

GIL FELIPE GONÇALVES MIRANDA

**CRIAÇÃO DE SIRFÍDEOS AFIDÓFAGOS (DIPTERA,
SYRPHIDAE) EM LABORATÓRIO**

Monografia apresentada à
disciplina Estágio em
Zoologia como requisito
parcial à conclusão do Curso
de Ciências Biológicas na
modalidade de Bacharelado,
Departamento de Zoologia,
Setor de Ciências
Biológicas, Universidade
Federal do Paraná

Orientadora: Profa. Luciane
Marinoni

Co-orientador: Prof. Cláudio
José Barros de Carvalho.

**CURITIBA
2002**

Dedico este trabalho àqueles que crêem na importância da sua pesquisa, por mais humilde que seja, sabendo que até grandes trabalhos começam pequenos.

AGRADECIMENTOS

A meu pai, por incentivar e acreditar no valor de uma boa educação.

A Regina Célia Zonta de Carvalho, pelo auxílio na identificação das espécies de afídeos, pela localização e fornecimento de larvas e pelas diferentes idéias propostas.

A Luciane Marinoni, pela orientação e fornecimento de um local de trabalho.

A Cláudio José Barros de Carvalho, pela co-orientação e suporte ao trabalho.

A Vinalto Graf, pela identificação dos parasitóides.

A Christian F. Thompson, por diversas razões.

A gestão Sapiens do Centro Acadêmico De Estudos Biológicos, pela criação da horta e permissão do uso dela para o cultivo das couves.

A Elaine D. G. Soares, pelo empréstimo de material e auxílio na confecção do suporte da gaiola de acasalamento.

A Bruna D. Bochnia, por manter meu temperamento em um nível saudável e por estar sempre ao meu lado quando eu mais precisei.

A todos que acreditaram no meu projeto e depositaram a sua fé no meu desempenho.

“One hour from now,
another species of life form
will disappear off the face of the planet
forever... and the rate is accelerating”
(Countdown to extinction, Megadeth)

“Mother nature’s crying out in pain
I know we’re the one’s to blame”
(Paradise, Stratovarius)

SUMÁRIO

RESUMO	V
1 INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Geral.....	2
1.1.2. Específicos.....	2
2 MATERIAL E MÉTODOS	2
2.1. EXPERIMENTO PILOTO.....	3
2.2. CRIAÇÃO.....	5
2.2.1. Obtenção de ovos, manutenção das larvas e observação de aspectos biológicos.....	5
2.2.2. Gaiolas de oviposição.....	7
2.2.3. Mudanças de couve infestadas.....	8
2.2.4. Gaiola de acasalamento.....	8
2.2.5. Fontes de alimento para os adultos.....	9
2.3. IDENTIFICAÇÃO.....	9
2.4. DESCRIÇÃO DE FORMAS IMATURAS.....	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
3.1. OVIPOSIÇÕES OBTIDAS DAS FÊMEAS CAPTURADAS EM CAMPO.....	11
3.2. CRIAÇÃO DAS LARVAS E PUPAS ATÉ ADULTO E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES.....	13
3.2.1. <i>Allograpta exotica</i> (Wiedemann).....	14
3.2.2. <i>Ocyrtamus gastrostactus</i> (Wiedemann).....	16
3.2.3. <i>Syrphus phaeostigma</i> Wiedemann.....	18
3.2.4. Outras espécies coletadas e observações finais.....	19
3.3. COMPORTAMENTO DOS ADULTOS.....	20
3.4. OBTENÇÃO DE OVOS DE ADULTOS CRIADOS NO LABORATÓRIO.....	22
4 CONCLUSÕES	27
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

