

Relatórios e Comunicações

DO

LABORATÓRIO DE ECOLOGIA APLICADA

DO

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DOS AÇORES

Biologia de um Coccinelídeo Afidífago

Cheilomenes sulphurea sulphurea (OL.)

VASCO M. S. GARCIA

Director do L. E. A.

BENRIQUE J. C. SCHANDERL

Assistente Técnico



PONTA DELGADA
AÇORES
1977

BIOLOGIA DE UM COCCINELÍDEO AFIDÍFAGO

Cheilomenes sulphurea sulphurea (OL.)

Por

VASCO M. V. S. GARCIA

Director do L.E.A.

e

HENRIQUE J. C. SCHANDERL

Assistente Técnico do L. E. A.

LABORATÓRIO DE ECOLOGIA APLICADA

1977

INDICE

AGRADECIMENTOS	Página	1
INTRODUÇÃO		2
GENERALIDADES		3
POSIÇÃO SISTEMÁTICA		5
MATERIAL E MÉTODOS		5
- DOS AFÍDEOS		5
- DAS JOANINHAS		6
- MATERIAL DE CAPTURA E TRANSPORTE		6
- MATERIAL DE OBSERVAÇÃO		7
- MÉTODOS DE ESTUDO		7
- CONDIÇÕES AMBIENTAIS		8
CICLO BIOLÓGICO		8
MORFOLOGIA GERAL DOS DIFERENTES ESTADOS		9
- O OVO		9
- A LARVA		9
- A PUPA		10
- O ADULTO		10
- A CABEÇA		10
- O TORAX		11
- O ABDOMEN		11
DIFORMISMO SEXUAL		11
APARELHO DE REPRODUÇÃO		12
- A. R. DA FEMEA		12
- A. R. DO MACHO		12
PREFERENCIAS ALIMENTARES DO ADULTO		13
VORACIDADE		14

- DAS LARVAS	14
- DOS ADULTOS	14
ALGUMAS TECNICAS PARA UTILIZAÇÃO DE COCCINELAS AFIDIFAGAS EM LUTA INTEGRADA	15
- TECNICAS DE CULTURA	15
- SENSIBILIDADE LARVAR A UTILIZAÇÃO DE UM PESTICIDA	16
- MATERIAL E MÉTODOS	16
- INFLUENCIA DO PIRIMICARBE SOBRE A VORACIDADE DAS LARVAS DO 1º ESTADO DE <u>Cheilomenes sulphurea</u>	18
DISCUSSÃO	19
CONCLUSÕES	20
BIBLIOGRAFIA	22

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado no Laboratório de Ecologia Aplicada do Instituto Universitário dos Açores, entre Outubro de 1976 e Maio de 1977.

Este trabalho foi parcialmente subsidiado pela Comissão Nacional do Ambiente, pelo Programa Pecuário dos Açores e pela Secretaria Regional do Equipamento Social e Ambiente, a quem neste momento agradecemos o valioso auxílio prestado.

Indicamos ainda que a investigação feita se integra no programa de cooperação com o Grupo de Trabalho para as Águas Interiores da Comissão Nacional do Ambiente.

Esta linha de pesquisa torna-se importante dada a necessidade de limitar ao máximo as aplicações de pesticidas nas margens dos lagos e ribeiras dos Açores.

INTRODUÇÃO

Após a Segunda Guerra Mundial, a aplicação indiscriminada de pesticidas tem tido consequências nefastas que se vêm agravando desde a década de 60. A poluição do ambiente, a poluição alimentar, os fenômenos de resistência de certas pragas aos produtos fitossanitários contra elas empregues, os desequilíbrios biológicos pela destruição dos predadores e dos parasitas, fazem parte dum mundo complexo de problemas suscitados pelo abuso da luta química em agricultura.

Assim, e retomando uma via que já fora muito antes iniciada, desenvolveram-se por todo o mundo trabalhos de investigação em luta biológica, tendentes a substituir os agentes de combate químico pelos auxiliares biológicos.

Certos investigadores, porém (RAMADE 1972; GARCIA 1975; De BACH 1975) optam por um esquema intermediário de luta contra as pragas, a chamada luta integrada, que consiste na limitação do emprego dos auxiliares biológicos.

Os trabalhos de GARCIA (1975 e 1976) no grupo de trabalho da Organização Internacional de Luta Biológica (O.I.L.B.) denominado "Pesticides and Beneficial Arthropods" e realizados no I.N.R.A. de Antibes (França), abriram uma nova perspectiva para a utilização dos Coccinélídeos afidífagos em luta integrada.

A orientação dada por este investigador a estas pesquisas, continuadas no Laboratório de Ecologia Aplicada da Universidade dos Açores, exigia uma primeira aproximação a uma nova técnica para a avaliação do grau de voracidade larvar dos Coccinélídeos afidífagos.

Utilizando um dos predadores actualmente em produção corrente no insectário do L.E.A., em Ponta Delgada - Cheilomenes sulphurea sulphurea (Ol.) - cuja biologia está já em grande parte estudada (GARCIA 1972 e 1974), procurou-se aprofundar aspectos desta ainda ignorados, especialmente nos adultos.

Isto possibilitou dados que serão usados para determinar um modelo matemático para as curvas de voracidade. Pensamos que tal será na descoberta de uma técnica segura de avaliação de voracidade das Coccinelas afidífagas.

Tal técnica será indispensável para testar os efeitos dos pesticidas específicos na voracidade dos predadores, daí se podendo avaliar o seu valor para o futuro da luta integrada e das pesquisas que nesta via se realizam em vários centros avançados da Europa e da América.

GENERALIDADES

O predador estudado é uma espécie exótica de joaninha, originária de Angola que se encontra actualmente em multiplicação

maciça na Estação de Luta Biológica de Antibes (França) e no Laboratório de Ecologia Aplicada da Universidade dos Açores, em Ponta Delgada.

A cultura desta espécie, como doutras da mesma família tem-se revelado importante, dada a sua utilização em luta biológica. Assim, é bem conhecida a introdução da espécie Rodolia cardinalis na Califórnia, em 1887, onde serviu para controlar a cochonilha Australiana Icerya purchasi.

Depois desta, muitas outras espécies têm sido empregues no controlo das cochonilhas.

Menos impacto, por serem estudadas mais recentemente e serem de muito mais difícil criação em laboratório, tem sido a utilização das Joaninhas afidífagas, ou sejam, devoradoras de afídeos ou pulgões.

O êxito das coccinelas coccidífagas (ou devoradoras de cochonilhas) em relação às afidífagas parece agora no entanto menor, desde que as últimas são empregues nos métodos de Luta Integrada.

Importante, neste caso, é definir o impacto dos pesticidas sobre as potencialidades biológicas dos predadores (GARCIA 1976).

Dado que uma das lacunas deste estudo tem sido a falta de dados para avaliar os efeitos dos pesticidas específicos sobre a voracidade dos predadores, o nosso estudo pretende aclarar um pouco este aspecto. Procurou-se assim encontrar um meio para determinar com certo rigor essa voracidade.

Estudos posteriores serão ainda necessários, para confirmação dos dados obtidos. Os resultados, porém, são encorajantes.

POSIÇÃO SISTEMÁTICA

A espécie que utilizamos, Cheilomenes sulphurea sulphurea (Olivier) apresenta a seguinte posição sistemática, dentro dos Invertebrados:

- tipo dos Artrópodos
- classe dos Insectos ou Hexápodos
- ordem dos Coleópteros
- família dos Coccinelfídeos

Os três pares de patas articuladas indicam o tipo e a classe; as asas duras em forma de estojo que recobrem o par de asas membranosas, caracterizam a ordem. A família Coccinelfidae por sua vez reconhece-se pelas antenas em forma de clava, os palpos maxilares em forma de machado (securiformes) e as patas criptotetrâmeras. A sua cor é geralmente viva e brilhante e a forma ovóide ou hemisférica.

