algodoeiro que em plantas de abóbora, tendo o autor justificado o fenômeno como decorrente do fato de que a superpopulação se manifesta mais rapidamente em folhas de menor tamanho, que no caso seriam as folhas do algodoeiro. Por outro lado, trabalhando em condições de fotoperíodo de 8, 12 e 16 horas, este mesmo autor determinou que a proporção de alados em relação a ápteros aumentou à medida que o fotoperíodo foi reduzido.

Formas intermediárias de *A. gossypii*, entre ápteras e aladas, foram obtidas por WALL (1933). Estas formas se caracterizavam por apresentar asas meso e metatorácicas representadas por apêndices externos intumescidos.

SHAW (1970) obteve, para o pulgão *A. gossypii*, uma série contínua de formas variáveis entre o alado num extremo e o áptero no outro. O autor sugeriu que este fenômeno, nos afídeos, está relacionado, provavelmente com a concentração de hormônio juvenil.

3.3 - ASPECTOS BIOLÓGICOS

3.3.1 - PERÍODOS NINFAL E PRÉ-REPRODUTIVO

O período ninfal de *A. gossypii* foi considerado, na maioria dos trabalhos revisados, como sendo o estágio compreendido entre o seu nascimento e o surgimento do seu primeiro descendente, não tendo sido citada, portanto, por estes autores, a duração do período pré-reprodutivo.

GOFF e TISSOT (1932), estudando esta praga em plantas de melão, na Flórida, obtiveram para o período ninfal um tempo médio de 7,3 dias com amplitude de 3 a 20 dias. Para TSENG e TAO (1936), que trabalharam com algodoeiro, na China, estes valores foram variáveis entre 4 e 7 dias.

ISELY (1946), trabalhando em condições de laboratório a diferentes temperaturas, obteve para a espécie em questão, criada em algodoeiro, valores médios de 8,65 dias a 18°C e 5,18 dias a 28°C. O tempo de desenvolvimento do pulgão foi menor em plantas mantidas em solução nutritiva completa que naquelas mantidas em solução nutritiva deficiente em nitrogênio e potássio.

BERGAMIN (1954) determinou que, em plantas de algodão mantidas em solução nutritiva, a duração do período ninfal de *A. gossypii* foi de 6,2 dias com amplitude de 5 a 7 dias a temperatura entre 70°F (21,2°C) e 80°F (26,7°C). A duração de cada instar ninfal foi de 36 a 40 horas. O mesmo autor observou que, em condições de inverno, com temperaturas entre

49,8⁰F (9,9⁰C) e 53,2⁰F (11,8⁰C) este tempo foi maior, tendo sido registrado um valor médio de 17,3 dias com amplitude de 15 a 24 dias. A duração de cada ínstar ninfal, neste caso, foi de 4 a 6 dias.

No Brasil, CAMPOS (1960), constatou para essa espécie, em plantas de melancia da variedade Flórida Favorita, um tempo médio de 6 dias com amplitude de 5 a 7 dias para o período ninfal à temperatura média de 26,98⁰C.

KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) determinaram a duração dos períodos ninfal e pré-reprodutivo de *A. gossypii*, anotando esses tempos separadamente. Os insetos foram criados em algodoeiro à temperatura média de 27,5⁰C e umidade relativa média de 58%. Dos 29 indivíduos estudados, 26 sofreram quatro ecdises e 3 sofreram cinco ecdises. Para os indivíduos que passaram por quatro ínstaes, o período ninfal foi de $4,46 \pm 0,18$ dias, enquanto o período pré-reprodutivo durou $0,68 \pm 0,98$ dias. O tempo de duração de cada ínstar ninfal foi de $1,07 \pm 0,14$; $1,01 \pm 0,07$; $1,08 \pm 0,12$ e $1,29 \pm 0,16$ dias, respectivamente, para o primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstaes. Para os indivíduos que passaram por cinco ínstaes, o período ninfal foi de $4,64 \pm 0,32$ dias e o tempo de duração de cada ínstar ninfal foi de $1,08 \pm 0,18$; $1,00$; $1,00$; $0,90 \pm 0,07$ e $0,66 \pm 0,18$ dias, respectivamente, para o primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto ínstaes. Em plantas de abóbora, tanto o período ninfal como o pré-reprodutivo foram mais longos que em algodoeiro, tendo sido citado

ainda, naquela cucurbitácea, a ocorrência de um indivíduo que passou por apenas três ínstaes. Por outro lado, os mesmos autores, trabalhando com quiabeiro, obtiveram, para o período ninfal, um tempo médio de $6,2 \pm 0,77$; $9,2 \pm 1,71$ e $8,2 \pm 1,15$ dias, respectivamente, para folhas jovens, maduras e velhas.

Em condições de laboratório, com temperatura oscilando entre $61,34 \pm 0,16^{\circ}\text{F}$ ($16,30 \pm 0,09^{\circ}\text{C}$) e $78,65 \pm 0,17^{\circ}\text{F}$ ($25,92 \pm 0,09^{\circ}\text{C}$) , PASSLOW e ROUBICEK (1967) obtiveram para o afídeo em questão, em algodoeiro, um período ninfal de $7,6 \pm 0,29$ dias para um total de quatro ínstaes. O tempo de duração de cada ínstar ninfal foi de $1,9 \pm 0,16$; $2,2 \pm 0,11$; $1,9 \pm 0,13$ e $1,7 \pm 0,11$ dias, para o primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstaes.

Para RADEV (1968), o período ninfal em algodoeiro , foi de 10 a 11 dias, em condições de campo.

Estudando *A. gossypii* em oito variedades de algodoeiro, HASSANEIN *et alii* (1971), verificaram, em três gerações sucessivas do afídeo, um período ninfal de 6,35 dias, em média, com amplitudes para a primeira, segunda e terceira gerações, respectivamente, de 5,6 a 6,2 ; 6,0 a 6,2 e 7,0 a 7,2 dias. Os autores sugeriram que o aumento no tempo de duração verificado para a terceira geração, ocorreu devido à maior idade das plantas e a consequente variação na composição química das mesmas em relação às plantas mais jovens.

KENNEDY e KISHABA (1976), comparando duas variedades de melão, uma resistente e a outra susceptível ao pulgão

do algodão, obtiveram, para o período ninfal, um tempo médio de 5,4 dias para a variedade susceptível e de 6,7 dias para a variedade resistente.

GHOVANLOU (1976) registrou, para as formas escuras de *A. gossypii*, em algodoeiro, à temperatura entre 25 e 28°C e umidade relativa entre 50 e 60%, um período ninfal de 7,2 ; 6,1 e 6,2 dias, respectivamente, para condições de 16 , 12 e 8 horas diárias de luz. Por outro lado, em plantas de abóbora, em diferentes condições de temperatura e fotoperíodo, este tempo variou de 6,2 a 15,5 dias. O autor determinou ainda que o desenvolvimento do pulgão foi mais rápido em plantas de algodão do que de abóbora e mais rápido, nessa cucurbitácea, que em plantas de melão.

3.3.2 - PERÍODOS REPRODUTIVO E PÓS-REPRODUTIVO, LONGEVIDADE DOS ADULTOS E NÚMERO DE GERAÇÕES ANUAIS

GOFF e TISSOT (1932) obtiveram para *A. gossypii*, em plantas de abóbora, um tempo médio de 15,6 dias para o período reprodutivo. Para TSENG e TAO (1936) que trabalharam com algodoeiro, este tempo foi de 10,6 dias para as formas ápteras e de 2,75 dias para as formas aladas.

ISELY (1946) mencionou que a máxima duração do período reprodutivo do pulgão, em algodoeiro, foi, em média, de 26,53 dias, à 19°C. Já, KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) constataram, nessa malvacea, um tempo médio de 15,0 $\pm$ 3,15 e 12,6 $\pm$

3,54 dias, respectivamente, para as formas ápteras e aladas, à temperatura média de 32,9°C e umidade relativa média de 23%. Em quiabeiro, os mesmos autores obtiveram valores médios de $24,8 \pm 8,62$; $17,5 \pm 6,84$ e $20,0 \pm 3,82$ dias, respectivamente, para as folhas jovens, maduras e velhas.

KENNEDY e KISHABA (1976), trabalhando com duas variedades de melão, uma susceptível e uma resistente ao pulgão do algodão, obtiveram um período reprodutivo de 9,0 dias para a primeira variedade e de 4,8 dias para a segunda.

Com relação ao período pós-reprodutivo de *A. gossypii*, GOFF e TISSOT (1932) constataram, em plantas de melão, um tempo médio de 5,3 dias, com amplitude de 0 a 22 dias. Estudando a mesma espécie, KENNEDY e KISHABA (1976) determinaram, nesta mesma cucurbitácea, um tempo médio de 8,1 dias em variedade susceptível e de 0,4 dias em variedade resistente ao afídeo.

De acordo com GOFF e TISSOT (1932), a longevidade do pulgão do algodão foi, em média, de 28,4 dias com amplitude de 9 a 64 dias, quando os afídeos foram criados em plantas de melão. Os mesmos autores, trabalhando em diferentes condições de temperatura, verificaram que o tempo médio de vida dos adultos foi de 48,6 dias à temperatura entre 54°F (12,2°C) e 59°F (15°C) e de 21,1 dias à temperatura entre 80°F (26,7°C), e 82°F (27,8°C).

BERGAMIN (1954) determinou que a duração de vida desse afídeo, em plantas de abóbora, foi, em média, de 23,8 dias

ã temperatura entre 75°F (23,9°C) e 80°F (26,7°C) e de 17,6 dias à temperatura entre 49,8°F (9,9°C) e 53,2°F (11,8°C).

KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) determinaram para *A. gossypii*, em algodoeiro, uma longevidade média de $16,4 \pm 4,08$ e $13,5 \pm 3,5$ dias, respectivamente, para as formas apte-ras e aladas. Em quiabeiro, os mesmos autores encontraram os valores $31,5 \pm 11,92$; $20,6 \pm 8,09$ e $27,4 \pm 7,63$ dias, respec-tivamente, para folhas jovens, maduras e velhas.

PASSLOW e ROUBICEK (1967) constataram que os adul-tos dessa espécie viveram, em média, em plantas de algodão, cerca de $16,5 \pm 2,8$ dias, com um tempo máximo de 46 dias. RADEV (1968) encontrou, na Bulgária, valores m̃nimos em junho e m̃ximos em setembro e outubro.

KENNEDY e KISHABA (1976) constataram que a longevi-dade do pulgão do algodão, em plantas de melão, foi de 11,3 dias em variedade susceptível e 22,1 dias em variedade resis-tente. Ainda em plantas de melão, GHOVANLOU (1976) obteve tem-po médio de 26,5 dias, enquanto em plantas de abóbora, à dife-rentes temperaturas, a longevidade variou de 26,0 a 30,7 dias.

Com o objetivo de determinar o número de gerações anuais produzidas por *A. gossypii*, GOFF e TISSOT (1932), ob-servaram na Flórida, em estufa, em condições próximas às de campo, duas séries de indivíduos nascidos de uma mesma fêmea. Da primeira série, representada pelos indivíduos nascidos no início do período reprodutivo da fêmea, foram obtidas 51 gera-ções anuais, enquanto que, da segunda série, representada pe-

los indivíduos nascidos ao final do período reprodutivo da fêmea, foram obtidas 17 gerações anuais, perfazendo uma média anual de 31,5 gerações.

Eguchi (1937) e Wu (1937), citados por BERGAMIN (1957), obtiveram, para o referido afídeo, respectivamente, 33 e 29 gerações anuais, enquanto RADEV (1968) encontrou uma variação de 18 a 21 gerações.

BERGAMIN (1957) sugeriu que, no Estado de São Paulo, onde o inverno não chega a ser demasiadamente rigoroso, e onde há plantas hospedeiras durante todo o ano, devem ocorrer cerca de 50 ou mais gerações anuais de *A. gossypii* das quais, provavelmente, 25 a 30 se desenvolvem durante o ciclo vegetativo do algodoeiro.

3.3.3 - FECUNDIDADE

A reprodução de *A. gossypii* ocorre por partenogênese telítoca, pelo processo de viviparidade (BERGAMIN, 1954 ; CAMPOS, 1960 ; CALCAGNOLO, 1965 ; RADEV, 1968 e GALLO *et alii*, 1978), contudo, a ocorrência de formas sexuais ovíparas, em condições de inverno rigoroso, também já foi observada (TSENG e TAO, 1936).

A propósito da fecundidade dessa espécie, GOFF e TISSOT (1932) mencionaram que, em plantas de melão, as fêmeas produzem, em média, 67 ninfas em toda a fase reprodutiva, com média diária de 4,3 ninfas. O autor mencionou ainda que as

baixas temperaturas reduzem a taxa de reprodução, embora o número total de ninfas permaneça constante pelo aumento da duração do período reprodutivo. A umidade relativa do ar não mostrou qualquer correlação aparente com a taxa de desenvolvimento ou reprodução.

Na região de Shantung, na China, TSENG e TAO (1936) obtiveram, para *A. gossypii* em algodoeiro, uma produção de 6 a 45 ninfas por fêmea, com média diária de 1 a 8 ninfas, para as formas ápteras e de 2 a 26 ninfas, com média diária de 1 a 10 ninfas, para as formas aladas. Os autores afirmaram ainda que, durante o inverno, foram observadas fêmeas sexuais ovíparas, que produziram, em um período variável de 1 a 8 dias, um total de 1 a 7 ovos.

ISELY (1946) mencionou que o número máximo de ninfas por fêmea de pulgão, em algodoeiro, foi, em média, de 63,73, valor obtido à 19°C. A média diária de ninfas produzidas por fêmea atingiu o valor máximo de 2,69, à 20°C. A população do afídeo, segundo o autor, aumentou mais rapidamente em plantas irrigadas que naquelas sujeitas à estiagem. Foi observada ainda uma redução na progênie das fêmeas criadas em plantas mantidas em solução nutritiva deficiente em nitrogênio ou em potássio, quando comparadas com aquelas que se desenvolveram em plantas mantidas em solução nutritiva completa.

BERGAMIN (1954) estudou a fecundidade do pulgão do algodão em plantas de abóbora em diferentes condições ambientais. O número total de ninfas produzido por fêmea foi, em

média, de 59,9 em casa de vegetação à temperatura entre 75°F (23,9°C) e 80°F (26,7°C), enquanto, em condições de campo, à temperatura entre 49,8°F (9,9°C) e 53,2°F (11,8°C) cada fêmea produziu, em média, 41,0 ninfas. O potencial reprodutivo das fêmeas foi maior durante os primeiros 10 dias atingindo, durante este período, em casa de vegetação, um valor médio diário de 4,3 ninfas por fêmea, enquanto para a fase reprodutiva, tomada como um todo, a média foi de 2,5 ninfas por fêmea. Em condições de campo, estas médias foram, respectivamente, 2,8 e 2,3 ninfas por fêmea por dia.

No Brasil, CAMPOS (1960) obteve, em média, para as fêmeas de *A. gossypii* criadas em melancia, um total de 92,2 ninfas com uma média diária de 3,78 ninfas por fêmea. Baseando-se na fórmula proposta por Gallo (1951), que trabalhou com os pulgões da cana-de-açúcar, o autor em questão determinou que o potencial biótico para as quatro gerações observadas correspondeu a um total de 14.455 indivíduos.

KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) determinaram que, à temperatura média de 32,9°C e umidade relativa média de 23% , as fêmeas ápteras de *A. gossypii* produziram, em média, $34,5 \pm 8,73$ ninfas, enquanto para as fêmeas aladas, esta média foi de $17,4 \pm 7,46$ ninfas. A média diária de ninfas produzidas por fêmea foi de 1,4 e 2,1 respectivamente para as formas ápteras e aladas. O número total de ninfas obtido para as formas ápteras, decresceu, segundo os autores, quando ocorreram, simultaneamente, reduções da temperatura e da umidade relati-

va. Foram obtidos valores de $26,9 \pm 9,10$ e $16,2 \pm 3,80$ ninfas por fêmea, respectivamente, à $27,5^{\circ}\text{C}$ e 58% de umidade relativa e à $24,8^{\circ}\text{C}$ e 37,7% de umidade relativa. A média diária de ninfas produzida por fêmea, à $24,8^{\circ}\text{C}$, foi de 2,58.

Os autores afirmaram ainda que o potencial reprodutivo não foi uniforme ao longo de todo o período reprodutivo, tendo sido possível detectar dois picos de nascimento: o primeiro, entre o 3º e o 6º dia e o segundo, entre o 8º e o 11º dia. Comparando a fecundidade do afídeo em várias plantas hospedeiras, foram encontrados para o número total de ninfas por fêmea e para a média diária de ninfas por fêmea, respectivamente, os seguintes resultados: $16,2 \pm 3,80$ e 2,58 em algodoeiro; $12,3 \pm 3,34$ e 2,00 em plantas de abóbora; $10,4 \pm 2,64$ e 1,37 em *Chrozophora plicata* e $6,9 \pm 2,67$ e 0,90 em *Datura stramonium*. Por outro lado, em folhas jovens, maduras e velhas de quiabeiro, foram produzidas, respectivamente, um total de $54,2 \pm 17,32$; $43,8 \pm 17,91$ e $55,5 \pm 12,73$ ninfas por fêmea para uma média diária, respectivamente, de 2,2; 2,5 e 2,8 ninfas por fêmea.

PASSLOW e ROUBICEK (1967), trabalhando em condições de temperatura entre $61,34 \pm 0,16^{\circ}\text{F}$ ($16,30 \pm 0,09^{\circ}\text{C}$) e $78,65 \pm 0,17^{\circ}\text{F}$ ($25,92 \pm 0,09^{\circ}\text{C}$), obtiveram, em plantas de algodão, uma produção média de $52,6 \pm 10,2$ ninfas com um máximo de 166 ninfas para cada fêmea de *A. gossypii*.

RADEV (1968), na Bulgária, obteve em algodoeiro, valores médios entre 13 e 28 ninfas por fêmea.

HASSANEIN *et alii* (1971), comparando a produção diária de ninfas, em oito variedades de algodoeiro, durante três gerações consecutivas do inseto, obtiveram uma média de 3,79 ninfas por fêmea com valores variáveis entre 2,9 e 5,7 ; 3,1 e 5,5 ; 2,4 e 3,7 , respectivamente, para a primeira, segunda e terceira gerações do pulgão.

GHOVANLOU (1976), estudando a fecundidade de *A. gossypii* em plantas de abóbora, à temperatura entre 18 e 21°C, determinou que, enquanto as fêmeas verde escuras produziram , em média, 182,2 ninfas, este número, para as fêmeas amarelas, foi de 51,1 ninfas. Quando a temperatura foi reduzida para a faixa entre 13 e 15°C , estes números foram reduzidos, respectivamente, para 70,0 e 6,2 ninfas. Trabalhando apenas com formas verdes, o autor obteve valores de 75,5 ; 91,6 e 37,2 ninfas por fêmea, para faixas de temperatura, respectivamente , de 25 a 28°C , 18 a 21°C e 13 a 15°C. Em plantas de melão, foi registrada uma média de 81,0 ninfas por fêmea de cor verde escura, à temperatura entre 25 e 28°C. A comparação da fecundidade das fêmeas de coloração verde escura e amarela, em plantas de abóbora, evidenciou que as primeiras apresentaram maior potencial reprodutivo.

KENNEDY e KISHABA (1976), trabalhando com duas variedades de melão, uma susceptível, e uma resistente ao pulgão do algodão, encontraram para cada fêmea desta praga, uma média de 54,1 e 16,2 ninfas, respectivamente, para as variedades susceptível e resistente.

Observando o efeito dos fatores climáticos, TSENG e TAO (1936) determinaram que a redução da temperatura provocou uma redução na taxa de reprodução e um aumento na duração do período reprodutivo de *A. gossypii*, parâmetros estes, contudo, não alterados pela variação da umidade relativa do ar.

BERGAMIN (1954) determinou que a média diária de ninfas produzida por fêmeas ápteras e aladas desta espécie é maior nos primeiros 10 dias do período reprodutivo, quando comparada à média obtida em todo o período em questão, evidenciando que o potencial reprodutivo das fêmeas decresce com a idade. Resultados semelhantes foram obtidos por LOWE e TAYLOR (1964) que estudaram a biologia de *Acyrtosiphon pisum* em *Vicia faba*.

Com o objetivo de determinar o efeito de reguladores de crescimento aplicados em plantas de algodão, na população de *A. gossypii*, CASTRO e ROSSETO (1974) trataram plantas desta malvacea no estágio em que se encontravam com três folhas, com as substâncias ácido N-N-dimetilano succinâmico (SADH), ácido 3-indol acético (IAA), ácido giberélico (GA_3), e cloreto de (2-cloroetil) trimetil-amônio (CCC). Foi verificado que as plantas tratadas com o retardador de crescimento CCC e com a substância SADH à 4.000 ppm, mostraram níveis de infestação superiores às aquelas tratadas com GA_3 à 100 ppm. Os autores atribuíram o resultado obtido ao fato de que os retardadores de crescimento, promovendo um equilíbrio hídrico interno mais favorável, mantêm o potencial osmótico mais eleva-

do, possibilitando uma melhor alimentação do afídeo.

ISELY (1946) relatou que, embora o pulgão do algodão ocorra em altas infestações tanto em malváceas como em cucurbitáceas, tentativas de se estabelecer afídeos das plantas de uma família em plantas da outra, foram mal sucedidas. O autor sugeriu que raças fisiológicas poderiam estar envolvidas.

3.4 - DANOS EM ALGODOEIRO

CALCAGNOLO e SAUER (1954), referiram-se ao *A. gossy*pii como praga de expressiva significação econômica em algodoeiro pelo fato do ataque se processar na primeira fase do ciclo vegetativo da cultura e pela natureza dos danos causados. As plantas infestadas nos primeiros dois meses após a germinação tornam-se deformadas e o seu crescimento é retardado, além do que, em severas infestações, as folhas tornam-se quebradiças, secas e caem. A redução da produção é resultante de todos esses efeitos.

COSTA (1972) mencionou que essa praga ocorre, mais freqüentemente, em plantas de algodão com idade entre 15 e 30 dias.

Ainda de acordo com COSTA (1972) e GALLI (1980), além dos danos produzidos pela retirada contínua de seiva das plantas, *A. gossypii* torna-se uma importante praga do algodoeiro pela transmissão de viroses, que causam, nesta malvacea,

duas sérias doenças: o "Vermelhão do Algodoeiro" e o "Mosai-co das Nervuras de Ribeirão Bonito".

A transmissão do vírus causador do "Vermelhão" em algodoeiro, por essa espécie, tem sido relatada por outros autores (CALCAGNOLO, 1965 ; MARICONI, 1976 e GALLO *et alii*, 1978).

Além disto, o pulgão, eliminando um líquido açuca-rado na região superficial das plantas atacadas, possibilita, o desenvolvimento de fungos, que formam sobre esse líquido, uma camada negra chamada "fumagina", bastante prejudicial às funções normais da planta e ao tipo de algodão (BERTELS, 1956; CALCAGNOLO, 1965 e GHOVANLOU, 1974).

TSENG e TAO (1936), observando os danos produzidos por *A. gossypii* em algodoeiro, na China, determinaram que a perda na produção foi de até 71,86%. O número médio de maçãs foi reduzido de um número superior a dez, em plantas não in-festadas, para cerca de três em plantas infestadas, sendo que, aproximadamente, 26,53% das plantas infestadas não produziram maçãs. O tempo de abertura das maçãs foi ligeiramente retar-dado em plantas atacadas tendo havido ainda uma redução na resistência e depreciação de outras características da fibra.

CALCAGNOLO e SAUER (1954), trabalhando com essa espécie em algodoeiro instalado no início de novembro, chegaram às seguintes conclusões:

- A incidência de afídeos ocorreu cerca de 20 dias após a germinação, inicialmente sob a forma de pequenas reboleiras , sendo que, após 8 a 10 dias, a praga começou a se generalii

zar. A população atingiu dois picos: o primeiro, após 25 a 30 dias a contar da germinação (meados de dezembro) e o segundo, após 60 dias a contar da germinação (meados de janeiro) tendo, a partir de então, entrado em rápido declínio.

- As infestações médias nas plantas não tratadas foram, na maior parte do período de ataque, superiores a 10 pulgões por cm^2 .
- O ataque dos pulgões causou um retardamento no ciclo do algodoeiro, provocando em consequência um atraso na maturação do algodão.
- A redução na produção de algodão em caroço pelo efeito do pulgão, confrontando-se parcelas não tratadas e parcelas tratadas com inseticida, foi de 44,1% .

Com o objetivo de confirmar os resultados obtidos, os mesmos autores repetiram o ensaio utilizando-se de parcelas maiores. Os resultados foram integralmente confirmados, sendo neste caso, obtida, nas parcelas não tratadas, uma produção de algodão em caroço, 46,88% menor que aquela encontrada para as parcelas tratadas.

LEPAGE *et alii* (1954) instalaram um ensaio na Fazenda Santa Genebra, em Campinas, com o objetivo de testar novos produtos no combate às pragas do algodoeiro. À exceção de *A. gossypii*, as demais pragas tiveram uma incidência muito baixa, de tal forma, que os autores consideraram os resultados como devidos apenas aos afídeos. Foi determinado, deste modo, que a

produção nas parcelas tratadas foi de 32,99 a 105,12% superior àquela obtida nas parcelas não tratadas.

Almeida (1952), citado por BERGAMIN (1957), verificou que, em ensaio realizado na Fazenda Experimental Mato Dentro, em Campinas, em 1942, a redução na produção de algodão em caroço, devida à presença do pulgão, foi de 23 a 29%.

SIMON *et alii* (1970) verificaram que a espécie em questão exerce influência desfavorável no desenvolvimento do algodoeiro, especialmente na primeira fase do ciclo vegetativo das plantas, provocando, em consequência, um retardamento na maturação do algodão.

3.5 - DISTRIBUIÇÃO DE *A. gossypii* EM PLANTAS DE ALGODÃO

KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) observaram que a população de *A. gossypii* não apresenta uma tendência definida quanto à sua distribuição na cultura de algodão, ocorrendo plantas altamente infestadas ao lado de plantas pouco infestadas, indicando que a dispersão entre plantas é insignificante.

Os mesmos autores, com o objetivo de determinar a distribuição dos afídeos de acordo com a idade e posição das folhas do algodoeiro, consideraram cinco tipos de folhas: muito jovens, jovens, maduras, velhas e em processo de morte fisiológica. Foi verificado inicialmente que enquanto as folhas muito jovens, jovens e maduras são mais frequentes na região

superior das plantas, há predominância de folhas maduras e velhas na região mediana e folhas velhas na região inferior. A avaliação da população de pulgões revelou que o número de afídeos foi bastante baixo nas folhas muito jovens, mostrando um considerável aumento nas folhas jovens e maduras. Nas folhas velhas ocorreu a máxima densidade populacional, com um brusco decréscimo nas folhas em processo de morte fisiológica. Segundo os autores a população em cada folha foi consequência da reprodução no próprio local, uma vez que o movimento de folha ã folha foi desprezível. Assim, a maior presença de indivíduos nas folhas mais velhas foi devida ã uma colonização precoce. Por outro lado, os mesmos autores verificaram que a maioria dos afídeos permaneciam na superfície inferior das folhas.

DAVIDSON (1923) estabeleceu que a preferência de pulgões pela página inferior das folhas é decorrente da maior facilidade para a retirada de seiva do floema neste local.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram desenvolvidos com o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 na cultivar IAC-17 de algodoeiro.

A confirmação da espécie do afídeo foi feita através da montagem e observação ao microscópio de uma série de lâminas com indivíduos ápteros e alados, baseando-se nos caracteres mencionados por ILHARCO (1966).

4.1 - BIOLOGIA DE *A. gossypii* EM ALGODOEIRO

4.1.1 - LOCAL, ÉPOCA E CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Os ensaios foram desenvolvidos em casa de vegetação, nas dependências do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, no Município de Piracicaba, Estado de São Paulo,

no período compreendido entre 05/12/78 e 28/02/79.

A casa de vegetação utilizada continha as paredes laterais de tela de nylon e o teto de vidro transparente.

Não foi feito o controle das condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar, contudo estes parâmetros foram registrados, durante o desenvolvimento dos ensaios, respectivamente, através de um termôgrafo e de um higrômetro. As leituras dos valores da umidade relativa foram feitas diariamente às 7 , 14 e 21 horas, sendo a umidade relativa média calculada pela fórmula citada por SILVEIRA NETO *et alii* (1976).

4.1.2 - OBTENÇÃO DE INSETOS NO CAMPO

Os pulgões foram obtidos de uma cultura de algodão da cultivar IAC-17 através da coleta de folhas de plantas infestadas. Foram coletados indivíduos de coloração amarela e de coloração verde.

O material foi levado para a casa de vegetação e os pulgões transferidos, com o auxílio de um pequeno pincel , para plantas de algodão da cultivar IAC-17 , onde permanecem alimentando-se e em reprodução.

4.1.3 - BIOLOGIA COMPARADA DE *A. gossypii* DE COLORAÇÃO AMARELA E VERDE

4.1.3.1 - Condução do experimento

Para a obtenção das plantas de algodão, a sementeira foi feita em vasos cônicos de alumínio de 16 cm de altura, por 15 cm de diâmetro maior e 10 cm de diâmetro menor.

Foram utilizadas cerca de seis sementes por vaso, num total de 20 vasos numerados. A proteção das plantas foi feita através de gaiolas de 30 cm x 30 cm x 60 cm, com armação de arame e revestidas com tela de nylon, para impedir a entrada de insetos estranhos ao ensaio.

A germinação ocorreu uma semana após a sementeira. As plantas foram irrigadas até o final do experimento sendo o desbaste feito quando as plantas atingiram 10 cm de altura, deixando-se apenas duas plantas por vaso.

Cerca de 20 dias após a germinação, os pulgões foram transferidos para as plantas com o auxílio de um pequeno pincel, colocando-se uma fêmea adulta áptera por planta, tendo sido utilizadas, no total, 20 fêmeas de coloração amarela, e 20 fêmeas de coloração verde.