RESUMO

Neste trabalho procurou-se elaborar, a partir de metodologias pré-existentes, um método, mais econômico e de fácil manutenção, de criação de sirfídeos afidófagos em laboratório. Syrphidae é uma das mais diversas famílias de Diptera, no entanto, há poucos estudos referentes a esta família na região neotropical. O método proposto neste trabalho, facilitaria qualquer estudo em que se requer um estoque de espécimens de fácil acesso no laboratório. Procurou-se obter oviposições em laboratório, a partir de fêmeas grávidas capturadas em campo, e criar larvas, em mudas de couve infestadas pelo afídeo Brevicoryne brassicae (Linnaeus). Os adultos, obtidos em laboratório, foram mantidos em uma gaiola confeccionada especialmente para que pudessem realizar a cópula (gaiola de acasalamento). As gaiolas foram construídas a partir de materiais de baixo custo e fácil acesso. Todos os espécimens foram criados à temperatura e umidade relativa do ar ambiente. Obteve-se oviposições das espécies Toxomerus dispar (Fabricius) e Toxomerus maculatus (Bigot), porém as larvas que emergiram não sobreviveram até o segundo ínstar. Larvas de terceiro ínstar e pupas, capturadas em campo, das espécies Allograpta exotica (Wiedemann), Ocyptamus gastrostactus (Wiedemann) e Syrphus phaeostigma Wiedemann foram criadas até o estágio adulto e observações sobre o seu comportamento anotadas. Nenhuma larva rejeitou o afídeo oferecido. A couve, juntamente com o afídeo, demonstrou-se muito fácil de se manter em laboratório. Algumas pupas coletadas em campo morreram por ação de um parasitóide (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae: Tetrastichinae). A gaiola de acasalamento necessita de modificações em sua estrutura para assegurar a sobrevivência prolongada dos adultos.

Palavras-chave: Syrphidae; Região Neotropical; larva afidófaga; método de criação.

1. Introdução

Os adultos das "moscas-das-flores" (Diptera: Syrphidae) têm o hábito de visitar flores, que servem como área para cortejo de fêmeas e como fonte de alimento (néctar e/ou pólen), o que os torna polinizadores de grande importância. Possuem também como fonte alternativa de alimento, as secreções de afídeos, conhecidas pelo nome de "honey-dew". Muitos sirfídeos assemelham-se a adultos de Hymenoptera (abelhas e vespas), e seu tamanho varia desde 4 até 25 mm. As larvas possuem hábitos e habitats mais variados do que o dos adultos. Em relação ao hábito alimentar podem ser: coprófagas, fitófagas, saprófagas, mirmecófagas (convivendo em colônias de Hymenoptera), filtradoras (aquáticas) e predadoras de outros insetos (THOMPSON 1969; GILBERT 1981; VOCKEROTH & THOMPSON 1987; ROTHERAY 1989; OWEN 1991; GILBERT 1993; MARRIOTT & HOLLOWAY 1997).

As espécies com larvas predadoras possuem grande importância ecológica e econômica. Predam principalmente espécies de afídeos (Hemiptera: Aphididae), pragas de diversas culturas vegetais. Cada larva pode consumir muitos indivíduos por dia, dependendo do instar em que se encontra (DIXON 1973; GONÇALVES & GONÇALVES 1976; VOCKEROTH & THOMPSON 1987; ROTHERAY 1989; GILBERT 1993).

Syrphidae é uma das famílias de Diptera com maior número de espécies, no entanto, as espécies da Região Neotropical são pouco conhecidas. Das cerca de 6.000 espécies descritas no mundo, 1.637 pertencem à Região Neotropical, valor que se acredita ser apenas metade do número real de espécies existentes na Região. Além do parco conhecimento sobre as espécies neotropicais em geral, menos de 1% das espécies descritas tem as formas imaturas conhecidas (THOMPSON *et al.* 1976; VOCKEROTH & THOMPSON 1987; THOMPSON 1999).

Uma metodologia de criação bem definida e eficaz é essencial para diversos tipos de trabalho em que se requer um estoque de espécimens de fácil acesso. É importante para estudos sobre as diversas fases do desenvolvimento (ciclo de vida), estudos de caráter taxonômico e para um possível uso no controle biológico de pulgões e outros insetos considerados como pragas. Um método de criação de Syrphidae, mais econômico e prático, só viria a facilitar os estudos em questão. Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é aprimorar e adequar os métodos já conhecidos para criação de sirfídeos afidófagos em laboratório, uma vez que é escasso o material em relação a este assunto, principalmente para espécies da região Neotropical.