MATERIAL E MÉTODOS

Material de cultura em laboratório

- DOS AFÍDEOS

Os afídeos normalmente utilizados para a nutrição das joaninhas foram o Aphis solanella Theobald, cultivado sobre uma planta espontânea (Solanum nigrum L.) e o Aphis fabae Scopoli, também chamado pulgão negro da fava (Vicia faba major L.) ou sobre favica, a Vicia faba minor L. (Fig. 1)

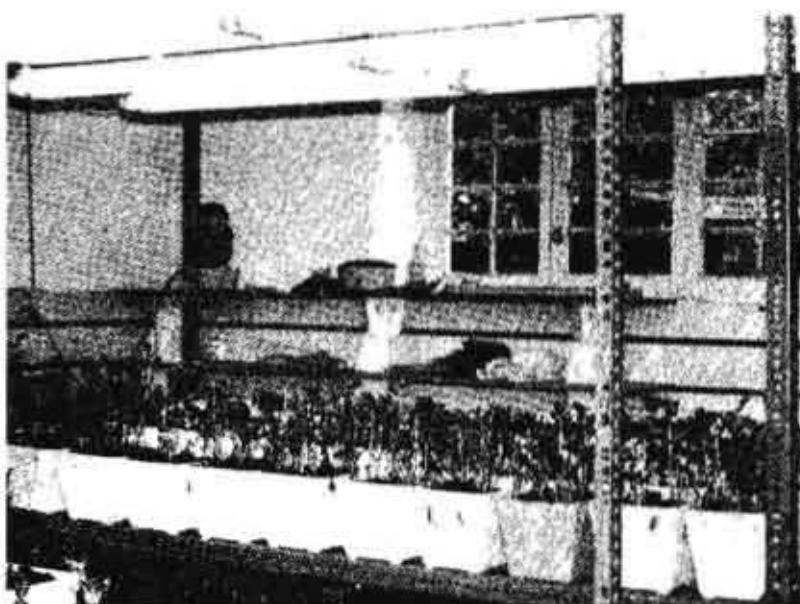


Fig. 1 - Multiplicação maciça de afí-
deos em laboratório.

Para o efeito, as plantas são cultivadas em recipientes plásticos de 16x14x12 centímetros, que são cheios de terra e regados diariamente. Antes de semear as favas, estas são mantidas de um dia para o outro num recipiente com água, para facilitar a germinação. Cerca de uma semana após a sementeira, as plântulas são contaminadas com os afídeos. Cerca de 5 a 6 dias depois, a infestação é intensiva e permite a nutrição dos predadores. As pequenas hastes guarnecidas de pulgão são então colocadas nas caixas de multiplicação de joaninhas.

- DAS JOANINHAS

Estas são colocadas em cultura de 3 modos diferentes:

- ou em casais isolados, em caixas circulares, de plástico, com rede fina de cobre; (Fig. 2)

- ou em grupos de 12 a 15 casais em caixas rectangulares de 2 litros de plástico, com rede fina de cobre; (Fig. 2)

- ou em grupos de 50 a 80 indivíduos machos e fêmeas, para multiplicação maciça, em caixas de rede de organza de malha fina, cúbicas, de cerca de 50 cm de lado. (Fig. 3)

Nas caixas de plástico são colocadas diariamente as peças de plantas infestadas de afídeos; nas redes de malha são colocados os recipientes com plantas infestadas, as quais são substituídas semanalmente.

MATERIAL DE CAPTURA E TRANSPORTE

É constituído essencialmente por aspiradores de boca de plástico, de construção simples, cujas peças se podem ver na figura nº. 2.

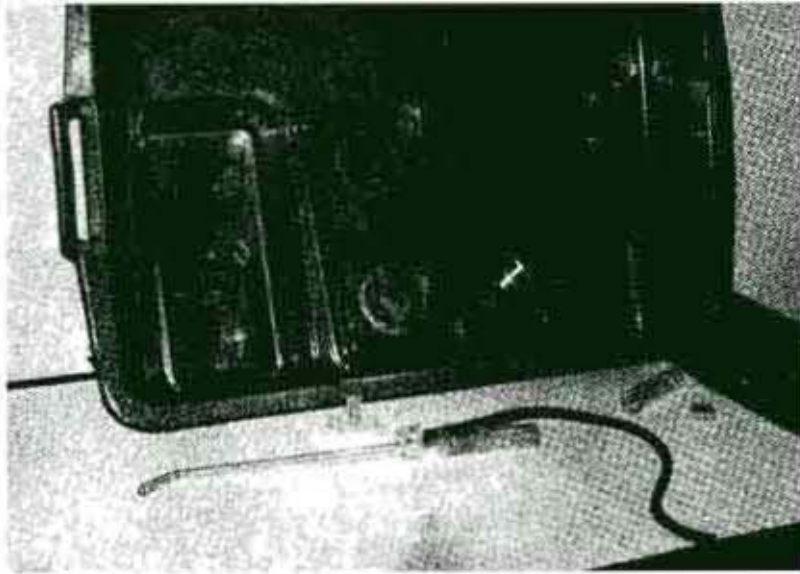


Fig. 2 - Caixas plásticas e de rede para a criação de joaninhas.

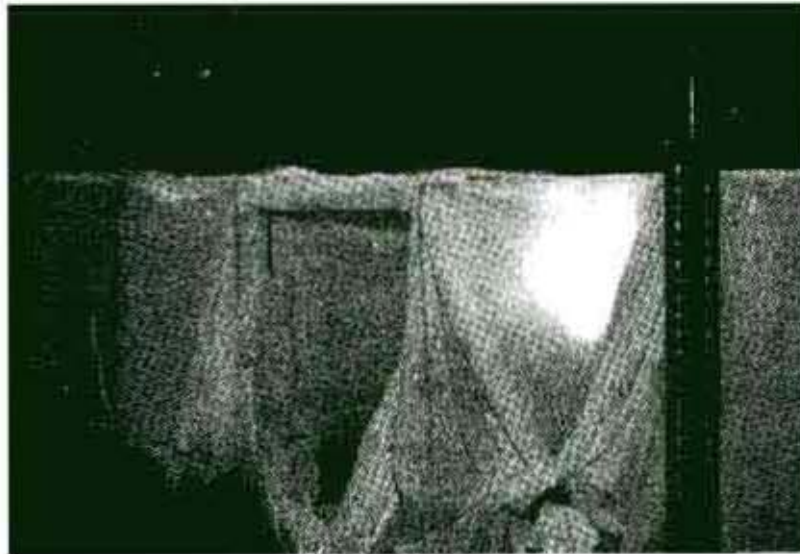


Fig. 3 - Caixa de rede para multiplicação de predadores.

Os insectos são mantidos até à chegada ao local de destino em tubos de caça com rolha de rede fina de cobre (Fig. 2).

MATERIAL DE OBSERVAÇÃO

As observações à lupa estereoscópica fizeram-se utilizando a lupa Wild M-3, equipada com aumentos de 6,4 a 80 diâmetros. Para desenhar, utilizou-se a câmara clara Wild M-3.

Quando necessário, fizeram-se dissecações, para o que se usaram pinças de micro-dissecações do tipo Dumont nº 5.

As joaninhas a dissecar eram fixadas em alfinetes entomológicos a um bloco de plasticina e mergulhados em soluto de Ringer (cloreto de potássio 0,24g; cloreto de cálcio 0,24g; bicarbonato de sódio 0,20g; cloreto de sódio 6,0g e água destilada 1000,00ml).