Para a obtenção das fêmeas destas duas cores, foram selecionados apenas os indivíduos cujas cores estivessem bem evidenciadas.

As fêmeas foram colocadas na região inferior da terceira folha a contar do ápice para a base de cada planta e i-

soladas por uma gaiola para evitar a sua fuga bem como a interferência de outros insetos. A gaiola consistiu de um prendedor de cabelos no qual foi colada, na extremidade de uma das hastes, uma caixa plástica transparente com dimensões de 2,5 cm x 1,6 cm x 0,7 cm perfazendo uma área de $4,0 \text{ cm}^2$. A caixa (sem a tampa) foi perfurada, através de um alfinete, em toda as suas superfícies para permitir o arejamento necessário ao inseto. À extremidade da outra haste do prendedor, foi colada uma lâmina plástica de 3,50 cm x 2,50 cm x 0,15 cm, obtida de uma régua escolar comum, com a função de dar sustentação à caixa plástica (Figura 1).

As gaiolas foram testadas antes da sua utilização definitiva para verificar se a pressão exercida pelas hastes era adequada para o aprisionamento do pulgão e, ao mesmo tempo, não prejudicava a circulação da seiva na folha, o que seria denotado pela descoloração das folhas usadas como teste.

A gaiola foi colocada na região inferior da folha, isolando a fêmea, mas permitindo a sua livre movimentação através da área ($4,0 \text{ cm}^2$) a qual estava confinada (Figura 2).

Os vasos com as plantas, protegidos com as gaiolas teladas, foram dispostos lado a lado nos balcões da casa de vegetação (Figura 3).

Esperou-se que as fêmeas iniciassem a reprodução sendo feitas observações a cada 12 horas.

FIGURA 1 - Gaiolas utilizadas no estudo da biologia de *A. gossypii* em algodoeiro.

FIGURA 2 - Gaiolas adaptadas às folhas do algodoeiro para estudo da biologia de *A. gossypii*.

FIGURA 3 - Vista parcial do interior da casa de vegetação empregada no estudo da biologia e avaliação de danos de *A. gossypii* em algodoeiro.

Assim que as fêmeas apresentavam descendentes eram eliminadas com todas as ninfas, exceção de uma para a qual eram anotados, em fichas individuais, os dados referentes à sua biologia.

Isto foi feito para todas as fêmeas, de tal forma que, após dois dias, tinham sido obtidas 20 ninfas originárias de fêmeas de coloração amarela e 20 ninfas originárias de fêmeas de coloração verde, com os seus respectivos dias e horas de nascimento anotados, possibilitando o acompanhamento do ciclo biológico de cada indivíduo.

4.1.3.2 - Aspectos biológicos estudados

As observações, anotadas nas fichas individuais, foram feitas a cada 12 horas até o início da fase reprodutiva do inseto, e a cada 24 horas a partir desta fase. Os seguintes aspectos foram observados:

- Ocorrência de ecdise;
- Tipo de desenvolvimento;
- Início do período reprodutivo;
- Processo de reprodução;
- Número de ninfas produzido por fêmea;
- Morte da fêmea.

Para possibilitar a obtenção destes dados, a gaiola que protegia o pulgão era retirada e recolocada a cada observação, tendo sido tomadas precauções para que o inseto não fosse afetado.

À medida que a planta se desenvolvia e surgiam novas folhas, os insetos eram transferidos para as folhas mais novas de tal forma que sempre permaneciam na terceira folha a contar do ápice para a base.

A ocorrência de ecdise era evidenciada pela presença da exúvia de coloração esbranquiçada, perfeitamente visível a olho nu, e que permanecia junto ao inseto, na folha, ou no interior da caixa plástica protetora.

O tipo de desenvolvimento foi observado com relação à metamorfose sofrida pelo inseto.

O período reprodutivo foi estabelecido pelo nascimento da primeira ninfa.

As ninfas, à medida que eram colocadas pela fêmea, eram contadas e eliminadas.

A fêmea era considerada como morta quando apresentava o corpo e os apêndices imóveis, mesmo quando tocados por um pequeno pincel.

Através destas observações foram estudados os seguintes aspectos biológicos:

- Duração de cada instar ninfal
- Número de instares ninfais
- Tipo de desenvolvimento
- Duração do período ninfal
- Duração do período pré-reprodutivo
- Processo de reprodução
- Fecundidade
- Duração do período pós-reprodutivo.

A duração do primeiro ínstar ninfal foi considerada como sendo o período de tempo compreendido entre o nascimento da ninfa e a ocorrência da primeira ecdise; a duração do segundo ínstar como sendo o período de tempo compreendido entre a primeira e a segunda ecdise e assim sucessivamente até o último ínstar, considerado como o período de tempo compreendido entre a penúltima e a última ecdise.

O período pré-reprodutivo foi estabelecido como sendo o período de tempo compreendido entre a ocorrência da última ecdise e o nascimento da primeira ninfa.

O período reprodutivo foi estabelecido como sendo o período de tempo compreendido entre o nascimento da primeira e da última ninfa.

A fecundidade foi observada com relação ao número total de ninfas produzido por fêmea durante todo o período reprodutivo e ao número médio diário de ninfas produzido por fêmea, o que foi obtido pelo quociente entre o número total de ninfas e o número de dias de duração do período reprodutivo.

O período pós-reprodutivo foi considerado como sendo o período de tempo compreendido entre o nascimento da última ninfa e a morte da fêmea.

Os aspectos biológicos estudados neste ensaio foram obtidos no período compreendido entre 29/12/78 e 04/02/79 em plantas de algodão entre 20 e 55 dias do ciclo vegetativo, período este, arbitrariamente, denominado de estágio I do algodoeiro.

4.1.3.3 - Análise estatística dos resultados obtidos

Os dados obtidos, com exceção daqueles referentes ao período pré-reprodutivo, foram analisados estatisticamente, através do teste t , considerando-se os dois grupos de pulgões de cores diferentes como dois tratamentos em grupos independentes. Os dados referentes ao período pós-reprodutivo foram analisados após serem transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

Para a análise dos tempos de duração do período pré-reprodutivo foi utilizado o teste qui-quadrado (χ^2).

Os tempos médios de duração dos ínstaes ninfais foram comparados para cada grupo de pulgões, separadamente, através do teste t considerando-se cada dois ínstaes testados como dois tratamentos em comparações parelhadas.

4.1.4 - BIOLOGIA COMPARADA DE *A. gossypii* EM ALGODOEIRO NOS ESTÁGIOS I E II

4.1.4.1 - Condução do experimento

O experimento foi realizado no período compreendido entre 29/12/78 e 28/02/79.

Foram considerados estágios I e II do algodoeiro os períodos em que as plantas estavam com idade, respectivamente, entre 20 e 55 dias (ensaio descrito no item 4.1.3) e 55 e 80 dias.

Foram utilizados apenas indivíduos de coloração verde.

O esquema experimental foi idêntico ao descrito no item 4.1.3.

4.1.4.2 - Aspectos biológicos estudados

As observações, anotadas em fichas individuais, foram feitas a cada 12 horas até o início da fase reprodutiva, e a cada 24 horas a partir desta fase.

Os seguintes aspectos foram observados:

- Nascimento da ninfa
- Início do período reprodutivo
- Número de ninfas produzido por fêmea
- Morte da fêmea.

Através destas observações foram estudados os seguintes aspectos biológicos:

- Duração dos períodos ninfal e pré-reprodutivo
- Duração do período reprodutivo
- Duração do período pós-reprodutivo
- Fecundidade.

Os tempos de duração dos períodos ninfal e pré-reprodutivo foram obtidos em conjunto.

A observação e caracterização dos demais aspectos biológicos citados foram feitas de acordo com os critérios descritos no item 4.1.3.

4.1.4.3 - Análise estatística dos resultados obtidos

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através do teste t considerando-se os dois estágios como dois tratamentos em grupos independentes. Os dias de duração do período pós-reprodutivo foram analisados transformando-se os dados obtidos em $\sqrt{x + 0,5}$.

4.2 - DANOS DE *A. gossypii* EM ALGODOEIRO

4.2.1 - EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO

4.2.1.1 - Local, época e condições ambientais

O ensaio foi desenvolvido em casa de vegetação já descrita no item 4.1.1, no período compreendido entre 23/05/79 e 05/08/79, não sendo feito o controle das condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar.

4.2.1.2 - Condução do experimento e delineamento experimental

A semeadura foi feita em vasos de alumínio protegidos com armação de arame revestida com tela de nylon como descrita no item 4.1.3.1. Foram usados 40 vasos.

A germinação ocorreu cerca de 12 dias após a semeadura. As plantas foram irrigadas diariamente até o final do ensaio. O desbaste foi feito quatro dias após a germinação, sendo deixadas duas plantas por vaso num total de 80 plantas.

A determinação dos danos causados por *A. gossypii*, em algodoeiro foi feita através da infestação das plantas, cerca de seis dias após a germinação quando as mesmas se encontravam com um par de folhas abertas. Foram infestadas as plantas de 20 vasos, tomados ao acaso, num total portanto, de 40 plantas.

A infestação foi feita com pulgões obtidos em plantas de algodão da cultivar IAC-17 mantidas em casa de vegetação. Os pulgões foram transferidos, com o auxílio de um pequeno pincel, para as folhas das plantas, num total de 20 insetos para cada planta.

As plantas dos outros 20 vasos foram mantidas isentas de pulgões.

Nas plantas infestadas, a contagem e anotação do número de pulgões presentes foi feita quinzenalmente.

Cerca de 15 dias após a germinação, foram tomadas 10 plantas infestadas e 10 não infestadas. Para cada planta

foi determinado e anotado o peso seco. A secagem das partes vegetais foi feita em estufa a 80°C , durante 48 horas. O peso seco foi determinado numa balança de precisão METTLER H 10, com aproximação até décimos de miligrama.

O mesmo procedimento foi adotado quando as plantas remanescentes atingiram 30, 45 e 60 dias do ciclo vegetativo, tendo sido tomadas, em cada época, 10 plantas infestadas e 10 não infestadas.

Para efeito da análise dos resultados, cada planta foi considerada como uma repetição de tal forma que, para cada período de infestação, as condições planta infestada e planta não infestada foram consideradas como dois tratamentos, repetidos 10 vezes (Tabela 1).

TABELA 1 - Quadro sinóptico do número de plantas infestadas e não infestadas com *A. gossypii* utilizada em cada período de infestação

Período de infestação (dias a partir da germinação)	Número de plantas	
	Infestadas	Não infestadas
15	10	10
30	10	10
45	10	10
60	10	10

4.2.1.3 - Análise estatística dos resultados obtidos

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através do teste t considerando-se os grupos de plantas infestadas e não infestadas como dois tratamentos em grupos independentes tendo procurado se estabelecer o efeito do pulgão no peso seco das plantas para cada período de infestação.

4.2.2 - EXPERIMENTO DE CAMPO

4.2.2.1 - Local, época, semeadura e desbaste

O ensaio foi desenvolvido em uma cultura de algodão de propriedade do Sr. Avelino Tonon, no Município de Tietê, Estado de São Paulo, no período compreendido entre 24/11/78 e 02/05/79.

A semeadura foi realizada em linhas espaçadas de 0,80 m, ocorrendo a germinação após uma semana. O desbaste foi feito após 25 dias a contar da germinação deixando-se um espaçamento de cerca de 0,20 m entre plantas.

4.2.2.2 - Delineamento experimental

O experimento foi delineado em blocos ao acaso e constou de dois tratamentos repetidos 16 vezes.

4.2.2.3 - Tratamentos e parcelas

Com a finalidade de se determinar o efeito do pulgão na cultura de algodão foram utilizados dois tratamentos:

T_1 - sem pulgões

T_2 - com pulgões

Cada parcela foi constituída por cinco linhas de dois metros de comprimento. As três linhas centrais representaram a parte útil. Entre um bloco e outro foi deixada uma linha de plantas de algodão totalizando três linhas de bordadura. Entre as parcelas foi deixado um espaço de um metro.

4.2.2.4 - Condução do experimento

O experimento foi conduzido de tal forma a permitir que, nas parcelas do tratamento 1, os pulgões se desenvolvessem naturalmente durante todo o ciclo vegetativo do algodoeiro, enquanto que, nas parcelas do tratamento 2, a presença do afídeo fosse evitada.

Foi montado um esquema de prevenção para o controle de qualquer outra praga que viesse a ocorrer na cultura, através da aplicação, se necessário, de produtos que causassem um efeito mínimo ao pulgão.

Para evitar o aparecimento do pulgão, as parcelas do tratamento 2 receberam, por ocasião da semeadura, um tratamento químico que constou da aplicação do produto aldicarb - Temik 10 G (2-metil-2 (metiltio) propanaldeído 0-(metilcarba-

moil) oxima) na dosagem de 700 gramas do ingrediente ativo por hectare. A aplicação foi feita no sulco de plantio.

As parcelas tratadas eram frequentemente inspecionadas, para se verificar a necessidade da aplicação de novos produtos para o controle do pulgão.

Quando a cultura atingiu cerca de 60 dias de idade, as plantas das parcelas tratadas continuavam isentas de pulgão, o mesmo acontecendo, na ocasião, com as plantas das parcelas não tratadas. Estas condições permaneceram até o final do experimento tornando desnecessária a execução de medidas complementares de controle para a eliminação do pulgão no tratamento 2.

Por outro lado, não foi constatada, no local do ensaio, qualquer outra praga, que pudesse interferir na produção do algodão.

Os demais tratos culturais foram os normais à cultura do algodão.

A avaliação da população de pulgões foi feita quinzenalmente, através de quatro contagens realizadas a partir de dezembro.

Para efeito da avaliação da população de afídeos, foram tomadas, ao acaso, um total de 10 plantas de cada parcela. Com o auxílio de uma lente de 10 aumentos procedeu-se a contagem, para cada planta, do número de pulgões presentes na página inferior da primeira folha a contar do ápice para a base da planta foi utilizada a primeira folha porque era na mesma que,

de modo geral, ocorria a maior população do pulgão. A contagem foi feita no campo e sem retirar as folhas das plantas.

4.2.2.5 - Colheita

Os dados de produção foram obtidos através de colheita manual do algodão em caroço de todas as plantas situadas na parte útil de cada parcela. Foram realizadas duas colheitas, respectivamente em 20/04/79 e 02/05/79.

A pesagem do algodão foi feita em uma balança SARTORIUS com aproximação até centêsimos de grama.

4.2.2.6 - Análise estatística dos resultados obtidos

Os dados obtidos da produção foram analisados estatisticamente através do teste F. Para estabelecer a correlação entre a diferença de produção e a diferença de população de pulgões, entre os dois tratamentos foi aplicado o teste de correlação de Kendall de acordo com CAMPOS (1979).

4.3 - DISTRIBUIÇÃO DE *A. gossypii* NAS PLANTAS DE ALGODÃO

Para se determinar a região da planta de algodão preferida por *A. gossypii* de acordo com o seu tamanho, foram utilizadas 20 plantas de uma cultura de algodão com cerca de

90 dias de idade instalada no Bairro de Anhumas, Município de Piracicaba, Estado de São Paulo.