1.1. Objetivos

1.1.1. Geral: Adaptar metodologias já conhecidas para criação de sirfídeos afidófagos em laboratório, visando condições econômicas de fácil manutenção, para as espécies estudadas.

1.1.2. Específicos:

- Manter as espécies em laboratório obtendo o ciclo de ovo a adulto;
- Observar o comportamento das espécies em laboratório;
- Descrever os estágios larvais e de pupa, que forem possíveis obter, das espécies estudadas.

2. Material e Métodos

O presente trabalho tem como base os métodos de criação de sirfídeos descritos por FRAZER (1972), ROTHERAY (1989) e SADEGHI & GILBERT (2000). Nos trabalhos de FRAZER (1972) e SADEGHI & GILBERT (2000) é brevemente descrito o material utilizado e como obter oviposições em laboratório. ROTHERAY (1989) descreve uma

metodologia mais detalhada com muitas observações interessantes sobre criação de predadores de afídeos, porém ela não é específica para sirfídeos. Com base nestes trabalhos, tentou-se adaptar um método para a criação de sirfídeos, cujas larvas são afidófagas (Diptera, Syrphidae, Syrphinae), coletados no Campus do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

O trabalho foi desenvolvido em laboratório do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), à temperatura e umidade relativa do ar ambiente.

As médias calculadas no trabalho são representadas pelo valor médio acrescido de seu desvio padrão. O valor médio (\bar{X}) foi calculado a partir da somatória dos valores ($\sum X_i$) dividido pelo número de valores que foram somados (n). O desvio padrão (σ) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum [(X_i - \bar{X})^2]}{n(n-1)}}$$

2.1. Experimento piloto

Um experimento piloto foi previamente instalado, entre os meses de novembro/2001 e fevereiro/2002, para facilitar e otimizar os procedimentos a serem adotados durante a realização do presente trabalho.

Durante saídas ao campo, foram observados dados como: quais espécies de Syrphidae ocorrem no Centro Politécnico; em quais flores geralmente encontram-se os sirfídeos adultos alimentando-se; quais pulgões as larvas predam e onde esses se encontram. Em laboratório, foi observado quanto tempo é necessário para que as fêmeas comecem a ovipositar nas flores infestadas (período de pré-oviposição), dentro da gaiola de oviposição, e quanto tempo

necessitam as fêmeas para ovipositar todos seus ovos (período de oviposição).

Observou-se durante o experimento que as larvas, que eclodiam dos ovos postos nas paredes das gaiolas de oviposição, não conseguiam chegar até as flores infestadas, morrendo no algodão umedecido (vide item 2.2.2.). Notou-se também que, a manipulação com pincel úmido acabava por danificar essas larvas, e os ovos, inviabilizando-os.

Larvas foram coletadas em campo e criadas, em laboratório, até o estágio de adulto, para que pudessem ser associadas ao nome da espécie. Foram observadas características morfológicas das larvas, como cor e forma, para que, posteriormente, outras larvas pudessem ser identificadas ainda neste estágio.

As flores, de dente-de-leão e de serralha, foram escolhidas para serem utilizadas no trabalho por encontrarem-se freqüentemente infestadas por afídeos, e serem fáceis de localizar e coletar no Centro Politécnico. A couve foi escolhida por sempre apresentar infestações em uma horta caseira no bairro Mercês, Curitiba. Para facilitar o acesso a novas mudas, quatro couves foram transplantadas da horta caseira para a horta do Centro Acadêmico de Estudos Biológicos (CAEB), no Centro Politécnico.