MÉTODOS DE ESTUDO

Diariamente, as caixas que continham os predadores em observação (larvas ou adultos) viam a sua alimentação renovada. A observação diária impõe-se também quer na eclosão dos ovos quer das pupas, para registo de datas e isolamento dos exemplares eclodidos.

Nos ensaios de voracidade, era dada uma quantidade determinada de afídeos pequenos, para as larvas do 1º e 2º estados e de afídeos médios ou grandes para as larvas do 3º e 4º estados e os adultos. No dia seguinte, registava-se o número de afídeos destruídos. Para testemunha, mantinha-se ao lado uma caixa idêntica à que continha os exemplares em estudo, para observação da mor

talidade natural dos afídeos e detecção de qualquer fenómeno anormal de observações.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Todas as culturas e experiências foram realizadas em ambiente controlado, a uma temperatura média de $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$, com uma HR de $70\% \pm 10\%$ e uma fotofase de 16 horas.

CICLO BIOLÓGICO

Foram colocados oito casais obtidos em laboratório separadamente dentro de oito caixas circulares do modelo atrás indicado, com o fundo coberto de papel de filtro. A cópula deu-se 3 a 6 dias após a eclosão dos adultos. A postura iniciou-se 3 a 5 dias após a copulação.

Três a quatro dias após a postura nascem as primeiras larvas, as quais passam por 4 estados larvares, como se verificou pelo isolamento destas e pelo número de Exúviae encontrados e ainda pelas modificações feitas a 6 indivíduos (Quadro I) de cada estado larvar as quais mostravam também 4 grupos distintos, sendo as medições feitas do seguinte modo:

- Largura da cabeça - mediu-se entre os bordos externos a nível dos ocelos,

- Comprimento do corpo - mediu-se entre o labro e o bordo posterior do último anel abdominal.

O tempo de duração de cada estado larvar consta dos quadros II e III, respectivamente, com Aphis solanella como alimento e com Aphis fabae. A evolução larvar dura 21,2 dias em média, se

QUADRO I

ESTADOS	LARGURA DA CABEÇA m/m		COMPRIMENTO DO CORPO m/m	
	MEDIA	σ	MEDIA	σ
L ₁	0,456	0,05	1,9	0,2
L ₂	0,632	0,02	4,15	0,5
L ₃	0,830	0,05	7,15	0,9
L ₄	1,089	0,01	9,30	1,1

Dimensões dos estados larvares da
Cheilomenes sulphurea

QUADRO II

ESTADOS	DIAS
L ₁	3,6
L ₂	5
L ₃	5,8
L ₄	6,8
TOTAL	21,2

AFIDEOS UTILIZADOS:

Aphis solanella

QUADRO III

ESTADOS	DIAS
L ₁	4
L ₂	3,1
L ₃	3
L ₄	3
TOTAL	13,1

AFIDEOS UTILIZADOS:

Aphis fabae

Duração dos estados larvares da Cheilomenes sulphurea

for utilizado Aphis solanella como alimento e dura 13,1 dias em média se for usado o Aphis fabae. A pupação dura em média 6 + 2 dias se for utilizado Aphis solanella como alimento durante a fase larvar, e dura em média 5 + 1 dias se for utilizado Aphis fabae.

A duração de vida do adulto é de 3 a 4 meses (GARCIA, 1974).

MORFOLOGIA GERAL DOS DIFERENTES ESTADOS

- O OVO

O ovo, (Fig. 4) apresenta-se fusiforme, sendo a sua superfície lisa e o ápex e a base arredondados. A base apresenta um disco mucilaginoso, o qual é de grande importância pois é ele que serve para aderência às superfícies da postura, a cor do ovo é amarelo claro brilhante e depois de seco adquire cor castanha.

As medidas do ovo variam entre 1,4 a 1,5 mm de comprimento por 0,6 a 0,7 mm de largura. O ovo perde o brilho e escurece progressivamente até atingir uma cor castanha escura o que se verifica próximo da eclosão larvar, sendo a larva visível através do Corion a partir das vésperas da eclosão.

- A LARVA

A larva imediatamente após eclosão apresenta-se com uma cor castanha muito pálida (transparente) a qual vai escurecendo progressivamente até atingir a cor castanho escura, sendo as primeiras zonas a atingir esta tonalidade a cabeça e o tórax e as ú1



Fig. 4 - Postura de Cheilomenes sulphurea

timas as patas pelas zonas das articulações.

Como foi dito no ciclo biológico a larva passa por 4 estados larvares, é muito móvel, deslocando-se constantemente, excepto quando se prepara para a muda ou na fase de pré-pupação.

É uma larva característica da família Coccinellidae, do tipo campodeiforme, apresentando manchas pretas e brancas, tendo uma aparência espinhosa devido aos numerosos processos do tegumento com antenas trisegmentadas pequenas e mandíbulas poderosas. (Fig. 5)

- A PUPA

Quanto à forma, em geral convexa, tendo os prodornos alares salientes na parte mais larga, e possuindo na extremidade anal aderente à face inferior, a última exúvia larvar.

A pupa mede $5,5 \pm 0,14$ mm de comprimento por $4 \pm 0,14$ mm de largura, apresenta uma cor amarela viva, brilhante, com manchas castanhas na face dorsal. Quando jovens a cor é mais pálida e as manchas praticamente não se notam, com a idade o amarelo torna-se mais carregado e as manchas tomam a tonalidade dum castanho mais escuro (Fig. 6).

- O ADULTO

O tamanho dos adultos varia de $7,1 \pm 0,56$ mm de comprimento e de $5,15 \pm 0,35$ mm de largura.

- A CABEÇA

O pronotum esconde a cabeça na sua maior parte quando o

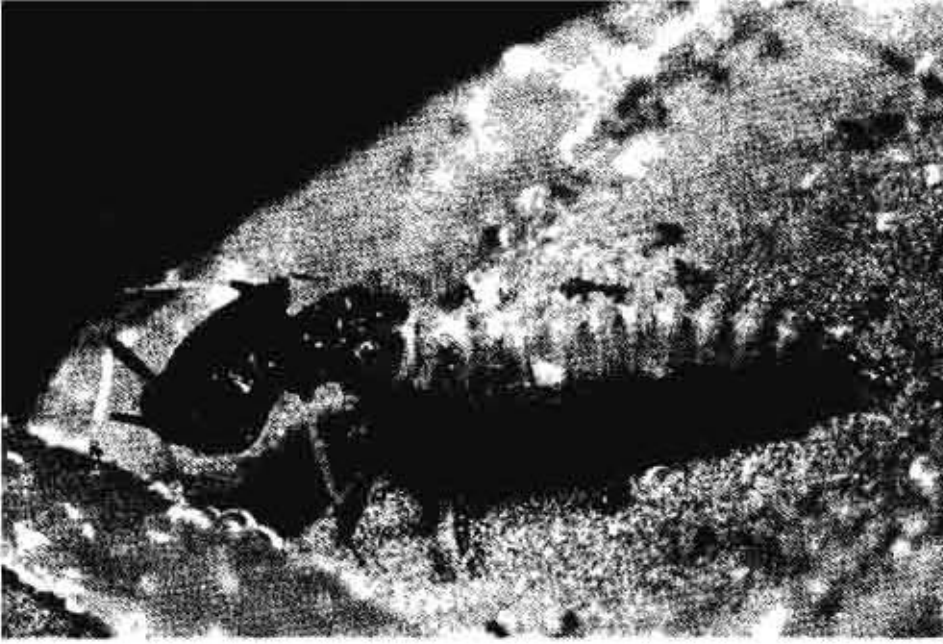


Fig. 5 - Larvas do 1º e 4º estados de Cheilomenes sulphurea.