Foram retiradas de cada planta, três folhas da região superior, três folhas da região mediana, e três folhas da região inferior. Cada grupo de três folhas foi colocado em um saco de papel devidamente etiquetado e transportado ao laboratório. O material permaneceu em refrigerador até que fosse iniciada a avaliação da população de afídeos.

A contagem foi feita considerando-se os pulgões divididos em três grupos de acordo com o tamanho: pulgões pequenos representados pelos indivíduos no primeiro ou segundo ínstar ninfal ; pulgões médios representados pelos indivíduos no terceiro ou quarto ínstar e pulgões grandes representados pelos indivíduos na fase adulta. Para cada tamanho foi anotado o número médio de pulgões por folha.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através do teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com relação ao número total de pulgões e aos números de pulgões de cada tamanho estipulado, para cada uma das três regiões da planta amostradas.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - BIOLOGIA DE *A. gossypii* EM ALGODOEIRO

5.1.1 - BIOLOGIA COMPARADA DAS FORMAS DE COLORAÇÃO AMARELA E VERDE

Os dados referentes à temperatura e umidade relativa do ar obtidos durante a realização deste ensaio encontram-se no Apêndice.

A coloração dos indivíduos estudados foi idêntica à dos seus respectivos pais de tal forma que a partir deste item os indivíduos originários de fêmeas de coloração amarela e verde serão referidos, respectivamente, como formas de coloração amarela e formas de coloração verde.

Os dados obtidos para os vários aspectos biológicos estudados, bem como os resultados das respectivas análises estatísticas encontram-se nas Tabelas 2 a 6 .

Os dados relativos ao número de ínstares ninfais , duração de cada ínstar ninfal, duração do período ninfal e duração do período prê-reprodutivo são referentes a 20 individuos de coloração amarela e a 17 indivíduos de coloração verde. Da série inicial de 20 indivíduos de coloração verde, 3 se tornaram alados quando atingiram a fase adulta. Estes indivíduos, bem como os dados até então obtidos em relação aos mesmos, foram eliminados já que a metodologia utilizada era inadequada para o estudo das formas aladas.

O aparecimento de indivíduos alados a partir de ninfas mantidas isoladas desde o seu nascimento, ainda que não seja totalmente comum, pode ser justificado, de acordo com Johnson e Birks (1960), citados por LEES (1966). Estes autores citaram que, embora todos os afídeos iniciem o desenvolvimento como alados em potencial, e que estímulos do meio ambiente e de outras naturezas (como no caso o isolamento) provoquem a supressão desta tendência alatiforme (levando ao aparecimento de formas ápteras), nem sempre estes estímulos são eficientes na indução do fenômeno em questão.

Os dados obtidos com relação à duração dos períodos reprodutivo e pós-reprodutivo e à fecundidade são referentes a 20 indivíduos de coloração amarela e a 10 indivíduos de coloração verde. No início da fase reprodutiva, 17 indivíduos de coloração verde estavam sendo observados, contudo, 7 deles desapareceram antes do término das observações. A fuga

destes indivíduos deve ter ocorrido através da área de contato entre as gaiolas e a superfície vegetal, provavelmente, devido à deformação sofrida pelas caixinhas plásticas em consequência da insolação direta recebida pelas mesmas. A ocorrência de tal fenômeno apenas com os indivíduos de coloração verde, talvez possa ser explicada pelo fato de que os mesmos têm, em relação às formas amarelas, maior capacidade de locomoção nas plantas hospedeiras (WALL, 1933).

5.1.1.1 - Número e duração dos ínstaes ninfais

O número de ínstaes ninfais foi sempre quatro, tanto para as formas de coloração amarela como para as de coloração verde (Tabela 2). A cada ecdise, era observada, nas proximidades do inseto, a exúvia de coloração esbranquiçada.

Após o quarto ínstar os indivíduos passaram para a fase adulta. O desenvolvimento se processou por paurometabolia.

O número de ínstaes obtidos está de acordo com as citações de PASSLOW e ROUBICEK (1967) e KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964). Entretanto no trabalho destes últimos autores foi constatada a ocorrência de cinco ínstaes ninfais em cerca de 10% dos indivíduos estudados.

Pela análise dos resultados obtidos com relação à duração, em dias, dos ínstaes ninfais verifica-se que não hou

ve diferença significativa para qualquer um deles quando comparadas as formas de coloração amarela e verde.

O tempo médio de duração e a respectiva amplitude de variação para cada ínstar podem ser observados na Tabela 2 e Figura 4.

Os valores obtidos estão próximos daqueles citados em literatura (KHALIFA e SHARAF EL DIN, 1964 e PASSLOW e ROUBICEK, 1967). Os primeiros autores encontraram, sob condições de temperatura pouco superiores às do ensaio, um tempo médio praticamente igual a 1,00 dia para o primeiro, segundo e terceiro ínstaes e 1,29 dias para o quarto ínstar, enquanto PASSLOW e ROUBICEK (1967) registraram sob condições de temperatura pouco inferiores às do ensaio, valores médios de 1,9 ; 2,2 ; 1,9 e 1,7 dias, respectivamente, para o primeiro, segundo, terceiro e quarto ínstaes.

As diferenças observadas podem ser devidas, ao menos em parte, à diferença de temperatura, considerando-se que a redução no valor deste fator climático provoca um aumento no tempo de desenvolvimento de *A. gossypii* (ISELY, 1946 ; BERGAMIN, 1954 ; KHALIFA e SHARAF EL DIN, 1964 e GHOVANLOU, 1976).

Estabelecendo-se uma comparação dos períodos de duração dos quatro ínstaes ninfais, separadamente, para as formas amarelas e verdes, pode-se verificar pela Tabela 3 que, para as formas amarelas, os tempos de duração do primeiro e do quarto ínstar não diferiram significativamente entre si. O primeiro ínstar foi mais longo que o segundo e o terceiro ,

diferindo destes ao nível de 1% de probabilidade. O quarto ínstar também foi mais longo que o segundo e o terceiro, diferindo destes contudo, apenas ao nível de 5% de probabilidade. Os intervalos de duração do segundo e terceiro ínstaes não diferiram entre si.

No que se refere às formas de coloração verde, o primeiro ínstar não diferiu do segundo e do quarto quanto ao tempo de duração, mas foi mais longo que o terceiro diferindo deste ao nível de 5% de probabilidade. O segundo e o terceiro ínstaes não diferiram entre si mas foram mais curtos que o quarto, do qual diferiram ao nível de 1% de probabilidade. (Tabela 4).

Os resultados aqui encontrados concordam, em parte com os citados por KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) que obtiveram o mais longo período para o quarto ínstar, mas discordam dos dados de PASSLOW e ROUBICEK (1967) que encontraram o maior tempo de duração para o segundo ínstar e o menor, para o quarto ínstar.

5.1.1.2 - Períodos ninfal e pré-reprodutivo

Não houve diferença significativa entre a duração do período ninfal das formas amarelas e verdes. Foi registrado um tempo médio de $5,85 \pm 0,22$ dias, com amplitude de 5,5 a 7,5 dias para as formas amarelas e de $5,91 \pm 0,36$ dias, com amplitude de 5,0 a 7,0 dias para as formas verdes (Tabela 2 e Figura 5).

TABELA 3 - Quadro sinóptico dos resultados do teste t em relação à duração dos instares ninfais de 20 exemplares de coloração amarela de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979

	II	III	IV
I	3,25 **	3,52 **	0,26 ns
II	-	0,18 ns	2,71 *
III	-	-	2,13 *

TABELA 4 - Quadro sinóptico dos resultados do teste t em relação à duração dos instares ninfais de 17 exemplares de coloração verde de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979

	II	III	IV
I	1,49 ns	2,76 *	0,92 ns
II	-	0,71 ns	4,33 **
III	-	-	4,49 **

FIGURA 4 - Duração dos $\bar{\text{I}}$ nstares ninfais das formas amarelas e verdes de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979

Estas amplitudes estão coerentes com os resultados divulgados por TSENG e TAO (1936), ISELY (1946), KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964), PASSLOW e ROUBICEK (1967), HASSANEIN *et alii* (1971) e GHOVANLOU (1976), que mencionaram para a espécie em questão, em algodoeiro, uma variação de 4,00 a 8,65 dias para a duração do período ninfal, mas em desacordo com RADEV (1968) que citou valores entre 10 e 11 dias. A discrepância encontrada com relação a este último trabalho talvez seja devida às diferenças nas condições climáticas (omitidas neste caso), já que a planta hospedeira utilizada também foi o algodoeiro.

Os valores divulgados por estes autores contudo, es tão um pouco superestimados, uma vez que, com exceção de KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964), os demais autores consideraram o tempo de duração do período pré-reprodutivo incluído no tempo de duração do período ninfal.

A observação da Tabela 5 evidencia, por outro lado, que, para todos os indivíduos estudados, os valores encontrados para a duração do período pré-reprodutivo foram 0 (zero) ou 0,5 (meio) dia. Deve-se considerar contudo, que o valor ze ro registrado não significa, necessariamente, que a colocação de ninfas se iniciou tão logo o inseto atingiu a fase adulta, mas, tão somente que os eventos considerados (quarta ecdise e colocação da primeira ninfa) ocorreram num tempo menor que 12 horas, intervalo entre duas leituras consecutivas.

Através das frequências observadas para os valores

em questão verifica-se que para as formas de coloração amarela, o valor 0 (zero) foi registrado para 8 exemplares e o valor 0,5 (meio) para 12 exemplares, enquanto que, para as formas de coloração verde, estes valores foram registrados, respectivamente, para 4 e 13 exemplares.

O teste de qui-quadrado (χ^2) aplicado aos dados da Tabela 5 permite verificar que não houve diferença significativa entre as frequências obtidas, evidenciando que ocorreu similaridade entre as formas de coloração amarela e verde com relação a este aspecto biológico.

Os resultados obtidos são um pouco inferiores aqueles obtidos por KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964), cuja média registrada foi de $0,68 \pm 0,98$ dias para *A. gossypii*, criado em algodoeiro à $27,5^{\circ}\text{C}$.

5.1.1.3 - Períodos reprodutivo e pós-reprodutivo

O período reprodutivo variou de 15 a 35 dias, com uma média de $23,20 \pm 2,34$ dias para as formas amarelas e de 18 a 25 dias, com uma média de $20,70 \pm 1,56$ dias, para as formas verdes. Os valores obtidos, quando comparados, não mostraram diferença significativa entre si (Tabela 6 e Figura 5).

Os resultados concordam com ISELY (1946) que, trabalhando com plantas de algodão, obteve um tempo médio de 26,53 dias.

TABELA 5 - Duração do período prē-reprodutivo das formas amarelas e verdes de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17 e o respectivo teste de qui-quadrado. Piracicaba, SP. 1979.

Número do exemplar	Período prē-reprodutivo (dias)	
	Amarela	Verde
1	0,5	0,5
2	0,0	0,5
3	0,5	0,0
4	0,5	0,5
5	0,5	0,0
6	0,5	0,5
7	0,0	0,5
8	0,5	0,5
9	0,5	0,5
10	0,0	0,0
11	0,0	0,5
12	0,0	0,5
13	0,5	0,5
14	0,5	0,0
15	0,5	0,5
16	0,5	0,5
17	0,0	0,5
18	0,5	-
19	0,0	-
20	0,0	-

TESTE DE χ^2

	0,0	0,5	Total
Amarela	8	12	20
Verde	4	13	17
Total	12	25	37

$$\chi^2 = 1,12 \text{ ns}$$

TSENG e TAO (1936) , KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) e PASSLOW e ROUBICEK (1967), obtiveram, também em algodoeiro, valores, respectivamente, de 10,6 ; 15,0 $\pm$ 3,15 e 16,5 $\pm$ 2,8 dias.

Por outro lado, o período pós-reprodutivo variou de 0 a 12 dias, com uma média de 3,60 dias para as formas amrelas e de 2,90 dias para as formas verdes, valores estes que não diferiram significativamente entre si (Tabela 6 e Figura 5).

É interessante observar a grande variação na duração do período pós-reprodutivo para os dois grupos de insetos. Alguns indivíduos sobreviveram 12 dias em relação ao dia do nascimento da última ninfa, enquanto que, para outras, o nascimento da última ninfa e a morte ocorreram no mesmo dia.

GOFF e TISSOT (1932) obtiveram um tempo médio de 5,3 dias com amplitude de 0 a 22 dias, para essa espécie, quando criada em plantas de melão.

5.1.1.4 - Fecundidade

Com relação aos indivíduos observados no presente ensaio a reprodução se deu exclusivamente por partenogênese telítica, através do processo de viviparidade, o que está de acordo com BERGAMIN (1954) , CAMPOS (1960) e RADEV (1968), que mencionaram ter observado apenas esta forma de reprodução. A ocorrência de ovos de inverno foi registrada por TSENG e TAO

(1936) mas, neste caso, persistiam condições de temperaturas muito baixas.

O número total de ninfas produzido por fêmea, foi em média, de $47,90 \pm 5,06$ com amplitude de 29 a 64 para as formas amarelas e de $46,50 \pm 7,18$ com amplitude de 31 a 64 para as formas verdes. Estes valores não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 6 e Figura 6).

Os resultados obtidos diferem consideravelmente dos mencionados por GHOVANLOU (1976) que, comparando a fecundidade de fêmeas de coloração amarela e verde escura da espécie em questão, em plantas de abóbora, obteve valores médios, respectivamente, de 51,1 e 182,2 ninfas por fêmea.

Já, no que se refere ao número máximo de ninfas, os valores obtidos estão próximos dos citados por ISELY (1946) que encontrou uma produção máxima, em média, de 63,73 ninfas por fêmea de *A. gossypii*, em algodoeiro, à 19°C.

Os dados encontrados se aproximam também dos citados por PASSLOW e ROUBICEK (1967) e RADEV (1968) que obtiveram, em plantas de algodão, respectivamente, valores de $52,6 \pm 10,2$ e de 1 a 123 ninfas por fêmea.

Por outro lado, as amplitudes observadas mostraram uma certa discrepância quando comparadas com as citadas por TSENG e TAO (1936) e KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) cujos valores, obtidos em algodoeiro, foram, respectivamente, 6 a 45 e 8 a 52 ninfas por fêmea. Estas diferenças podem ser devidas às variações climáticas, já que no trabalho de KHALIFA

e SHARAF EL DIN (1964) os dados de temperatura e umidade relativa foram bastante diversos daqueles aqui encontrados, enquanto no trabalho de TSENG e TAO (1936) estes parâmetros climáticos foram omitidos.

A média diária de ninfas produzida por fêmea foi de $2,18 \pm 0,32$, com amplitude de 0,9 a 3,4 para as formas amarelas e $2,29 \pm 0,42$, com amplitude de 1,5 a 3,4 para as formas verdes, valores estes que não diferiram significativamente entre si (Tabela 6 e Figura 6).