Para averiguar qual afídeo, e sua planta hospedeira, usar para alimentar as larvas durante o trabalho, foram coletadas, e plantadas em laboratório, flores de dente-de-leão, serralha e mudas de couve. As plantas já se encontravam naturalmente infestadas. Foi observado por quantos dias essas plantas infestadas resistiam, até definharem e morrerem, às condições do laboratório. As mudas de couve demonstraram ser as plantas mais resistentes, sobrevivendo por semanas juntamente com as colônias de afídeos, enquanto as flores morriam em torno de uma semana.

Ao testar a gaiola de acasalamento, com adultos de Syrphidae coletados em campo, observou-se a presença de formigas no interior da mesma. Provavelmente as formigas foram atraídas pelas fontes de alimento açucaradas (vide item 2.2.5.), e entraram pelo lado da gaiola coberto com tule. Para solucionar o problema foi utilizado um "giz" tóxico ("miraculous insecticide chalk"), de uso doméstico, na base da gaiola, de forma a não afetar os sirfídeos localizados no interior da mesma. Após isso, não foi mais observada a presença de formigas no interior da gaiola.

2.2. Criação

2.2.1. Obtenção de ovos, manutenção das larvas e observação de aspectos biológicos

Em intervalos de uma ou duas horas escolhidas aleatoriamente entre 8h00min e 15h30min, horário de pico de ocorrência de sirfídeos (ARRUDA 1998), foram realizadas três coletas para obtenção de fêmeas grávidas, no campus do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, durante os meses de abril e maio. Estas fêmeas distinguem-se das demais por possuírem o abdômen dilatado devido à presença dos ovos (ROTHERAY 1989). Este fato pode ser confirmado após um exame mais detalhado ao microscópio estereoscópico (vide item 2.3.).

Fêmeas adultas de várias espécies (vide item 3.1.) foram capturadas em campo com rede entomológica e, então, acomodadas em frascos de vidro (1 cm de diâmetro por 10 cm de altura) e levadas ao laboratório. No laboratório, as espécies foram identificadas até o menor nível taxonômico possível (vide item 2.3.) através do frasco, para evitar uma manipulação excessiva que pudesse vir a interromper o desenvolvimento do inseto, e colocadas em gaiolas de oviposição (vide item 2.2.2.) separadas por espécie. Também

foram coletados estágios imaturos em campo para garantir o prosseguimento do experimento.

Para estimular a oviposição, e servir como fonte de alimento para as fêmeas, flores de dente-de-leão (*Taraxacum* spp.) ou de serralha (*Sonchus oleraceus* L.), coletadas no Centro Politécnico (UFPR), infestadas por afídeos (*Uroleucon ambrosiae* (Thomas) e/ou *Hyperomyzus* (Börner)) foram colocadas no interior da gaiola de oviposição (vide item 2.2.2.) por um período de 24h (modificado de FRAZER 1972 e SADEGHI & GILBERT 2000). Essas flores infestadas eram previamente examinadas sob microscópio estereoscópico para que houvesse certeza da ausência de outros organismos que poderiam vir a competir ou até preda as larvas de Syrphidae. Após o período de 24h, as flores eram retiradas e mantidas frescas acondicionadas em um frasco de Erlenmeyer com água até o nível da abertura, vedado com uma "rolha" de algodão. Os ovos colocados na parede eram assinalados, por fora da gaiola, com diferentes cores de canetas de retroprojeter para cada dia. O número de ovos obtidos, nas flores e/ou nas paredes da gaiola, foram anotados para se obter uma média diária de oviposições. Ovos, e larvas de 1º instar, localizados na parede da gaiola foram descartados (vide item 2.1.) e fixados em álcool 70% para uma eventual análise morfológica posterior. Novas flores infestadas foram oferecidas diariamente até não se obter mais oviposições, ou até a fêmea morrer. Após ficarem mais de dois dias sem ovipositar (vide item 2.1.), esses adultos eram sacrificados, montados em alfinete entomológico e incorporados à Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure do Departamento de Zoologia (UFPR).