Fig. 6 - A pupa de Cheilomenes sulphurea
(vistas lateral e superior).

adulto está em repouso. As antenas inserem-se diante dos olhos, e constam de onze artículos, sendo os 3 últimos e o escapo maiores que os outros. A superfície antenal é coberta de sedas rígidas.

- O TÓRAX

Possui os ângulos anteriores salientes, sendo a sua maior largura na parte média. É convexo na parte superior e achatado na face ventral.

- O ABDÔMEN

A face ventral do abdômen nos 2 a 3 primeiros dias após a eclosão é de cor amarelada, começando a escurecer do centro para as margens até ficar negra.

Os élitros, de cor negra brilhante, têm doze manchas brancas manchadas de vermelho ou rosado, das quais as que correm ao longo das margens externas são bastante maiores que as medianas (Fig. 7).

Os élitros dos jovens recém-eclodidos são totalmente amarelos, começando a aparecer progressivamente as cores definitivas algumas horas depois.

DIFORMISMO SEXUAL

Cheilomenes sulphurea sulphurea possui um carácter sexual secundário que diferencia facilmente o macho da fêmea, e permite a rápida manipulação.

A diferença está no pronotum, que na fêmea possui duas



Fêmea adulta jovem



Casal em cópula

Fig. 7 - Cheilomenes sulphurea (adultos)

manchas unidas por uma faixa branca que corre ao longo do bordo anterior do pronotum (Fig. 8).

APARELHOS DE REPRODUÇÃO

Seguidamente expomos a constituição dos aparelhos de re produção do macho e da fêmea:

APARELHO DE REPRODUÇÃO DA FEMEA

O aparelho de reprodução da fêmea é constituído por:

- 2 ovários compostos de vários ovaríolos
- 2 oviductos laterais
- 1 oviducto central
- 1 bolsa copuladora
- espermateca
- glândula espermática
- glândulas colageneas

APARELHO DE REPRODUÇÃO DO MACHO

O aparelho de reprodução do macho é constituído por:

- 2 testículos, com os cermaria dispostos em roseta
- 2 vesículas seminais
- 2 canais diferentes
- 4 glândulas acessórias
- 1 canal ejaculador
- 1 pénis

Noutro trabalho, pensamos detalhar mais esta constituição anatómica. Damos somente a constituição sumária dos aparelhos reprodutores do macho e da fêmea de Cheilomenes sulphurea sulphurea, porque por vezes foi necessário efectuar disseccções para verificar quais as causas de certas alterações de postura.

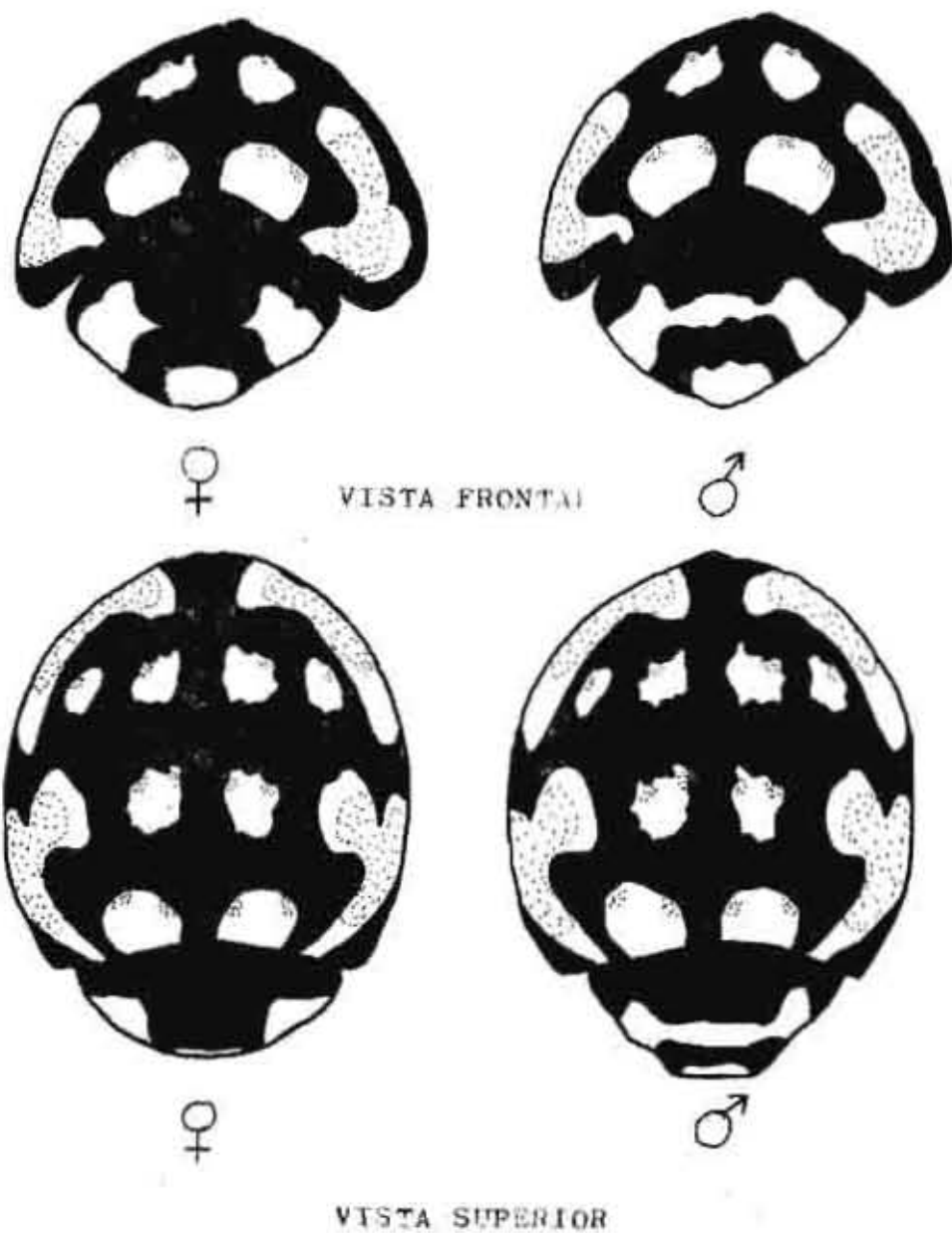


FIG. 8 - DIMORFISMO SEXUAL

PREFERÊNCIAS ALIMENTARES DO ADULTO

AFÍDEOS UTILIZADOS

Para o estudo da preferência alimentar do adulto foram utilizadas várias espécies de afídeos:

- Aphis fabae Scopoli
- Aphis solanella Theobald
- Aphis gossypii Glover
- Uroleucon sonchi Linné

Cada uma destas espécies de afídeos foram encontradas sobre os seguintes suportes vegetais:

- Aphis fabae sobre Vicia faba
- Aphis solanella sobre Solanum nigrum
- Aphis gossypii sobre várias espécies de Citrus
- Uroleucon sonchi sobre Sonchus sp.

"Aphis fabae" - das várias espécies de afídeos utilizados o Aphis fabae sobressaiu sobre as outras em virtude de:

- nos adultos, o número de posturas ser maior, assim como o número de ovos por postura (Fig. 9).

- nas larvas, o tempo de duração larvar era menor do que com as outras espécies de afídeos (Fig. 10).

- pupas, o tempo de pupação era igualmente menor.