Os valores estão relativamente próximos dos citados por ISELY (1946) e KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) que obtiveram, respectivamente, valores médios de 2,69 e 1,40 a 2,58 ninfas por fêmea por dia, em plantas de algodão. Por outro lado, os dados obtidos diferem dos registrados por HASSANEIN *et alii* (1971) e RADEV (1968). Os primeiros autores obtiveram, em oito variedades de algodoeiro, uma média diária de 3,79 com amplitude de 2,90 a 5,48 ninfas por fêmea enquanto, no segundo trabalho foi registrada uma produção diária de 1 a 8 ninfas por fêmea. As diferenças podem ser devidas às condições climáticas as quais foram omitidas nos referidos trabalhos.

Com relação ao número diário de ninfas produzido por fêmea, a média obtida não foi uniforme ao longo do período reprodutivo da fêmea (Figura 7).

Como a duração do período reprodutivo foi variável entre os indivíduos observados, para a confecção da figura em questão, foram utilizadas as médias obtidas até a época em que ao menos metade das fêmeas, ainda estivessem em reprodução.

Esta época correspondeu ao 23.^o dia para as formas amarelas e 21.^o dia para as formas verdes.

Para as fêmeas de coloração amarela, o número médio de ninfas produzido diariamente foi máximo no 1.^o dia atingindo 3,9 ninfas por fêmea. A partir do 2.^o dia o número médio de ninfas tornou-se decrescente ao longo do período reprodutivo não tendo se observado picos de nascimento. O valor médio manteve-se entre 2,0 e 3,0 ninfas por fêmea nos primeiros 12 dias para, a partir do 13.^o dia, decrescer, atingindo valores inferiores a 2,0 ninfas por fêmea. Os valores continuaram decrescendo, tendo atingido, no 23.^o dia, a média de 1,0 ninfa por fêmea (Figura 7).

No que se refere às fêmeas de coloração verde, observa-se ainda pela Figura 7, que a máxima colocação de ninfas também ocorreu no 1.^o dia quando foi registrada uma média de 5,2 ninfas por fêmea. A partir de então, os valores foram decrescentes até o 4.^o dia, ocasião em que o número médio de ninfas por fêmea foi de 2,0. Após o 4.^o dia, houve aumento neste número, tendo se registrado no 6.^o e 7.^o dia, valores médios, respectivamente, de 3,4 e 3,5 ninfas por fêmea. Os valores tornaram-se, então, novamente decrescentes e no 9.^o dia a média foi de 2,0 ninfas por fêmea para, em seguida, mostrar um novo pico no 10.^o dia, quando o valor médio registrado foi de 3,1 ninfas por fêmea. A partir daí, o número médio de ninfas foi decrescendo gradativamente atingindo, para cada fêmea, uma média de 1,0 ninfa no 20.^o dia e de 0,4 ninfa no 21.^o dia.

TABELA 6 - Duração dos períodos reprodutivo e pós-reprodutivo e fecundidade das formas amarelas (A) e verdes (V) de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17 e os respectivos resultados da análise de variância. Piracicaba, SP. 1979

Número do exemplar	Período reprodutivo (dias)			Número de ninfas por fêmea			Período pós-reprodutivo (dias)		
				Total			Média diária		
	A	V		A	V		A	V	
1	20	21	41	31	2,1	1,5	4	1	
2	20	23	43	43	2,3	1,9	4	3	
3	28	23	49	53	1,8	2,3	5	4	
4	16	19	55	64	3,4	3,4	12	3	
5	24	25	54	52	2,3	2,1	12	0	
6	20	18	60	61	3,0	3,4	1	12	
7	23	22	44	46	1,9	2,1	3	5	
8	24	19	29	32	1,2	1,7	3	0	
9	33	18	31	36	0,9	2,0	1	1	
10	24	19	52	47	2,2	2,5	10	0	
11	35	-	64	-	1,8	-	0	-	
12	18	-	61	-	3,4	-	3	-	
13	22	-	61	-	2,8	-	0	-	
14	26	-	58	-	2,2	-	1	-	
15	29	-	35	-	1,2	-	1	-	
16	22	-	43	-	2,0	-	2	-	
17	18	-	60	-	3,3	-	3	-	
18	21	-	30	-	1,4	-	1	-	
19	15	-	38	-	2,5	-	3	-	
20	26	-	48	-	1,9	-	3	-	
Média	23,20	20,70	47,90	46,50	2,18	2,29	3,60	2,90	
Desvio padrão	5,24	2,45	11,30	11,37	0,73	0,65	-	-	
Erro padrão da média	1,17	0,78	2,53	3,59	0,16	0,21	-	-	
Intervalo de confiança	23,20 + 2,34 -	20,70 + 1,56 -	47,90 + 5,06 -	46,50 + 7,18 -	2,18 + 0,32 -	2,29 + 0,42 -	-	-	
Coefficiente de variação (%)	22,58	11,84	23,59	24,44	33,40	28,33	-	-	
Teste t	1,42 ns	0,32 ns	0,40 ns	0,71 ns					

(*) Teste t aplicado aos dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

FIGURA 5 - Duração dos períodos ninfal (PN) , reprodutivo (PR) e pós-reprodutivo (PPR) das formas amarelas e verdes de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979.

Pode-se verificar que, embora os resultados não tenham sido totalmente semelhantes para as formas amarelas e verdes, o potencial reprodutivo de *A. gossypii* manteve, nos dois casos, a tendência de diminuir com o aumento da idade da fêmea.

Os dados obtidos estão de acordo com BERGAMIN (1954) que obteve uma maior média diária de ninfas produzidas por fêmea nos primeiros 10 dias do período reprodutivo quando comparada com a média registrada para todo o período. Esta tendência também foi observada por LOWE e TAYLOR (1964) em *Acyrtosiphon pisum* quando criado em *Vicia faba*.

Com relação aos picos de colocação de ninfas, enquanto os resultados encontrados para as formas amarelas não estão de acordo com KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964), os dados encontrados para as formas verdes estão relativamente próximos dos citados por estes autores, que mencionaram a ocorrência de dois picos, o primeiro, entre o 3º e o 6º dia, e o segundo, entre o 8º e o 11º dia.

5.1.2 - BIOLOGIA COMPARADA DE *A. gossypii* EM ALGODOEIRO NOS ESTÁGIOS I E II

Os valores relativos à temperatura e umidade relativa do ar obtidos durante a realização deste ensaio encontram-se no Apêndice.

Os dados obtidos para os vários aspectos biológicos

FIGURA 6 - Fecundidade das formas amarelas e verdes de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979.

FIGURA 7 - Número médio diário de ninfas produzido por fêmeas de coloração amarela e verde de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979

estudados, bem como os resultados das respectivas análises de variância encontram-se na Tabela 7.

5.1.2.1 - Períodos ninfal e pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo.

Os dados referentes aos pulgões de coloração verde criados em plantas no Estágio I e citados anteriormente nas Tabelas 2, 5 e 6 são aqui transcritos com os tempos de duração dos períodos ninfal e pré-reprodutivo somados da mesma forma como foram obtidos no estágio II do algodoeiro.

A duração destes períodos, considerados conjuntamente, foi de $6,29 \pm 0,34$ dias com variação de 5,5 a 7,5 dias para o estágio I e $6,56 \pm 0,40$ dias com variação de 5,0 a 8,0 dias para o estágio II do algodoeiro. O teste t aplicado a estes valores evidenciou não haver diferença significativa entre os mesmos (Tabela 7 e Figura 8).

Estes resultados não estão de acordo com os obtidos por HASSANEIN *et alii* (1971) que, estudando o pulgão durante três gerações sucessivas, em diferentes variedades de algodoeiro, obtiveram um tempo maior para a duração do período ninfal na terceira geração do pulgão. Segundo os autores, o maior tempo obtido foi devido à maior idade da planta e à consequente alteração na composição química do suco celular das folhas.

KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964), estudando o período

do ninfal de *A. gossypii* em quiabeiro, encontraram um tempo maior nas folhas maduras e velhas do que em folhas jovens.

A não diferença na duração dos períodos ninfal e pré-reprodutivo no presente ensaio, entre os diferentes estágios de desenvolvimento das plantas, pode ser devida à ocorrência de maior temperatura no estágio II em relação ao estágio I do algodoeiro. Esta diferença térmica pode ter provocado uma redução na duração destes períodos, neutralizando um possível aumento que poderia ser provocado pela idade da planta.

Por outro lado, o período reprodutivo durou, em média, $20,70 \pm 1,56$ dias com amplitude de 18 a 25 dias no estágio I e $13,63 \pm 1,94$ dias, com variação de 8 a 22 dias no estágio II das plantas. A análise destes resultados evidenciou a existência de diferença significativa entre os mesmos, ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 7 e Figura 8).

A ocorrência de um período reprodutivo mais curto em pulgões criados em plantas de maior idade, provavelmente, se deve à menor adequabilidade destas aos afídeos, embora a maior temperatura registrada no estágio II também possa, em parte, ter influenciado na duração deste período.

Considerando-se que as plantas mais velhas são menos adequadas ao pulgão, os valores obtidos estão de acordo com KENNEDY e KISHABA (1976) que, trabalhando com duas variedades de melão, obtiveram um período reprodutivo mais curto nas plantas da variedade resistente ao afídeo.

Com relação ao período pós-reprodutivo, as médias registradas para indivíduos criados nos estágios I e II do algodoeiro foram, respectivamente, 2,90 dias com amplitude de 0 a 12 dias e 1,69 dias com amplitude de 0 a 5 dias. Embora o valor médio obtido no estágio II seja menor em relação ao estágio I, a diferença entre esses valores não se mostrou significativa (Tabela 7 e Figura 8).

Os resultados não estão de acordo com os de KENNEDY e KISHABA (1976) que obtiveram um menor tempo de duração, para este período, em variedade resistente ao pulgão.

5.1.2.2 - Fecundidade

O número total de ninfas produzido por fêmea variou de 31 a 64 com uma média de $46,50 \pm 7,18$ ninfas no estágio I, e de 13 a 59 com uma média de $30,00 \pm 5,52$ ninfas no estágio II. O teste t aplicado aos valores obtidos evidenciou haver diferença significativa entre os mesmos ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 7 e Figura 9).

Novamente, a menor adequabilidade das plantas em estágio vegetativo mais avançado deve ter influido na ocorrência da fecundidade mais baixa. A partir deste raciocínio, os resultados obtidos concordam com os de KENNEDY e KISHABA (1976) que, comparando duas variedades de melão, obtiveram uma menor produção de ninfas em fêmeas criadas na variedade resistente ao afídeo.

No que se refere ao número médio diário de ninfas produzido por fêmea, os valores médios registrados foram de $2,29 \pm 0,42$ com amplitude de 1,5 a 3,4 ninfas e $2,23 \pm 0,26$, com amplitude de 1,3 a 3,0 ninfas, respectivamente, para fêmeas criadas em plantas de algodão nos estágios I e II. Estes valores, quando comparados, não diferiram significativamente entre si (Tabela 7 e Figura 9).

Considerando-se esta similaridade e o fato de que o número total de ninfas produzido por fêmea foi menor no estágio II , pode-se verificar então que a redução neste número total foi devido à redução, em idênticas proporções, na duração do período reprodutivo.

Admitindo-se o fato de que as plantas mais velhas são menos adequadas ao pulgão, os resultados obtidos não concordam com os mencionados por KENNEDY e KISHABA (1976) que obtiveram uma menor média diária de ninfas produzida por fêmea, em plantas da variedade resistente ao afídeo.

Com relação ao número de ninfas produzido diariamente por fêmea, pode-se verificar que a distribuição das médias obtidas no estágio II apresentou-se relativamente mais uniforme que aquela observada no estágio I tendo ocorrido, ainda assim, uma redução na média de nascimento de ninfas com o decorrer do período reprodutivo, a exemplo do observado neste estágio (Figura 10).

Para a confecção do referido gráfico foram utilizados os dados registrados até a época em que ao menos a metade

das fêmeas ainda se encontrassem em reprodução. Esta época , que para o estágio I se prolongou até o 21º dia, para o estágio II, correspondeu apenas ao 13º dia, provavelmente devido à menor duração do período reprodutivo neste estágio.

Comparando-se a tendência de distribuição nos dois estágios do algodoeiro, pode-se observar que enquanto no estágio I a maior média foi obtida no 1º dia, para o estágio II , a média encontrada neste dia foi relativamente baixa (inferior àsquelas obtidas no 2º , 3º e 4º dias). O valor máximo foi registrado no 2º dia (Figura 10).

Por outro lado, ainda de acordo com a Figura 10 , observa-se que nos dois estágios do algodoeiro houve redução na média diária de ninfas com o decorrer do período reprodutivo da fêmea. Contudo, deve-se verificar que, enquanto no estágio I , essa redução foi desuniforme, com ocorrência de dois picos de colocação de ninfas (no 6º e 7º e no 10º dia), no estágio II , a redução foi relativamente uniforme, sem o registro de picos de nascimento de ninfas.

TABELA 7 - Duração das fases ninfal e adulta e fecundidade das formas verdes de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17, no estágio I (EI, 20 a 55 dias) e estágio II (EII, 55 a 80 dias) e os respectivos resultados da análise de variância. Piracicaba, SP. 1979.

Número do exemplar	Período ninfal (dias)			Período reprodutivo (dias)			Número de ninfas por fêmea			Período pós-reprodutivo (dias)		
							Total			Média diária		
	EI	EII		EI	EII		EI	EII		EI	EII	
1	6,0	7,5		21	20		31	59		1,5	3,0	1
2	6,0	6,0		23	22		43	42		1,9	1,9	5
3	6,0	6,0		23	12		53	34		2,3	2,8	4
4	5,5	6,0		19	10		64	13		3,4	1,3	3
5	5,5	7,5		25	12		52	38		2,1	2,9	0
6	5,5	6,5		18	13		61	25		3,4	2,3	12
7	5,5	7,0		22	11		46	32		2,1	1,9	5
8	6,5	6,5		19	17		32	30		1,7	2,0	0
9	6,5	7,0		18	15		36	23		2,0	2,9	1
10	7,0	5,0		19	8		47	20		2,5	2,0	0
11	5,5	5,5		-	10		-	34		-	2,3	-
12	6,0	7,5		-	15		-	34		-	2,4	-
13	7,0	6,5		-	14		-	33		-	1,9	-
14	7,0	6,5		-	17		-	20		-	1,7	-
15	6,5	8,0		-	12		-	23		-	2,6	-
16	7,5	6,0		-	10		-	20		-	1,7	-
17	7,5	-		-	-		-	-		-	-	-
Média	6,29	6,56		20,70	13,63		46,50	30,00		2,29	2,23	2,90
Desvio padrão	0,71	0,81		2,45	3,86		11,37	11,02		0,65	0,51	-
Erro padrão da média	0,17	0,20		0,78	0,97		3,59	2,76		0,21	0,13	-
Intervalo de confiança	6,29 + 0,34 = 6,63 6,63 - 0,34 = 6,29	6,56 + 0,40 = 6,96 6,96 - 0,40 = 6,16		20,70 + 1,56 = 22,26 22,26 - 1,56 = 19,14	13,63 + 1,94 = 15,57 15,57 - 1,94 = 11,69		46,50 + 7,18 = 53,68 53,68 - 7,18 = 39,42	30,00 + 5,52 = 35,52 35,52 - 5,52 = 24,48		2,29 + 0,42 = 2,71 2,71 - 0,42 = 1,89	2,23 + 0,26 = 2,49 2,49 - 0,26 = 2,03	-
Coefficiente de variação (%)	11,26	12,41		11,84	28,34		24,44	36,74		28,33	22,72	-
Teste t	1,02 ns			5,15 **			3,67 **			0,26 ns		0,85 ns

(*) Teste t aplicado aos dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

FIGURA 8 - Duração dos períodos ninfal (PN) ⁽¹⁾, reprodutivo (PR) e pós-reprodutivo (PPR) das formas verdes de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17 nos estágios I e II. Piracicaba, SP. 1979.