Após a eclosão das larvas, foi permitido a elas alimentarem-se por um a dois dias dos afídeos presentes na flor, até que atingissem um tamanho em que pudessem ser manipuladas, sem que

fossem danificadas. Depois desse período, cada larva foi transferida, com auxílio de um pincel fino úmido (FRAZER 1972), para mudas de couve (Brassica oleracea L.) infestadas com o afídeo Brevicoryne brassicae (Linnaeus). As larvas permaneciam nas mudas de couve até que atingissem o estágio de pupa. As larvas eram transferidas para novas mudas infestadas de acordo com a necessidade de afídeos para a alimentação das mesmas.

O afídeo Brevicoryne brassicae (Linnaeus) foi escolhido, apesar de não ser o observado "in natura" como alimento das larvas (exceto A. exotica), pela facilidade em obter-se grande quantidade de indivíduos e pelo fato deles manterem-se bem fixos na planta, não sendo derrubados pela ação das larvas.

As pupas eram coletadas através do recorte da região da folha onde se encontravam e transferidas para uma placa de Petri com algodão umedecido (ROTHERAY 1989). Na placa, a pupa era identificada por uma etiqueta de papel, com o nome da espécie e o dia em que passou ao estágio de pupa anotados. Então, a placa de Petri era posicionada no suporte, ou no chão, da gaiola de acasalamento. Os adultos que emergiam eram mantidos na gaiola para que acasalassem.

2.2.2. Gaiolas de oviposição (**Fig. 1**)

As gaiolas foram confeccionadas a partir de garrafas de plástico verde descartáveis (dois litros de volume), com os rótulos retirados. A garrafa possuía $\frac{1}{4}$ da sua altura, na região inferior, retirada e usada como suporte para o restante ($\frac{3}{4}$) da garrafa. A parte superior da garrafa ($\frac{3}{4}$ que restaram) era colocada com a abertura estreita, onde se localiza a tampa da garrafa, voltada para baixo no suporte. A abertura maior era coberta por uma película de PVC, que impedia a saída dos sirfídeos. Os adultos eram colocados dentro da gaiola pela

abertura estreita, a qual era vedada em seguida pela tampa da garrafa. Dentro da tampa havia um algodão umedecido, em contato com as terminações dos pedúnculos das flores (vide item 2.2.1.), que servia para manter as flores vivas até o dia seguinte, e também como fonte de água para os adultos.

2.2.3. Mudanças de couve infestadas

Mudas de couve (*Brassica oleracea* L.), naturalmente infestadas pelo afídeo *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus), foram coletadas na horta do Centro Acadêmico de Estudos Biológicos (CAEB), localizada no Centro Politécnico (UFPR), e transplantadas para vasos de plástico (17 cm de diâmetro por 13 cm de altura) contendo terra adubada. Caso não estivessem infestadas, folhas infestadas eram colocadas sobre a muda para provocar a infestação (ROTHERAY 1989).

As mudas de couve são relativamente fáceis de se cultivar em laboratório e resistem por um bom tempo infestadas, garantindo a sobrevivência prolongada das colônias de pulgões. As flores utilizadas para a oviposição não sobrevivem por mais de uma semana, não oferecendo garantia de alimento às larvas como as mudas de couve (vide item 2.1.).

2.2.4. Gaiola de acasalamento (**Fig. 2**)

A gaiola, com dimensões de 60 x 60 x 100 cm, foi confeccionada com madeira não tratada. A base e uma das laterais, que possui uma porta de acesso ao interior da gaiola, são de madeira não tratada. O teto e duas outras laterais são de vidro transparente com 3 mm de espessura. A quarta lateral foi coberta com tule, para que houvesse uma boa circulação de ar no interior da gaiola. Uma plataforma de compensado de 18 x 28 x 37 cm foi colocada dentro da gaiola para servir de suporte para as fontes

de alimento dos adultos (modificado de FRAZER 1972 e SADEGHI & GILBERT 2000).