"Aphis solanella" - imediatamente a seguir ao Aphis fabae foi este tipo de afídeo preferido, pois que em comparação com o Aphis gossypii e com o Uroleucon sonchi o número de ovos por postura era de:

- Aphis solanella - 8 a 20 ovos por postura
- Aphis gossypii - 8 a 15 ovos por postura
- Uroleucon sonchi - ou não havia posturas ou o seu nú

AFÍDEOS UTILIZADOS:

Aphis selanella

Nº OVOS	DIAS DE INCUBAÇÃO	MÉDIA DIAS
15	5	4
18	4	
16	4	
20	4	
12	3	
8	4	

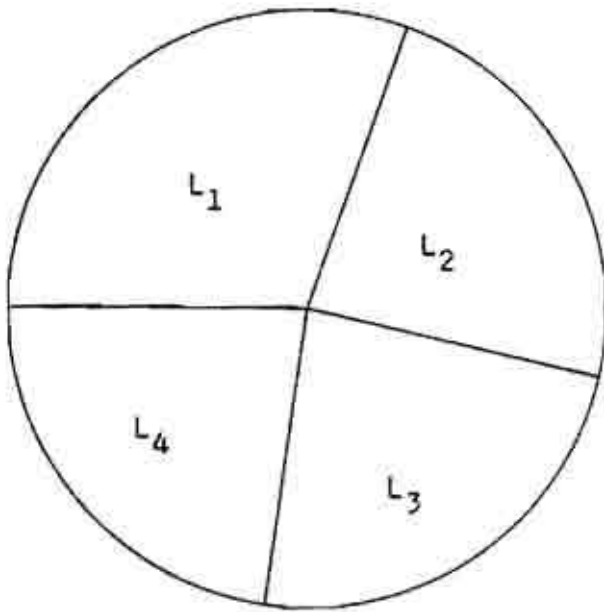
AFÍDEOS UTILIZADOS:

Aphis fabae

Nº OVOS	DIAS DE INCUBAÇÃO	MÉDIA DIAS
25	4	3,4
18	3	
20	4	
22	3	
24	3	

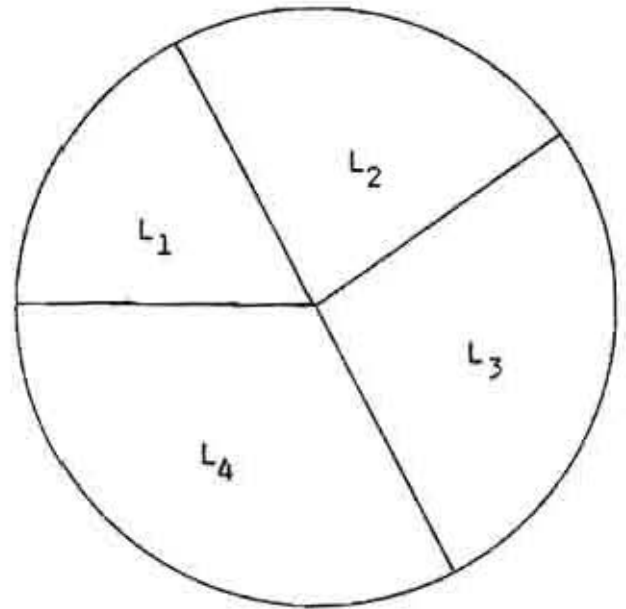
Fig. 9 : Posturas e tempo de incubação dos ovos de Cheilomenes sulphurea em função da nutrição por Aphis selanella e Aphis fabae.

A



APHIS FABAE	
	DIAS
L ₁	4
L ₂	3,1
L ₃	3
L ₄	3

B



APHIS SOLANELLA	
	DIAS
L ₁	3,6
L ₂	5
L ₃	5,8
L ₄	6,8

Fig. 10 - Duração dos estados larvares de Cheilomenes sulphurea em função da nutrição (A - Aphis fabae; B - Aphis solanella).

mero raramente ultrapassava os 8 ovos.

Como se vê a ordem de preferência alimentar de Cheilomenes sulphurea em relação a estas 4 espécies de afídeos é a seguinte:

- 1º. - Aphis fabae
- 2º. - Aphis solanella
- 3º. - Aphis gossypii
- 4º. - Uroleucon sonchi

VORACIDADE

- DAS LARVAS

Para este estudo foram utilizados o Aphis fabae e o Aphis solanella. Após a eclosão, as larvas eram colocadas separadamente nas caixas plásticas circulares com uma alimentação de 30 afídeos durante os primeiros dois estados e de 40 afídeos durante os últimos dois estados, sendo a taxa de alimentação para as larvas a representada na figura 11.

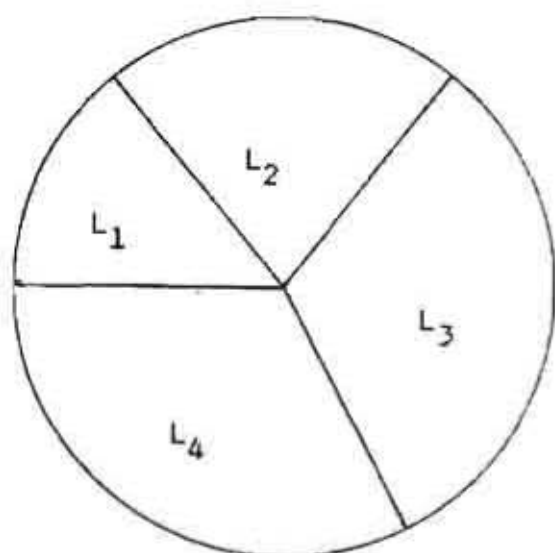
- DOS ADULTOS

No caso dos adultos foi somente utilizado Aphis solanella.

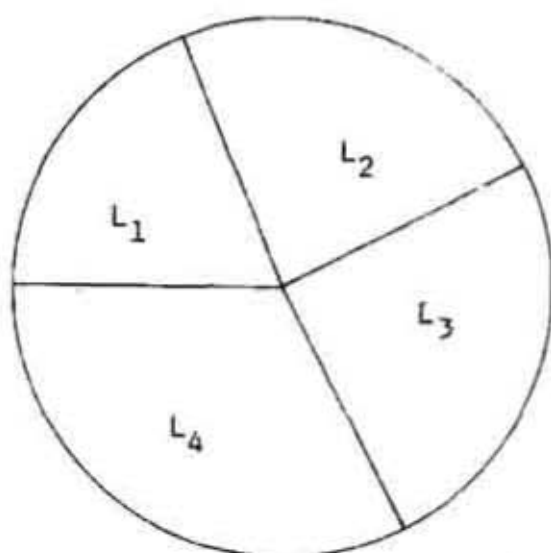
Os adultos, imediatamente após a eclosão eram igualmente colocados em caixas plásticas circulares com a seguinte alimentação:

- 1º ao 6º dia - 40 afídeos
- 7º ao 9º dia - 50 afídeos

A



B



APHIS FABAE	
L ₁	13,27
L ₂	19,7
L ₃	29,88
L ₄	30

APHIS SOLANELLA	
L ₂	17,1
L ₂	20,72
L ₃	22,45
L ₄	28,4

Fig. 11 - Voracidade dos estados larvares de Cheilomenes sulphurea: A - sobre Aphis fabae
B - sobre Aphis solanella

- 10º ao 11º dia - 60 afídeos
- 12º ao 13º dia - 70 afídeos
- 14º ao 15º dia - 80 afídeos
- 16º ao 18º dia - 90 afídeos

Deste modo verificou-se que o número mínimo de afídeos destruídos foi no primeiro dia após a eclosão e que este ia aumentando progressivamente até atingir o máximo por volta do 15º, 16º dia conforme se pode verificar na figura nº. 11.

Procedeu-se ainda a outra experiência de modo a verificar qual a influência da densidade de afídeos oferecidos como alimento na voracidade. Colocando logo de início 90 afídeos, a média de afídeos destruídos aumentou sensivelmente desde o primeiro dia após a eclosão assim como o máximo de afídeos destruídos se alcançou muito mais cedo, como se pode ver no gráfico da figura nº 12.