(1) período pré-reprodutivo incluso.

FIGURA 9 - Fecundidade das formas verdes de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17 nos estágios I e II. Piracicaba, SP. 1979.

FIGURA 10 - Número médio diário de ninfas produzido por fêmea de colômbio verde de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17 nos estágios I e II. Piracicaba, SP. 1979.

5.2 - DANOS DE *A. gossypii* EM ALGODOEIRO

5.2.1 - EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO

Os valores obtidos para a altura das plantas mantidas em desenvolvimento durante os primeiros 60 dias, bem como o percentual de redução no crescimento das plantas infestadas em relação às não infestadas, para cada época de avaliação, encontram-se nas Tabelas 8 e 9. Com relação ao peso seco das plantas infestadas e não infestadas, os resultados obtidos para os quatro períodos de infestação, com as respectivas análises de variância e número de pulgões por planta, podem ser observados nas Tabelas 10 a 12.

As diferenças entre as plantas infestadas e não infestadas começaram a ser visualmente percebidas cerca de 5 a 7 dias após a infestação. As plantas infestadas passaram a exibir as folhas com os bordos levemente enrolados, sintoma que foi se acentuando gradativamente. Também podia ser notado um menor desenvolvimento das plantas infestadas em relação às não infestadas.

A altura, avaliada apenas para as plantas mantidas em desenvolvimento durante os 60 dias, evidenciou, na avaliação realizada aos 15 dias, ter havido uma redução de cerca de 24,28% nas plantas infestadas em relação às não infestadas (Tabela 9).

TABELA 8 - Efeito da infestação de *A. gossypii* durante os primeiros 60 dias do ciclo vegetativo do algodoeiro da cultivar IAC-17 na altura das plantas em avaliações feitas aos 15 , 30 , 45 e 60 dias. Piracicaba, SP. 1979.

Repetições	Altura das plantas (cm)							
	Infestadas				Não infestadas			
	15	30	45	60	15	30	45	60
1	5,7	5,7	5,8	5,8	5,7	7,0	10,0	11,1
2	6,0	6,0	6,3	6,3	7,0	8,1	10,0	11,1
3	4,0	4,0	4,4	4,4	7,1	8,7	12,7	15,0
4	5,5	5,5	6,0	7,7	6,2	7,7	10,5	11,3
5	6,7	6,7	6,7	6,7	7,4	9,3	12,5	14,8
6	6,1	6,1	6,1	6,1	7,4	9,1	12,5	14,0
7	4,7	5,2	5,2	5,2	8,1	9,7	13,0	13,8
8	4,7	4,8	4,8	4,8	7,5	9,1	12,2	12,8
9	6,0	6,2	6,2	6,3	8,1	9,5	11,8	13,0
10	5,5	5,5	5,5	5,5	8,0	9,3	11,0	12,7
Média	5,49	5,57	5,71	5,88	7,25	8,75	11,62	12,96

TABELA 9 - Valores médios para a altura e percentuais de redução no crescimento de plantas infestadas por *A. gossypii* durante os primeiros 60 dias do seu ciclo vegetativo em relação a plantas não infestadas, em algodoeiro da cultivar IAC-17, em avaliações feitas aos 15 , 30 , 45 e 60 dias. Piracicaba, SP. 1979.

Época de avaliação (dias)	Altura média das plantas (cm)		Redução (%)
	Não infestadas	Infestadas	
15	7,25	5,49	24,28
30	8,75	5,57	36,34
45	11,62	5,71	50,86
60	12,96	5,88	54,63

TABELA 10 - Efeito da infestação de *A. gossypii* durante quatro períodos do ciclo vegetativo do algodoeiro da cultivar IAC-17, no peso seco das plantas e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1979

Número da Planta	Peso seco (mg)											
	15 dias			30 dias			45 dias			60 dias		
	I	NI		I	NI		I	NI		I	NI	
1	78,4	93,6		108,8	161,8		86,5	505,1		177,3	465,5	
2	76,4	97,4		102,8	151,2		172,1	508,3		131,3	535,9	
3	105,1	112,5		83,6	195,6		188,7	460,6		91,8	530,3	
4	76,9	133,8		85,1	145,8		173,4	439,4		125,9	435,0	
5	75,5	100,7		91,7	185,4		117,8	465,8		134,5	535,8	
6	54,1	100,1		99,9	115,6		122,0	379,9		109,9	476,8	
7	115,3	116,3		70,2	264,0		177,9	358,0		148,0	612,3	
8	71,0	88,9		90,1	255,6		120,1	335,3		124,5	470,9	
9	72,4	79,3		86,2	182,4		141,5	206,8		152,9	442,1	
10	97,2	89,1		107,5	188,2		117,7	189,4		144,7	363,8	
Média	82,23	101,17		92,59	184,56		141,77	384,86		134,08	486,84	
Teste "t"	2,48 *			6,06 **			6,43 **			15,25 **		

I = Infestada

NI = Não Infestada

TABELA 11 - Valores médios para o peso seco e percentuais de redução nas plantas infestadas por *A. gossypii* em relação às não infestadas, para quatro períodos de infestação do algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1979.

Período de infestação (dias)	Peso seco (mg)		Redução (%)
	Não infestada	Infestada	
15	101,17	82,23	18,72
30	184,56	92,59	49,83
45	384,86	141,77	63,16
60	486,84	134,08	72,46

TABELA 12 - População de *A. gossypii* nas diferentes fases de desenvolvimento das plantas de algodão da cultivar IAC-17 (*). Piracicaba, SP. 1979.

Número da planta	Número de pulgões por planta				Média
	1. ^a avalia ção (15 dias)	2. ^a avalia ção (30 dias)	3. ^a avalia ção (45 dias)	4. ^a avalia ção (60 dias)	
1	149				
2	148				
3	135				
4	66				
5	55				
6	126				
7	103				
8	103				
9	78				
10	204				
Média	116,7				116,7
<hr/>					
11	249	213			
12	250	226			
13	119	171			
14	128	151			
15	129	174			
16	176	239			
17	120	100			
18	160	153			
19	96	126			
20	172	205			
Média	159,9	175,8			167,9

continua ...

TABELA 12 - Continuação

Número da planta	Número de pulgões por planta				Média
	1. ^a avalia ção (15 dias)	2. ^a avalia ção (30 dias)	3. ^a avalia ção (45 dias)	4. ^a avalia ção (60 dias)	
21	97	144	96		
22	48	132	90		
23	44	151	123		
24	72	119	94		
25	82	86	81		
26	107	159	150		
27	138	126	132		
28	60	152	135		
29	84	204	146		
30	60	232	186		
Média	79,2	150,5	123,3		117,7
<hr/>					
31	142	155	34	174	
32	176	153	30	178	
33	168	194	45	153	
34	199	184	38	136	
35	138	140	58	141	
36	183	196	55	167	
37	156	161	92	162	
38	66	99	83	126	
39	75	45	30	40	
40	101	83	100	144	
Média	140,4	141,0	56,5	142,1	120,0

(*) Após cada avaliação foram utilizadas 10 plantas para determinação do peso seco.

Através da análise de variância dos dados do peso seco, foi possível verificar a ocorrência de diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre plantas infestadas durante os primeiros 15 dias e plantas mantidas, por igual período, isentas de pulgão (Tabela 10).

O peso seco das plantas infestadas foi 18,72% menor que o das plantas não infestadas (Tabela 11).

A população neste período foi, em média de 116,7 pulgões por planta (Tabela 12).

A partir dos 15 dias os efeitos dos pulgões foram se tornando mais nítidos, notando-se um encarquilhamento das folhas das plantas infestadas. Também, podia ser observado um aumento gradativo de substâncias açucaradas eliminadas pelo pulgão na superfície das folhas, onde se verificava a formação da "fumagina" (BERTELS, 1956 ; CALCAGNOLO, 1965 ; GHOVANLOU, 1974 e GALLO *et alii*, 1978).

Por outro lado, as plantas infestadas passaram a exibir uma altura progressivamente menor em relação às não infestadas. As reduções na altura das plantas infestadas em relação às não infestadas, apenas para plantas mantidas em desenvolvimento durante os 60 dias, foram de, 36,34% ; 50,86%, e 54,63% , respectivamente, para as avaliações feitas aos 30, 45 e 60 dias (Tabela 9). Pode ser notado por estes percentuais que os efeitos mais intensos na altura das plantas ocorreram até os 45 dias.

Observando-se os dados relativos ao peso seco veri-

Conclui-se que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre plantas infestadas durante 30 , 45 e 60 dias e plantas não infestadas durante iguais períodos (Tabela 10).

As reduções no peso seco das plantas infestadas durante os primeiros 30 , 45 e 60 dias, em relação às não infestadas, foram respectivamente, de 49,83% , 63,16% e 72,46% (Tabela 11).

O número médio de pulgões por planta durante cada período de infestação, foi de 167,9 ; 117,7 e 120,0 afídeos , para as plantas infestadas, respectivamente, durante os primeiros 30 , 45 e 60 dias (Tabela 12).

A redução no crescimento e desenvolvimento geral das plantas de algodão infestadas por *A. gossypii* , observada no experimento, vem confirmar as citações de diversos autores (CALCAGNOLO e SAUER, 1954 ; CALCAGNOLO, 1965 ; COSTA, 1972 ; MARICONI, 1976 e GALLO *et alii*, 1978).

5.2.2 - EXPERIMENTO DE CAMPO

Os resultados obtidos para avaliação da população de pulgões constam da Tabela 13 e da Figura 11, enquanto os dados de produção de algodão em caroço e a respectiva análise de variância estão registrados na Tabela 14. O teste de correlação de Kendall entre a diferença de produção e a diferença de população de pulgões, encontra-se na Tabela 15.

TABELA 13 - Resultados das quatro contagens da população de *A. gossypii* nas folhas de algodoeiro da cultivar IAC-17. Tietê, SP. 1978/79

Blocos	Número médio de pulgões por folha									
	Tratamento 1					Tratamento 2				
	1. ^a C.	2. ^a C.	3. ^a C.	4. ^a C.	Média	1. ^a C.	2. ^a C.	3. ^a C.	4. ^a C.	Média
1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,08	3,1	3,9	22,8	1,8	7,90
2	0,1	1,4	2,3	0,6	1,10	2,1	3,3	8,2	3,0	4,15
3	0,0	0,4	1,7	1,9	1,00	0,5	13,7	57,9	2,9	18,75
4	0,2	0,1	3,8	0,3	1,10	1,1	6,3	70,9	1,0	19,83
5	0,0	0,0	13,2	0,4	3,40	1,3	5,6	17,2	0,1	6,05
6	0,1	0,0	0,1	0,3	0,13	3,6	10,4	5,0	4,1	5,78
7	0,0	0,0	0,2	0,0	0,05	0,8	0,8	3,0	1,4	1,50
8	0,2	0,1	1,2	1,7	0,80	0,4	20,5	42,7	4,0	16,90
9	0,5	0,0	1,4	0,0	0,48	2,1	5,3	10,4	1,7	4,88
10	1,1	0,0	1,6	1,1	0,95	2,8	1,5	10,4	0,4	3,78
11	0,1	1,2	3,4	2,7	1,85	0,4	10,0	83,6	1,8	23,95
12	0,0	0,0	3,3	1,1	1,10	1,3	0,8	159,9	1,7	40,93
13	0,1	0,0	1,7	0,8	0,65	0,2	6,8	72,6	0,5	20,03
14	0,0	0,0	0,1	0,9	0,25	2,2	12,4	4,4	2,0	5,25
15	0,0	0,2	0,2	0,6	0,25	1,6	1,7	3,2	0,3	1,70
16	0,1	0,0	1,2	0,5	0,45	0,2	1,2	94,9	2,6	24,73
Média	0,16	0,22	2,21	0,81	0,85	1,48	6,51	41,69	1,83	12,88

C = Contagem

A incidência de afídeos nas parcelas não tratadas (tratamento 2) começou a se manifestar nos primeiros dias de dezembro, cerca de 10 dias após a germinação, quando foi então

TABELA 14 - Efeito da infestação de *A. gossypii* na produção do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Tietê, SP. 1978/79

Blocos	Peso do algodão em caroço (g)					
	Tratamento 1			Tratamento 2		
	1. ^a Col.	2. ^a Col.	Total	1. ^a Col.	2. ^a Col.	Total
1	376,46	35,10	411,56	209,89	170,98	380,87
2	583,81	106,90	690,71	508,41	108,74	617,15
3	628,91	125,42	754,33	288,93	167,07	456,00
4	421,66	123,84	545,50	93,85	215,30	309,15
5	299,78	60,71	360,49	121,04	136,52	257,56
6	90,23	27,97	118,20	81,79	105,51	187,30
7	535,52	128,60	664,12	462,58	183,28	645,86
8	602,57	104,88	707,45	269,71	128,82	398,53
9	261,06	42,73	303,79	225,91	65,81	291,72
10	527,56	86,83	614,39	483,21	17,56	500,77
11	670,91	98,88	769,79	391,90	92,41	484,31
12	296,09	82,49	378,58	168,47	85,76	254,23
13	377,79	124,28	502,07	205,46	31,92	237,38
14	155,46	38,65	194,11	155,71	53,54	209,25
15	624,24	109,16	733,40	586,48	136,78	723,26
16	525,30	192,50	717,80	364,90	108,15	473,05
<hr/>						
Total	6.977,35	1.488,94	8.466,29	4.618,24	1.808,15	6.426,39
(%)	82,41	17,59	100,00	71,86	28,14	100,00

Análise de Variância (1)

Causas de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos	15	953.612,97	65.574,20	7,86 **
Tratamentos	1	130.037,25	130.037,25	16,08 **
Resíduo	15	121.293,67	8.086,24	
Total	31	1.204.943,87		

(1) Considerando-se apenas os dados de produção total
Col. = Colheita

TABELA 15 - Dados relativos à diferença de produção de algodão em caroço e diferença de população de pulgões (*A. gossypii*) entre parcelas tratadas (T_1) e não tratadas (T_2), e correlação pelo teste de Kendall. Tietê, SP. 1978/79.