Para evitar a entrada de outros organismos (aranhas, formigas, etc.) pela base da gaiola e pelo lado coberto com tule, foi utilizado um "giz" tóxico ("miraculous insecticide chalk") no contorno dessas regiões, de forma a não afetar os sirfídeos no interior da mesma (vide item 2.1.).

2.2.5. Fontes de alimento para os adultos

Dois bebedouros de plástico, usados em gaiolas de aves domésticas, foram colocados na gaiola para servirem como fonte de água. Os bebedouros possuíam um pedaço de algodão acomodado na saída para servir de local de pouso para os espécimens (BONATTO 1996). Como fonte energética foi oferecido açúcar cristal em placas de Petri (SADEGHI & GILBERT 2000) e, posteriormente durante a realização do trabalho, uma solução de mel a 10% (vide item 3.3.). Em um frasco de Erlenmeyer com água até o nível da abertura, e vedado por uma "rolha" confeccionada de algodão, foram acondicionadas flores recém desabrochadas de dente-de-leão (*Taraxacum* spp.), coletadas no Centro Politécnico (UFPR), para servirem como fonte de pólen.

A medida que as flores iam murchando e não houvessem mais botões a desabrochar, eram substituídas. As outras fontes foram sendo trocadas a medida em que foram acabando ou ficando muito sujas devido à ação dos próprios sirfídeos.

2.3. Identificação

As espécies foram identificadas por comparação, com o material da Coleção de Entomologia Pe. Jesus S. Moure (DZUP) e por chaves de identificação propostas por HULL (1947), THOMPSON

(1981, 1999) e METZ & THOMPSON (2001). Em laboratório, depois de sua coleta e antes da instalação do experimento, é realizada uma identificação prévia da espécie, através do frasco de vidro usado para a sua captura, sob o microscópio estereoscópico (BONATTO 1996). Isso é possível devido há vários caracteres taxonômicos importantes da morfologia externa dos sirfídeos como, por exemplo, coloração e padrão de manchas no abdômen (**Fig. 5, 11, 12 e 17**). O sexo das espécies em questão pode ser identificado pela observação da presença de olhos afastados (fêmeas) e olhos aproximados (machos) (VOCKEROTH & THOMPSON 1987; GILBERT 1993). Após morrerem, os adultos foram montados em alfinetes entomológicos, secos em estufa e sua identificação confirmada.

As larvas eram identificadas como de terceiro ínstar por não realizarem mais mudas até entrarem em estágio de pupa.

2.4. Descrição de formas imaturas

As espécies que possuíram formas imaturas amostradas, tiveram estas descritas e fotografadas. As fotos foram obtidas através de câmara de vídeo CCD-IRIS acoplada ao microscópio estereoscópico Olympus SZH10, com auxílio dos programas de computador ASUS Digital VCR e COREL Photo-Shop.

3. Resultados e discussão

3.1. Oviposições obtidas das fêmeas capturadas em campo

Foram capturadas 20 fêmeas pertencentes às espécies: *Toxomerus confusus* (Schiner) (um exemplar), *T. watsoni* (Curran) (dois exemplares), *T. politus* (Say) (dois exemplares), *T. maculatus* (Bigot) (quatro exemplares), *T. dispar* (Fabricius) (três exemplares), *T. floralis* (Fabricius) (um exemplar), *Allograpta exotica* (Wiedemann) (dois exemplares), *Salpingogaster*

nigra Schiner (um exemplar), *Ocyptamus funebris* Macquart (três exemplares) e *Pseudodoros clavatus* (Fabricius) (um exemplar). As fêmeas coletadas estavam todas supostamente grávidas, devido à observação do abdômen dilatado e à visualização dos ovos, por transparência, no interior do mesmo. Todas as fêmeas foram separadas por espécie em gaiolas de oviposição no laboratório.