Estes dados confirmam e ampliam os citados por HODEK (1973) e permitem a utilização das curvas de voracidade, conhecida a sua equação, como método possível para determinar a influência dum pesticida sobre a voracidade das larvas e adultos, desde que se mantenham constantes as condições das experiências.

ALGUMAS TÉCNICAS PARA UTILIZAÇÃO DAS COCCINELAS

AFIDIFAGAS EM LUTA INTEGRADA

- TÉCNICAS DE CULTURA

Para a multiplicação maciça dos adultos estes eram colocados em caixas com um volume de um metro cúbico forradas a rede de organza de malha fina com uma abertura de um dos lados a qual

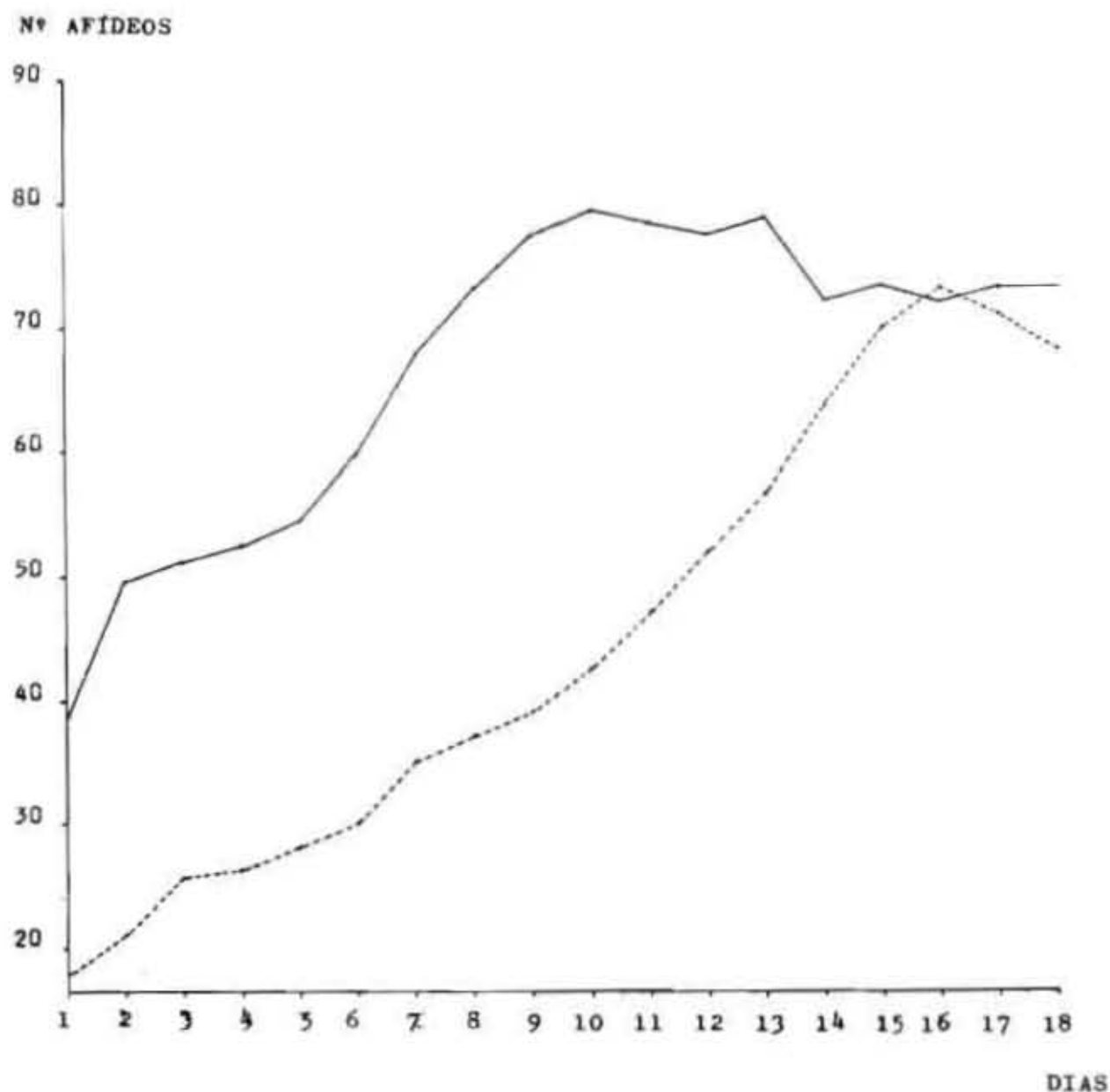


Fig.12: Veracidade dos adultos de Cheilemenes sulphurea em função de tempo e de nº de Afídeos (Aphis selanella).

- Nº constante de Afídeos oferecidos (90).
- Nº crescente de Afídeos (inicial 40; final 90).



Fig.13 : Zona de Prospeção e Colheitas de Affeões

era fechada com um elástico conforme mostra a figura 3. No interior destas caixas eram colocados vasos com Vicia faba contaminados com afídeos.

Todos os dias eram substituídos os vasos e observadas pormenorizadamente as caixas para recolha dos ovos; estes em geral eram colocados em bocados de cartão suspensos no interior das caixas ou na própria organza ou ainda nas folhas da planta.

- SENSIBILIDADE LARVAR A UTILIZAÇÃO DUM PESTICIDA

Para se verificar qual a sensibilidade das larvas a um pesticida, foi usado o PIRIMICARBE, que quimicamente é um carbamato "Dimetilcarbamato de (5,6 - dimetil - 2 - dimetilamino) - pirimidin - 4 ilo". Este produto é normalmente considerado um bom aficida e os seus efeitos secundários sobre as "performances" biológicas dos Coccinelídeos foram já em parte estudadas por GARCIA em 1976.

De referir que, internacionalmente, se consideravam as Coccinelas insensíveis ao PIRIMICARBE (ACTA 1974).

A dose utilizada foi a comercial e o produto empregado o PIRIMDR, com 50% de PIRIMICARBE.

Utilizaram-se assim 0,75g de produto comercial por cada litro de água.

- MATERIAL E MÉTODOS

O material essencial para os testes de pesticida, correntemente utilizado no Laboratório de Ecologia Aplicada do Instituto Universitário dos Açores, é o seguinte:

- Uma instalação destinada a aplicar as pulverizações de pesticidas e composta de:

(a) - uma torre de "DEXION" em forma de tronco de pirâmide, com cerca de 1 metro de lado na base e 1,50 metros de altura (Fig. 14). Sobre esta torre, coloca-se uma corrente para suspender o pulverizador e regulá-lo em altura.

(b) - um pulverizador eléctrico de jacto regulável (tipo pistola de pintura)

- Um aparelho de pesagem dos produtos formados por:

(a) - uma semi-microbalança analítica METTLER H54 AR de taragem automática e sensível a 0,01 de miligrama

(b) - uma espátula eléctrica vibrante METTLER LV2.

- Diversos utensílios destinados a apreciar a quantidade de pesticida aplicado, a manipular e encerrar as Coccinelas tratadas, formados por:

(a) - quadrados de papel de filtro de 16 cm².

(b) - caixas com um volume de 2 litros em plástico.

(c) - pinças.

(d) - tampas de garrafas de cerveja, para suporte dos papéis de filtro.

Os insectos a tratar eram colocados nas caixas de 2 litros, a 1 metro do pulverizador. A pulverização durava exactamente 10 segundos. A diferença de pesagens dos papéis de filtro secos e pulverizados dava-nos a quantidade de solução por cada 16 centímetros quadrados.

Os insectos testemunha foram pulverizados com água simples, para que as condições de estudo sejam uniformes.