Blocos	Diferença de produção	Diferença de população de pulgões
	$T_1 - T_2$	$T_2 - T_1$
	X	Y
1	30,69	7,82
2	73,56	3,05
3	298,33	17,75
4	236,35	18,73
5	102,93	2,65
6	- 69,10	5,65
7	18,26	1,45
8	308,92	16,10
9	12,07	4,40
10	113,62	2,83
11	285,48	22,10
12	124,35	39,83
13	264,69	19,38
14	- 15,14	5,00
15	10,14	1,45
16	244,75	24,28

Teste de Kendall

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Y	8	7	1,5	6	1,5	9	5	3	4	16	12	15	13	14	11	10

$$K = 8 + 8 + 12 + 8 + 11 + 7 + 7 + 8 + 7 + 0 + 3 + 0 + 1 + 0 + 0 = 80$$

$$P(K \geq 80) = P(K \leq \frac{16(15)}{2} - 80) = P(K \leq 40) = 0,039 = 3,9\%$$

$$P(K \geq 80) = 3,9\%$$

realizada a primeira contagem, na qual foi registrado um número médio de 1,48 pulgões por folha. Um aumento razoável na população foi então verificado, sendo que, na segunda contagem, realizada na segunda quinzena de dezembro, o número médio de pulgões foi da ordem de 6,51 afídeos por folha. A partir do final de dezembro, a população cresceu consideravelmente, tendo sido registrado o número médio de 41,69 pulgões por folha na terceira contagem, efetuada na primeira quinzena de janeiro, o que se constituiu no maior índice populacional registrado no ensaio, ocasião em que, as plantas se encontravam com 35 dias de idade. A partir de então uma grande redução na população dos afídeos foi observada, o que pode ser comprovado pelos resultados obtidos na quarta contagem, realizada na segunda quinzena de janeiro, quando o número médio foi de 1,83 pulgões por folha (Tabela 13 e Figura 11). A população continuou decrescendo rapidamente após esta avaliação, e, por esse motivo, não foi mais efetuada qualquer contagem.

Com relação às parcelas tratadas (tratamento 1), observou-se que o controle dos pulgões pôde ser considerado satisfatório, pois o número de afídeos registrado nestas parcelas foi bastante baixo em todas as contagens, com exceção da terceira, onde os números registrados estiveram um pouco acima da expectativa. Isto ocorreu exatamente no período em que foi registrado o pico populacional nas parcelas não tratadas. De modo geral, a distribuição da população de afídeos nas parcelas não tratadas, ainda que representada por baixos índices

apresentou a mesma tendência observada nas parcelas tratadas (Tabela 13 e Figura 11).

CALCAGNOLO e SAUER (1954), instalando a cultura de algodão no início de novembro, obtiveram dois picos populacionais de pulgões, o primeiro após 25 a 30 dias a contar da germinação (meados de dezembro) e o segundo quando as plantas se encontravam com cerca de 60 dias de idade (meados de janeiro). A não coincidência da época de instalação da cultura torna difícil a comparação dos resultados desses autores com os obtidos no ensaio em discussão.

COSTA (1972) mencionou, por outro lado, ataques mais frequentes de *A. gossypii* em plantas de algodão com idade entre 15 e 30 dias.

As diferenças entre as parcelas tratadas e não tratadas começaram a ser observadas a partir de meados de dezembro.

Inicialmente, as plantas infestadas apresentaram as folhas com bordos enrolados, tornando-se posteriormente encarquilhadas e recobertas por uma substância açucarada. Ficou evidenciado ainda um menor desenvolvimento nas plantas das parcelas não tratadas.

Não foi observada a presença de plantas com sintomas de viroses, potencialmente transmissíveis por *A. gossypii*.

Pela análise estatística da Tabela 14 pode-se verificar que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade entre as produções obtidas nas parcelas tratadas e

não tratadas. Em termos de porcentagem, a redução no peso de algodão em caroço das parcelas não tratadas em relação às tratadas foi de 24,09%.

O teste de Kendall aplicado às diferenças de produção e de população de pulgões entre os dois tratamentos permite evidenciar a existência de correlação positiva entre os parâmetros testados, com significância ao nível de 3,9% (Tabela 15).

O percentual de redução encontrado está bastante abaixo daqueles obtidos por CALCAGNOLO e SAUER (1954), que obtiveram em dois ensaios, reduções da ordem de 44,1% e 46,88%, respectivamente. Essa variação observada com relação ao primeiro ensaio provavelmente seja devida à diferença na densidade populacional dos afídeos. Embora as amostragens tenham sido tomadas de modo diferente parece evidente que o número médio de 10,72 pulgões por cm^2 amostrados na quarta folha a contar do ápice para a base das plantas, obtido pelos autores em questão, seja superior ao número médio de 12,88 pulgões encontrado, em toda a área da primeira folha, do presente experimento.

No que diz respeito ao segundo ensaio destes autores, a não citação dos dados referentes à população dos afídeos torna difícil a comparação entre o percentual de redução por eles citado e o percentual encontrado neste ensaio.

TSENG e TAO (1936) determinaram um prejuízo de 71,86% em plantas infestadas pelo pulgão. A omissão do nível populacional observado por estes autores, impede também uma a

nálise comparativa mais profunda deste índice de redução com aquele encontrado no ensaio em questão.

É interessante observar ainda a diferença encontrada entre parcelas tratadas e não tratadas relativas à época de maturação do algodão. Através da Tabela 14 verifica-se que enquanto nas parcelas tratadas, cerca de 82,41% da produção total de algodão foi obtida na primeira colheita e 17,59% na segunda colheita, para as parcelas não tratadas estes percentuais foram, respectivamente, de 71,86% e 28,14%, evidenciando que a presença de pulgões provoca um retardamento no ciclo vegetativo do algodoeiro e conseqüentemente um atraso na maturação do algodão.

Estes resultados confirmam as observações de TSENG e TAO (1936), CALCAGNOLO e SAUER (1954) e SIMON *et alii* (1970).

5.3 - DISTRIBUIÇÃO DE *A. gossypii* NAS PLANTAS DE ALGODÃO

Os dados obtidos com relação à população de pulgões nas diferentes regiões das plantas de algodão, bem como o resultado das respectivas análises de variância, encontram-se nas Tabelas 16 a 19 e Figuras 12 e 13.

Considerando-se a população total de afídeos, pode-se observar pela Tabela 16 e Figura 12 que houve predominância dos mesmos na região superior e mediana da planta. Embora as médias encontradas indiquem uma maior densidade popula-

cional na região superior, em relação à mediana, o teste de Tukey não revelou diferença significativa entre as médias. Na região inferior da planta, a população de pulgões foi menor que as observadas nas regiões superior e mediana, diferindo destas significativamente. O número de pulgões alados encontrado nestas observações foi insignificante.

Com base nestes dados torna-se evidente que as regiões superior e mediana devam ser preferidas para a avaliação da população de pulgões em uma cultura.

A presença de maior densidade populacional de pulgões nas regiões superior e mediana em relação à região inferior do algodoeiro provavelmente se deva à maior adequabilidade das folhas nestes locais.

Os resultados encontrados não estão de acordo com KHALIFA e SHARAF EL DIN (1964) que observaram uma maior densidade populacional de *A. gossypii* nas folhas velhas situadas nas regiões mediana e inferior em relação às folhas jovens da região superior do algodoeiro.

Analisando-se a população de pulgões de acordo com o tamanho dos indivíduos pode-se verificar que nas três regiões do algodoeiro, as populações de pulgões grandes e médios não apresentaram diferença significativa quando as respectivas médias foram comparadas. A população de pulgões pequenos foi superior às demais, diferindo destas pelo teste de Tukey (Tabelas 17 a 19 e Figura 13).

Deve-se verificar ainda, a ocorrência de alta correlação entre os indivíduos de diferentes tamanhos. Os coeficientes registrados evidenciaram a existência de correlação positiva e significativa ao nível de 1% de probabilidade entre os números de pulgões grandes e médios, grandes e pequenos e médios e pequenos, para as três regiões do algodoeiro amostradas.

Com relação à localização nas folhas, notou-se uma marcada preferência dos pulgões pela página inferior das folhas, provavelmente, devido à maior facilidade para a retirada de seiva do floema neste local (DAVIDSON, 1923).

TABELA 16 - População total de *A. gossypii* nas regiões superior, mediana e inferior do algodoeiro da cultivar IAC-17, e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980

Número da planta	Número de pulgões por folha		
	Região Superior	Região Mediana	Região Inferior
1	111,3	86,7	33,4
2	25,9	22,4	21,0
3	43,7	26,9	31,0
4	11,3	13,7	6,4
5	25,7	25,0	25,3
6	33,0	66,7	19,7
7	31,4	10,7	10,0
8	51,7	46,7	66,3
9	13,7	12,3	2,3
10	35,4	25,6	29,7
11	14,9	1,7	1,3
12	25,3	21,3	13,0
13	20,6	6,3	1,7
14	12,3	12,6	4,0
15	45,7	24,0	7,3
16	9,7	20,0	3,0
17	33,1	46,9	9,7
18	11,3	25,6	0,0
19	40,0	35,3	5,3
20	37,4	12,9	35,4
Média	31,67	27,17	16,29
Tukey (5%) (*)	a	a	b

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Análise de Variância

Causas de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Locais	2	2.500,70	1.250,35	7,77 **
Blocos	19	17.151,50	902,71	5,61 **
Resíduo	38	6.111,51	160,83	
Total	59	25.763,71		$\Delta = 9,78$

TABELA 17 - População de *A. gossypii* de acordo com o tamanho dos indivíduos na região superior do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980

Número da planta	Número de pulgões por folha		
	Pequenos	Médios	Grandes
1	50,3	30,7	30,3
2	17,3	4,3	4,3
3	31,0	6,0	6,7
4	7,0	2,0	2,3
5	20,0	3,7	2,0
6	26,0	4,7	2,3
7	20,7	6,7	4,0
8	35,7	11,7	4,3
9	8,7	2,7	2,3
10	31,7	2,0	1,7
11	8,3	4,3	2,3
12	17,0	4,3	4,0
13	12,0	3,3	5,3
14	7,3	3,0	2,0
15	30,7	7,3	7,7
16	6,3	1,7	1,7
17	20,7	6,7	5,7
18	9,0	1,0	1,3
19	27,7	6,3	6,0
20	25,7	6,7	5,0
Média	20,66	5,96	5,06
Tukey (5%) (*)	a	b	b

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Análise de Variância

Causas de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tamanhos	2	3.067,30	1.533,65	64,77 **
Blocos	19	3.242,56	170,66	7,21 **
Resíduo	38	899,93	23,68	
Total	59	7.209,79		$\Delta = 3,75$

TABELA 18 - População de *A. gossypii* de acordo com o tamanho dos indivíduos na região mediana do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980

Número da planta	Número de pulgões por folha		
	Pequenos	Médios	Grandes
1	52,7	17,3	16,7
2	16,7	3,7	2,0
3	17,3	4,3	5,3
4	9,0	3,0	1,7
5	19,7	4,0	1,3
6	51,7	12,0	3,0
7	7,7	2,3	0,7
8	35,0	8,7	3,0
9	11,0	1,0	0,3
10	19,3	5,3	1,0
11	0,3	0,7	0,7
12	15,3	1,7	4,3
13	5,3	0,7	0,3
14	7,3	2,3	3,0
15	18,0	2,7	3,3
16	12,7	5,0	2,3
17	30,3	8,3	8,3
18	18,3	5,3	2,0
19	26,3	6,0	3,0
20	8,3	2,3	2,3
Média	19,11	4,83	3,23
Tukey (5%) (*)	a	b	b

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Análise de Variância

Causas de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tamanhos	2	3.058,85	1.529,43	35,89 **
Blocos	19	2.748,54	144,66	3,39 **
Resíduo	38	1.619,50	42,62	
Total	59	7.426,89		$\Delta = 5,04$

TABELA 19 - População de *A. gossypii* de acordo com o tamanho dos indivíduos na região inferior do algodoeiro da cultivar IAC-17 e a respectiva análise de variância. Piracicaba, SP. 1980

Número da planta	Número de pulgões por planta		
	Pequenos	Médios	Grandes
1	19,7	8,0	5,7
2	14,7	3,0	3,3
3	18,7	6,3	6,0
4	3,7	1,7	1,0
5	22,7	2,0	0,7
6	17,0	1,3	1,3
7	7,7	1,3	1,0
8	48,0	13,0	5,3
9	1,7	0,7	0,0
10	23,0	6,0	0,7
11	1,0	0,0	0,3
12	8,0	2,3	2,7
13	1,0	0,3	0,3
14	2,3	1,0	0,7
15	3,7	1,7	2,0
16	1,7	1,0	0,3
17	7,0	1,3	1,3
18	0,0	0,0	0,0
19	3,3	0,7	1,3
20	24,7	5,0	5,7
Média	11,48	2,83	1,98
Tukey (5%) (*)	a	b	b

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Análise de Variância

Causas de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tamanhos	2	1.105,30	552,65	15,99 **
Blocos	19	1.763,24	92,80	2,69 **
Resíduo	38	1.313,21	34,56	
Total	59	4.181,75		$\Delta = 4,54$

TABELA 20 - Valores dos coeficientes de correlação (r) entre os diferentes tamanhos de *A. gossypii* em três regiões da planta de algodão da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1980.

Região da planta	Tamanho dos pulgões		
	Grande x Médio	Grande x Pequeno	Médio x Pequeno
Superior	0,9542 **	0,7069 **	0,7742 **
Mediana	0,7772 **	0,6732 **	0,9455 **
Inferior	0,7892 **	0,6887 **	0,8992 **

(**) Coeficiente de correlação significativo ao nível de 1% de probabilidade.

FIGURA 12 - População de *A. gossypii* nas regiões superior, mediana e inferior do algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1980.

FIGURA 13 - População de indivíduos pequenos, médios e grandes de *A. gossypii* em três regiões do algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP. 1980.

6 - CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho podem ser estabelecidas as seguintes conclusões:

- a - Não houve diferença significativa no número e duração de cada ínstar, duração dos períodos ninfal, pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo e fecundidade entre as formas amarelas e verdes do pulgão;
- b - Nas formas amarelas, o 1º e o 4º ínstares foram mais longos que os intermediários ; nas formas verdes, o 1º ínstar não diferiu do 2º e do 4º , mas foi mais longo que o 3º ; o 2º e o 3º ínstares não diferiram entre si, mas foram mais curtos que o 4º ;
- c - A reprodução se processou exclusivamente por partenogênese telítoca, sendo a taxa reprodutiva decrescente com a idade das fêmeas;

- d - As fêmeas apresentaram um período reprodutivo mais longo e um maior número de descendentes no estágio I (20 a 55 dias) quando comparado ao estágio II (55 a 80 dias) do algodoeiro;
- e - Não houve diferença significativa na duração dos períodos ninfal e pós-reprodutivo e no número diário de ninfas produzidas por fêmea nos dois estágios da planta estudados;
- f - Os pulgões provocaram uma redução na altura e no peso seco das plantas, mesmo com infestação apenas nos primeiros 15 dias do ciclo vegetativo da cultura;
- g - A incidência dos afídeos se verificou apenas nos primeiros 60 dias do ciclo vegetativo do algodoeiro com uma população média, neste período, de 12,88 pulgões por folha amostrada;
- h - A maior população de pulgões ocorreu na primeira quinzena de janeiro, quando as plantas estavam com 35 dias de idade;
- i - O ataque de pulgões provocou uma redução da ordem de 24,09% no peso de algodão em caroço, bem como um atraso na sua maturação;
- j - A população de pulgões se distribuiu preferencialmente nas regiões superior e mediana, quando comparada à região inferior das plantas;

- k - Houve predominância, nas três regiões da planta estudadas, do número de pulgões pequenos em relação aos médios e grandes;
- ℓ - Os diferentes tamanhos de pulgões apresentaram entre si correlação positiva e altamente significativa para as três regiões da planta amostradas.