A maioria das fêmeas colocadas nas gaiolas de oviposição, morreu no segundo ou no terceiro dia sem realizar nenhuma oviposição. Observou-se que as mortes ocorreram provavelmente pelo excesso de água colocado no algodão, já que as fêmeas geralmente encontravam-se mortas sobre o mesmo. Ainda, as mortes podem ter ocorrido devido às fêmeas não procurarem a fonte de alimento. Para a solução do primeiro problema, a utilização de uma malha de filó, colocada sobre o algodão, poderia ser suficiente para evitar o contato direto dos exemplares com essa região. Colocar menos água não seria uma solução ideal, já que isso poderia interferir no período de sobrevivência da flor. Para tentar evitar a morte das fêmeas, devido à quantidade insuficiente de alimento, poderia-se disponibilizar mais flores na gaiola de oviposição ou ainda oferecer uma dieta artificial. Existem alguns exemplos de dietas utilizadas para a criação de espécies pertencentes à outras famílias de Diptera, como Sciomyzidae (NEFF & BERG, 1966) e Calliphoridae (BONATTO 1996), que apresentaram bons resultados e poderiam ser adaptadas e tentadas com Syrphidae.

A demora das fêmeas em ovipositar poderia estar relacionada à preferência destas, inicialmente, por ovipositar sobre certas colônias de afídeos (SADEGHI & GILBERT 2000, BELLIURE & MICHAUD 2001). Essa preferência se torna menos específica a medida que a fêmea envelhece (SADEGHI & GILBERT 2000), porém como a maioria

delas morria muito cedo não houve condições de que isso fosse averiguado.

Apenas cinco fêmeas sobreviveram tempo suficiente para ovipositar: três exemplares de Toxomerus dispar (Fabricius) e dois exemplares de Toxomerus maculatus (Bigot). Estas fêmeas ovipositaram imediatamente no dia seguinte em que foram colocadas na gaiola.

As fêmeas de Toxomerus dispar colocaram em média $10,75 \pm 4,86$ ovos por dia ($n = 12$) e todas viveram sete dias exatos na gaiola de oviposição. As fêmeas de T. maculatus colocaram apenas nove ovos no segundo dia e viveram cinco dias. Levando em conta todas as oviposições feitas pelas duas espécies, a maioria dos ovos (73,64%) foi ovipositada nas paredes da gaiola e, devido a isso, descartada (vide item 2.1.). Do restante dos ovos (26,36%), ovipositados nas flores, poucos eclodiram, e nenhuma das larvas resultantes sobreviveu até o 2° ínstar.

A principal provável causa da mortalidade das larvas foi o seu comportamento aparentemente errático, o que acabava por levá-las à região do pedúnculo em contato com o algodão, ou até as laterais externas do frasco de Erlenmeyer. De qualquer maneira as larvas não conseguiam retornar à flor e acabavam por perecer. O constante deslocamento das larvas para longe da flor deve-se provavelmente ao fato das mesmas geralmente esconderem-se no solo e embaixo de folhas durante o dia, para então predarem somente durante o período noturno (GONÇALVES & GONÇALVES 1976; ROTHERAY 1989; GILBERT 1993). Aliado a isso, as larvas de 1° ínstar atacam somente afídeos de pequeno porte, os quais não ocorriam em número suficiente para alimentar todas as larvas, pois elas não conseguem atacar presas muito grandes (ROTHERAY *et al.* 2000). Uma solução para garantir a sobrevivência das larvas de 1° ínstar seria manter o ramo onde foram coletadas dentro de uma placa de

petri coberta por uma película de PVC (modificado de BELLIURE & MICHAUD 2001).

Alguns casais foram coletados em campo e colocados diretamente na gaiola de acasalamento, para que pudessem realizar a cópula. No entanto, nenhum desses casais sobreviveu ao dia seguinte. Um casal, da espécie Pseudodoros clavatus (Fabricius), foi colocado em um tubo de vidro pequeno, com luz forte incidindo sobre o mesmo, para estimular a cópula (ROTHERAY 1989). Porém, este casal morreu no dia seguinte. Essa espécie foi selecionada pois desejava-se realizar uma comparação com o trabalho de BELLIURE & MICHAUD (2001), onde essa espécie já teve o seu comportamento e biologia descritos.