Os resultados do controle da pulverização foram os se-

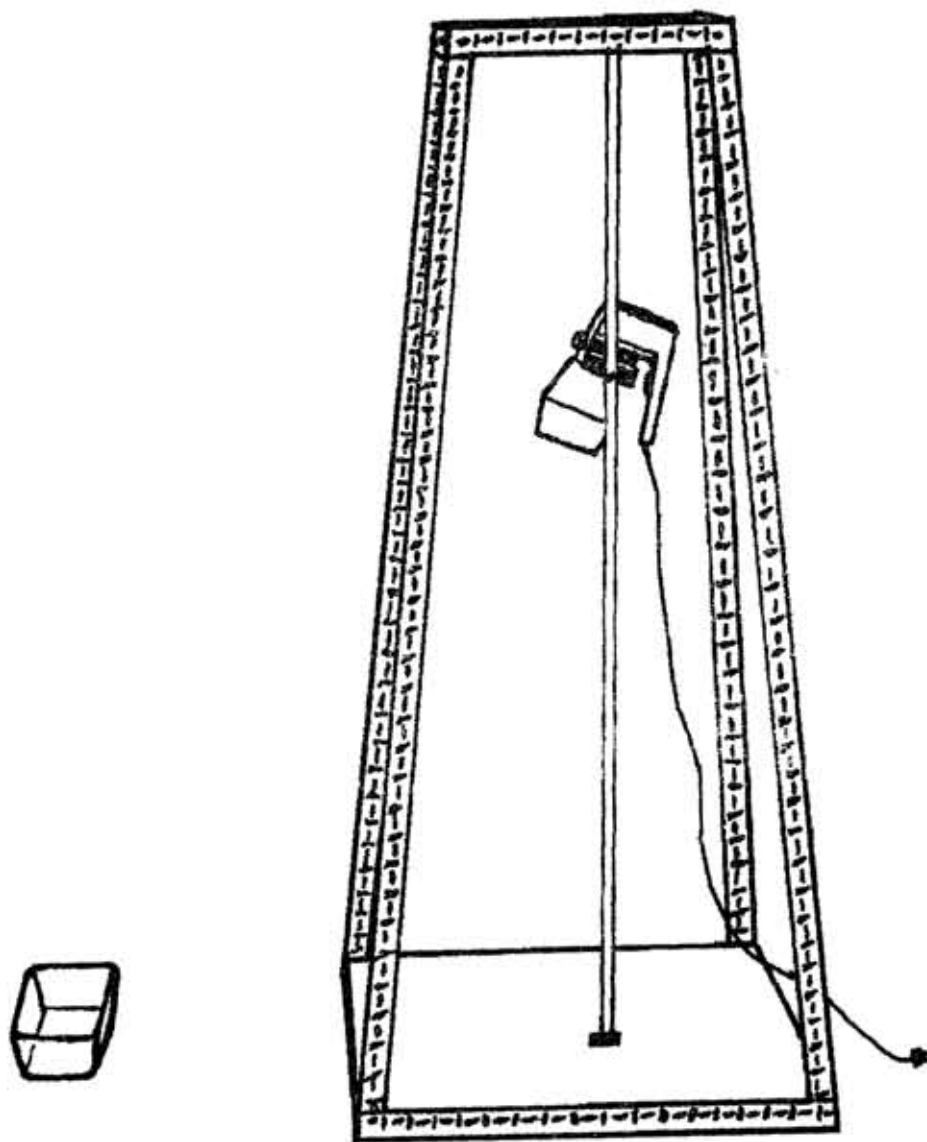


Fig.14 Esquema da aparelhagem destinada a aplicar
os tratamentos de pesticida.

guintes:

- papel seco - 0,11305 gramas
- papel pulverizado - 0,13367 gramas
- diferença - 0,02062 gramas

Utilizaram-se, para estudo da influência do PIRIMICARBE sobre a voracidade larvar, larvas do 1º estado que foram pulverizados logo após a eclosão e cuja voracidade foi seguida até à pupação.

Após pulverizadas, as larvas foram isoladas em caixas de plástico circulares, com tampa de rede fina de cobre e alimentadas diariamente com 40 afídeos cada uma (Aphis fabae).

As testemunhas, em igual número, pulverizadas a água receberam condições idênticas.

Todos os dias, era verificado o número de afídeos destruídos e substituída a alimentação. Conservou-se ao longo da experiência uma caixa de controle, também com 40 afídeos, cuja mortalidade se verificou ser praticamente nula (1 afídeo/dia, raramente 2/dia, normalmente nula).

Os resultados da verificação diária desta caixa de controle demonstram-nos a segurança do método.

INFLUÊNCIA DO PIRIMICARBE SOBRE A VORACIDADE
DAS LARVAS DO 1º ESTADO DE Cheilomenes sulphurea

Os resultados obtidos estão expressos no quadro da figura 15 e no gráfico da figura 16.

Verificou-se que:

- As médias diárias da voracidade dos insectos testemunhas eram sempre superiores às dos insectos tratados.

	Caixas	L ₁				L ₂			
		Número Afídeo	Número Dias	Média Diária	σ	Número Afídeo	Número Dias	Média Diária	σ
TRATADAS	A, B, F,	200	5	13,3	1,1	180	3	19,9	0,5
	C, D, E,	152	4	12,6	1,8	172	3	19	0,4
	Total	352	4,5	13	1,4	352	3	19,5	0,6
TESTEMUNHAS	A,	54	4	13,5	1,2	87	4	21,75	5,9
	B, C, D, etc.	477	4	13,25	0,78	529	3	19,5	0,6
	Total	531	4	13,27	0,7	616	3,1	19,7	0,8

	Caixas	L ₃				L ₄			
		Número Afídeo	Número Dias	Média Diária	σ	Número Afídeo	Número Dias	Média Diária	σ
TRATADAS	A, B, F,	225	3	25	1	267	3	29,6	0
	C, D, E,	218	3	24,2	1,3	269	3	29,8	0,2
	Total	443	3	24,6	1,1	536	3	29,7	0,2
TESTEMUNHAS	A,	90	3	30	0	90	3	30	0
	B, C, D, etc.	807	3	29,8	0,2	810	3	30	0
	Total	897	3	29,88	0,19	900	3	30	0

Fig. 15 - Análise da Voracidade e da Duração dos Estados Larvares de Cheilomenes sulphurea.