7 - SUMMARY

Aphis gossypii Glover, 1877 (Homoptera : Aphididae) is one of the most frequent pests on cotton crops (*Gossypium* spp.), promoting a reduction on cotton yield and quality.

Despite the proven importance of this insect, the works at hand do not provide data concerning its biology and its damage on cotton cultivars which are being currently cultivated.

This research aimed to study *A. gossypii* by comparing the biology of yellow and green forms and the biology in two different plant ages, and by observing the effect of the pest on cotton development and yield, as well as its distribution on the plant.

The experiments were carried out on cotton plants of the cultivar IAC-17 , under environmental conditions.

The biological aspects and the effect of the insect in plant development were observed in greenhouses, whereas

its effect in the cotton yield was determined in field conditions.

The results were as follows:

- a - No significant difference between yellow and green forms was observed in relation to the number of instars, length of each instar, length of nymphal, pre-reproductive, reproductive, and post-reproductive periods, and fecundity;
- b - Reproduction is essentially processed by thelytokous parthenogenesis and the reproductive rate decreases as female ages;
- c - The reproductive period was longer and the progenie number was higher for those females on 20 to 55 days old plants, when compared to the 55 to 80 days old ones. No differences were observed between these two plant ages concerning the length of the nymphal and post-reproductive periods, and the daily number of nymphs produced by female;
- d - A reduction in height and dry weight was observed in cotton plants bearing aphids, even when infestation occurred in the first 15 days from plant emergence;
- e - In field conditions the occurrence of aphids was only observed in the first 60 days from plant emergence, and during this period the population averaged 12.88 aphids in the sampled leafs, for plants sowed in late november;

- f - The highest population numbers occurred when cotton plants were 35 days old, in the first fortnight of January;
- g - Aphid attack caused a reduction of 24.09% in weight of seed cotton and a delay in cotton maturation;
- h - Aphid population is preferably distributed in the upper and medium parts of the plant when compared to the lower part;
- i - The small-sized aphids were predominant in relation to the medium and large-sized ones;
- j - The different sizes of the insects showed a positive and highly significant correlation for the three parts of the sampled plants.

8 - LITERATURA CITADA

- ACOSTA, J. C. M., 1964. Hospederos de *Aphis gossypii* Glover y *Myzus persicae* (Sulzer). Revta Fac. Agron. Univ. Cent. Venez., Maracay, 3(3): 7-15.
- BATCHELDER, C. H., 1927. The variability of *Aphis gossypii*. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 20(2): 263-78.
- BERGAMIN, J., 1954. Utilization of hydroponics in ecological studies of the cotton aphid. Pan-Pacif Ent., San Francisco, 30(4): 251-7.
- BERGAMIN, J., 1957. O pulgão do algodoeiro. Solo, Piracicaba, 49(1): 1-12.
- BERTELS, A., 1956. Entomologia Agrícola Sul-Brasileira. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, Ministério da Agricultura. 458 p. (Série Didática nº 16).
- BERTELS, A., 1973. Revisão de afídeos no Rio Grande do Sul. Boletim Técnico do Ministério da Agricultura, Pelotas, nº 84, 64 p.

- CALCAGNOLO, G. e H. F. G. SAUER, 1954. A influência do ataque dos pulgões na produção do algodão (*Aphis gossypii* Glover, 1876, Hom. Aphididae). Archos Inst. biol., São Paulo, 21: 85-99.
- CALCAGNOLO, G., 1965. Principais pragas do algodoeiro. In: Instituto Brasileiro de Potassa, ed. Cultura e Adubação do Algodoeiro. São Paulo, p. 319-415.
- CAMPOS, H. de, 1979. Estatística Experimental Não-Paramétrica. 3.^a ed. Piracicaba, ESALQ/USP, Departamento de Matemática e Estatística. 343 p.
- CAMPOS, H. R. de, 1960. Contribuição para o estudo da biologia do pulgão da melancia *Aphis gossypii* Glover, 1876. Revta Agric., Piracicaba, 34(5): 261-4.
- CASTRO, R. C. e C. J. ROSSETO, 1974. Diferenças na infestação de *Aphis gossypii* em plantas de algodoeiro cultivar IAC-RM 3 tratadas com reguladores de crescimento. Anais Esc. sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 31: 217-24.
- COSTA, D. S., 1972. O pulgão em evidência. Divulg. Agron., São Paulo, 32: 19-22.
- COTTON-WORLD STATISTICS, 1979. Quartely bulletin of the International Cotton Advisory Committee. Washington, D.C., v. 32, nº 12, pt. II, p. 8-9.
- DAVIDSON, J., 1923. Biological studies of *Aphis rumicis* Linn. The penetration of plant tissues and the source of the food supply of aphids. Ann. appl. Biol., Cambridge, 10(1): 35-54.

- GALLI, F., Coord., 1980. Manual de Fitopatologia. 2^a ed., São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, v. 2.
- GALLO, D. ; O. NAKANO ; S. SILVEIRA NETO ; R. P. L. CARVALHO ; G. C. de BATISTA ; E. BERTI FILHO ; J. R. P. PARRA ; R. A. ZUCCHI e S. B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 531 p.
- GHOVANLOU, H., 1974. Étude de divers aspects morphologiques et de leur déterminisme chez *Aphis gossypii* Glover. Étude morphologique. Coton Fibr. trop., Paris, 29(3): 345-52.
- GHOVANLOU, H., 1976. Étude de divers aspects morphologiques et de leur déterminisme chez *Aphis gossypii* Glover. Étude biologique. Coton Fibr. trop., Paris, 31(2): 223-9.
- GOFF, C. C. e A. N. TISSOT, 1932. The melon aphid , *Aphis gossypii* Glover. Bull. Fla agric. Exp. Stn , Gainesville, nº 252, 23 p.
- HASSANEIN, M. H. ; A. H. EL SEBAE ; F. M. KHALIL e S. M. MOUFTAH, 1971. Susceptibility of certain cotton varieties to *Aphis gossypii* infestation and the effect of these varieties on the biology of the insect (Hemiptera - Homoptera : Aphididae). Bull. Soc. ent. Égypte, Le Caire, 55: 355-61.
- ILHARCO, F. A., 1966. Os afídeos da batateira em Portugal Continental. Agronomia lusit., Oeiras, 28: 5-40.
- ILHARCO, F. A., 1973. Catálogo dos Afídeos de Portugal Continental. Oeiras, Estação Agronômica Nacional. 134 p.

- ILHARCO, F. A., 1974. List of the aphids of Madeira Island (Homoptera, Aphidoidea). Bocagiana, Funchal, 35: 1-44.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1979. Prognóstico 79/80. São Paulo. Secretaria da Agricultura, 167 p.
- ISELY, D., 1946. The cotton aphid. Bull. Ark. agric. Exp. Stn, Fayetteville, nº 462, 29 p. Apud: Rev. appl. Ent., Ser. A, London, 37: 98, 1949.
- KENNEDY, G. G. e A. N. KISHABA, 1976. Bionomics of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). Environ. Entomol., College Park, 5(2): 357-61.
- KHALIFA, A. e N. SHARAF EL-DIN, 1964. Biological and ecological study on *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). Bull. Soc. ent. Egypte, Le Caire, 48: 131-53.
- LEES, A. D., 1966. The control of polymorphism in aphids. Adv. Insect Physiology, New York, 3: 207-77.
- LEONARD, M. D. ; H. G. WALKER e L. ENARI, 1971. Host plants of *Aphis gossypii* at the Los Angeles State and County Arboretum, Arcadia, California (Homoptera: Aphididae). Proc. ent. Soc. Wash., Washington, 73(1): 9-16.
- LEPAGE, H. S. ; O. GIANNOTTI e A. ORLANDO, 1954. Experiência de campo, com diversos inseticidas, no controle de algumas pragas do algodoeiro. Biológico, São Paulo, 20(11): 183-95.

- LOWE, H. J. B. e L. R. TAYLOR, 1964. Population parameters, wing production and behaviour in red and green *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae). Entomologia exp. appl., Amsterdam, 7: 287-95.
- MARICONI, F. A. M., 1976. Inseticidas e seu Emprego no Combate às Pragas. 3^a ed., São Paulo, Livraria Nobel S.A., v. 2.
- MÜLLER, F. P. e S. E. SCHÖLL, 1958. Some notes on the aphid fauna of South Africa. J. ent. Soc. Sth. Afr., Pretoria, 21(2): 382-414.
- PASSLOW, T. e M. S. ROUBICEK, 1967. Life history of the cucurbit aphid (*Aphis gossypii* Glover). Queensl. J. agric. & animal Sci., Brisbane, 24(1): 101-2.
- RADEV, R., 1968. Studies on the bioecology of the cotton leaf aphid, *Aphis gossypii* Glov. (Homoptera; Aphididae), on cotton. Rastenievũdni Nauki; Chirpan, 5(10): 109-31. Apud: Rev. appl. Ent., Ser. A, London, 60: 223-4, 1972.
- REGUPATHY, A. e S. JAYARAJU, 1973. Occurrence of colour forms in the cotton aphid, *Aphis gossypii* G. (Aphididae: Homoptera). Madras agric. J., Coimbatore, 60(4): 271-2.
- SHAW, M. J. P., 1970. Effects of population density on alie nicolae of *Aphis fabae* Scop. III. The effect of isolation of the development of form and behaviour of alatae in a laboratory clone. Ann. appl. Biol., Cambridge, 65: 205-12.

- SILVA, A. G. A. ; C. R. GONÇALVES ; D. M. GALVÃO ; A. J. L. GONÇALVES ; J. GOMES ; M. N. SILVA e L. SIMONI, 1968. Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil, seus Parasitos e Predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v. 1 , pt. 2.
- SILVEIRA NETO, S. ; O. NAKANO ; D. BARBIN e N. A. VILLA NOVA, 1976. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 419 p.
- SIMON, J. E. F. ; O. C. FLORES e B. P. JARA, 1970. Influencia del *Aphis gossypii* Glover en la precocidad del algodónero. In: VIII Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, Bogotá, p. 26. (Resumo).
- SMITH, C. F. ; L. F. MARTORELL e M. E. PÉREZ-ESCOLAR, 1963. Aphididae of Puerto Rico. Tech. Pap. Agric. Exp. Stn P. Rico, Rio Piedras, nº 37, 121 p.
- SMITH, C. F. ; S. M. GAUD ; L. F. MARTORELL e M. E. PÉREZ-ESCOLAR, 1971. Additions and corrections to the aphididae of Puerto Rico. J. Agric. Univ. P. Rico, Rio Piedras, 55(2): 192-258.
- TSENG, S. e C. TAO, 1936. Observations on cotton-aphids, *Aphis gossypii* Glover, in the Vicinity of Tsinan. Peking nat. Hist. Bull., Peiping, 10(3): 233-252. Apud: Rev. appl. Ent., Ser. A, London, 24: 324-5, 1936.
- WALL, R. E., 1933. A study of color and color-variation in *Aphis gossypii* Glover. Ann. ent. Soc. Am., Columbus, 26(3): 425-63.

WIGGLESWORTH, V. B., 1972. The Principles of Insect Physiology. 7^a ed., New York, John Wiley and Sons, Inc.
827 p.

ZIMMERMAN, E. C., 1948. Insects of Hawaii. Hawaii, University of Hawaii Press, v. 5.

9 - A P Ê N D I C E

APÊNDICE 1 - Dados de temperatura e umidade relativa do ar no período de 29/12/78 a 28/02/79 no laboratório utilizado para estudo da biologia de *A. gossypii* em algodoeiro da cultivar IAC-17. Piracicaba, SP.

Dias	Temperatura (°C)									Umidade Relativa (%)		
	Dezembro - 1978			Janeiro - 1979			Fevereiro - 1979			Média Diária - 1978/79		
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Dezem.	Janeiro	Fever.
1	-	-	-	37,0	21,5	27,0	34,0	15,0	22,7	-	81,8	79,7
2	-	-	-	38,0	21,0	26,2	35,0	16,0	25,3	-	81,4	72,6
3	-	-	-	35,0	22,0	26,5	37,0	20,0	26,3	-	90,8	39,7
4	-	-	-	26,0	19,0	22,0	40,0	16,0	26,2	-	84,6	49,9
5	-	-	-	34,0	16,5	23,0	40,0	19,0	27,7	-	77,6	48,8
6	-	-	-	36,0	14,0	23,0	40,5	20,0	27,0	-	67,8	58,7
7	-	-	-	37,0	18,0	26,2	44,0	19,0	29,3	-	64,1	53,2
8	-	-	-	38,0	12,5	22,5	45,0	21,0	31,3	-	70,8	57,8
9	-	-	-	34,0	12,0	21,6	43,0	21,0	30,5	-	73,7	73,4
10	-	-	-	35,0	12,0	22,6	40,0	23,5	28,5	-	70,2	84,3
11	-	-	-	29,0	15,0	21,2	39,0	22,5	26,7	-	75,0	88,7
12	-	-	-	31,0	16,0	22,8	35,0	21,0	26,0	-	83,1	85,0
13	-	-	-	37,0	19,0	25,8	29,5	20,5	23,8	-	83,0	96,9
14	-	-	-	38,0	15,0	23,8	31,0	21,0	24,8	-	72,4	92,9
15	-	-	-	37,0	14,5	24,8	32,0	16,5	23,2	-	78,7	72,9
16	-	-	-	38,0	14,0	24,9	37,0	13,0	23,7	-	78,5	72,9
17	-	-	-	39,0	15,5	25,6	33,5	17,0	23,0	-	74,3	82,0
18	-	-	-	39,0	16,0	25,1	39,5	20,0	27,7	-	78,3	78,0
19	-	-	-	38,0	15,0	23,2	39,0	19,5	28,0	-	72,6	74,3
20	-	-	-	26,5	19,5	21,9	39,0	21,0	28,8	-	95,0	68,9
21	-	-	-	24,0	19,0	20,8	37,0	19,0	26,0	-	98,6	80,1
22	-	-	-	30,5	16,5	22,3	33,0	20,0	24,4	-	66,3	81,8
23	-	-	-	39,0	15,0	24,9	40,0	21,0	28,3	-	65,6	72,0
24	-	-	-	38,0	16,0	27,0	40,0	21,0	29,5	-	72,5	60,3
25	-	-	-	41,0	20,0	26,6	42,0	21,0	30,3	-	70,3	68,1
26	-	-	-	40,5	19,5	27,6	43,0	20,0	29,7	-	69,6	69,3
27	-	-	-	38,0	19,5	27,3	43,0	20,0	29,0	-	83,1	72,0
28	-	-	-	37,0	20,5	25,9	42,0	21,0	29,1	-	91,7	68,6
29	30,0	17,5	22,0	22,0	17,0	20,1	-	-	-	95,8	96,7	-
30	38,5	18,0	25,3	32,0	13,0	22,3	-	-	-	78,9	70,3	-
31	42,5	19,0	28,4	32,0	14,0	22,6	-	-	-	73,5	84,5	-