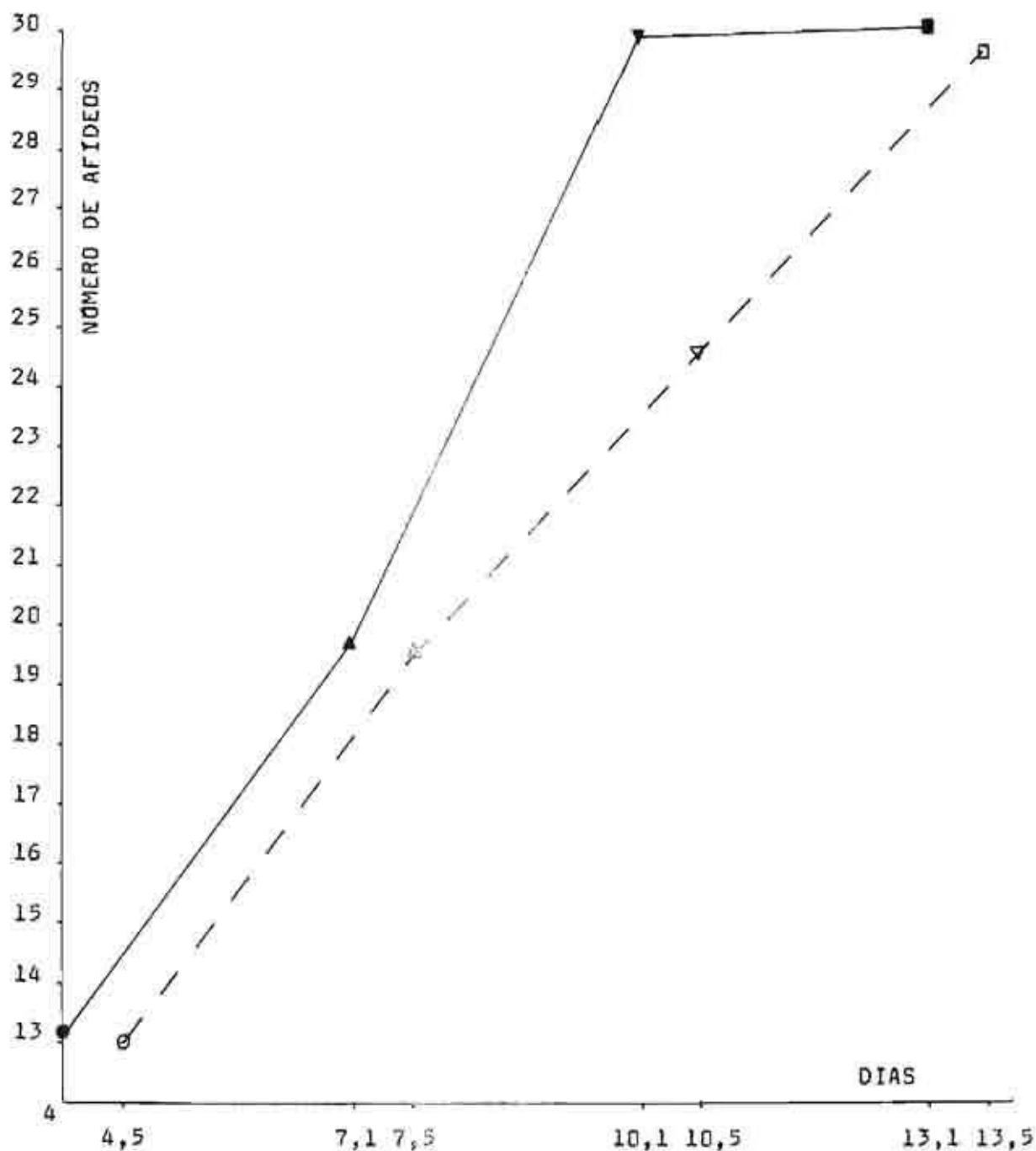


Fig. 16 - Comparação gráfica da voracidade e dos tempos de muda de Cheilomenes sulphurea (nutrição: Aphis fabae). — Testemunhas • L₁; ▲ L₂; ▼ L₃; ■ L₄.
 ----- Tratados com Pirimicarb ○ L₁; △ L₂; ▽ L₃; □ L₄.

A duração dos estados larvares não sofre alteração, excepto no que respeita ao 1º estado, em que a duração foi superior nos insectos tratados.

- A voracidade dos insectos testemunha aumentou muito mais rapidamente a partir do 2º estado larvar, do que a dos insectos tratados, que mantiveram a mesma taxa de voracidade.

DISCUSSÃO

Podemos supor que o PIRIMICARBE, possuirá propriedades que, por um lado, alongam a duração do estado que recebe a pulverização (neste estudo, o 1º estado larvar de Cheilomenes sulphurea).

Esta interpretação terá necessariamente que obter maior evidência com a realização de outros ensaios.

Não parece oferecer dúvidas o efeito do PIRIMICARBE que corresponde à diminuição da voracidade larvar. Tal parece mais evidente a partir do 2º estado da espécie de Coccinélídeo estudada.

A análise matemática dos gráficos da voracidade dos adultos de insectos não tratados (Fig. 11) em função da densidade da presa, poderá eventualmente servir de modelo a aplicar também às larvas.

Os dados colhidos no nosso estudo poderão servir de base a um estudo matemático das curvas de voracidade das larvas e adultos de Cheilomenes sulphurea, em condições normais ou sob tratamento pesticida. Esta fase será completada pela equipa de investigadores do Laboratório de Ecologia Aplicada da Universidade dos Açores.

Salientamos que, no quadro da Figura 14, onde estão reunidos os dados do teste da influência do PIRIMICARBE sobre as larvas do 1º estado, os valores do desvio padrão (σ) são sempre muito significativos, o que confirma a segurança dos resultados.

O valor do desvio padrão obteve-se pela aplicação da fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum \bar{x})^2/n}{n-1}}$$

em que:

- x são os valores da voracidade obtidos.
- \bar{x} a sua média aritmética.
- n é o número de valores.

O cálculo do desvio padrão foi feito automaticamente e com uma calculadora pré-programada.

CONCLUSÕES

Podemos tirar deste estudo as seguintes conclusões:

1º. - Parece-nos possível a obtenção de um método de análise da voracidade larvar de Cheilomenes sulphurea, segundo a metodologia seguida.

2º. - A adaptação de um método matemático às circunstâncias de voracidade, poderá permitir a análise dos efeitos de certos pesticidas sobre aquela performance biológica das Coccinelas afidípagas.

3º. - A manutenção de condições rigorosas de experimentação exige um laboratório com equipamento especialmente adaptado e onde a multiplicação maciça dos predadores seja prática corren-

te.

49. - Estas experiências carecem de ser continuadas, pois integram-se na linha de trabalhos "Pesticidas e Artrópodos auxiliares", grupo da O.I.L.B. - Organização Internacional de Luta Biológica, de maior importância para o futuro da regulamentação dos pesticidas na Europa.

x

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION DE COORDINATION TECHNIQUE AGRICOLE, 1974 - Index des produits phytosanitaires. Onzième édition, Paris, 335 pp.
- DEBACH P., 1975 - Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, London, 323 pp.
- GARCIA V., 1972 - Os estados imaturos de Cheilomenes sulphurea sulphurea (Ol.) - (Coleoptera: Coccinellidae) - Sep. do Bol. Inst. Invest. Cient. Ang., Luanda, Vol. 9 (nº. 2): 53-72.
- GARCIA V., 1974 - A preferência afidífaga de Cheilomenes sulphurea sulphurea (Ol.) - (Coleoptera: Coccinellidae) - Relatórios e comunicações do Inst. Invest. Cient. Ang. Luanda, Vol. 31.
- GARCIA V., - 1975 - Mise au point des techniques nécessaires à l'utilisation des coccinelles aphidiphages en lutte intégrée. Mémoire de D.E.A. Univ Provence (Aix-Marseille I), 34 pp.
- GARCIA V., 1976 - Influence de trois produits phytosanitaires sur les performances biologiques d'une coccinelle aphidiphage (Semidalia undecimnotata SCHNEIDER). Thèse de Doctorat de Spécialité . Université de Provence (Aix-Marseille I), 114 pp.
- HODEK I., 1973 - Biology of Coccinellidae. Dr. W. JUNK N. V., the Hague, 260 pp.
- IPERTI G., 1965 - Perspective d'utilisation rationnelle des coccinelles aphidiphages dans la protection des cultures. 90^{ème} Congrès des Soc. Sav., Nice, 2, 544-555.
- ILHARCO F., 1976 - A first list of the Aphids of the Azores (Hemiptera, Aphidoidea). Agronomia Lusitana, Vol. 3. Estação Agronómica Nacional. Oeiras.
- TREPANIER - BLAIS N., 1972 - Etude quantitative et qualitative

des besoins alimentaires chez un prédateur aphidiphage: A. 11-notata SCHN. (Col., Coccinellidae). Thèse Doctorat Univers., Nice, 147 pp.

XXXXXX

XXX

X