Com o avanço do inverno tornou-se cada vez mais difícil encontrar adultos em campo e, por conseqüência, obter os ovos. A solução encontrada foi capturar mais larvas, e pupas, em campo para a criação em laboratório (GILBERT 1993).

3.2. Criação das larvas e pupas até adulto e algumas características das espécies

Para assegurar a obtenção de ovos, larvas de 3º instar e pupas foram coletadas em campo e trazidas para o laboratório para serem criadas até o estágio adulto. Algumas larvas foram associadas ao nome da espécie no momento da captura (vide item 2.1.) enquanto outras só puderam ser identificadas após se desenvolverem até adulto.

Foram capturadas 24 larvas em campo pertencentes às espécies Allograpta exotica (Wiedemann), A. neotropica Curran, Ocyptamus gastrostactus (Wiedemann), Syrphus phaeostigma Wiedemann e Pseudodoros clavatus (Fabricius). As larvas foram coletadas em folhas de couve (Brassica oleracea L.) infestadas pelo afídeo Brevicoryne brassicae (Linnaeus), em flores de Taraxacum spp. ou

Sonchus oleraceus L. infestadas com os afídeos Uroleucon ambrosiae (Thomas) e/ou Hyperomyzus (Börner) e em folhas de estrema (Lagerstroemia indica L.) infestadas pelo afídeo Tinocallis kahawaluokalani (Kirkaldy) (vide item 2.1.).

Todas as larvas foram acomodadas em mudas de couve infestadas pelo afídeo Brevicoryne brassicae (Linnaeus). Nenhuma das larvas rejeitou os afídeos, predando todos os que se encontravam nas folhas da couve.

Em um experimento a parte, uma larva de Allograpta exotica (Wiedemann), uma de Ocyptamus gastrostactus (Wiedemann) e uma de Syrphus phaeostigma Wiedemann foram retiradas das couves e colocadas em placas de Petri cobertas com uma película de PVC. A essas larvas foram oferecidas outras espécies de afídeos (Uroleucon ambrosiae (Thomas), Hyperomyzus (Börner) e Tinocallis kahawaluokalani (Kirkaldy)) e estas também não foram rejeitadas, demonstrando o hábito alimentar pouco específico das larvas afidófagas de Syrphidae (GONÇALVES & GONÇALVES 1976; GILBERT 1993).

Foram coletadas 11 pupas em campo pertencentes às espécies Allograpta exotica (Wiedemann), Pseudodoros clavatus (Fabricius), Ocyptamus gastrostactus (Wiedemann) e Ocyptamus funebris Macquart. As pupas foram encontradas nos mesmos locais em que as larvas.

Como não foi possível determinar há quantos dias as larvas já se encontravam nos seus respectivos estágios quando foram coletadas, foram analisadas somente as durações dos estágios de pupa e adulto. No caso das pupas, somente a duração do estágio de adulto foi analisada.

3.2.1. Allograpta exotica (Wiedemann, 1830) (**Fig. 3-7**)

O gênero Allograpta Osten Sacken é um grupo muito grande e diverso, apresentando uma distribuição muito ampla, estando presente na maioria das regiões biogeográficas. O maior número de espécies está localizado na região Neotropical, que abriga mais de 70 espécies desse gênero (THOMPSON 1981).

Foram criadas cinco larvas e quatro pupas de Allograpta exotica, as quais foram encontradas em folhas de estremosa, de couve e em ramos de dente-de-leão. As larvas de 3° ínstar são semi cilíndricas, achatadas ventralmente, afilando-se na região anterior. Possuem uma coloração verde claro, muito semelhante à cor da couve, e apresentam na região dorsal, duas faixas brancas paralelas antero-posteriormente, afiladas nos extremos (**Fig. 6**). O processo respiratório posterior é bem exteriorizado, apresentando uma leve constrição mediana bifurcando-se em dois lobos. Três pares de espiráculos distribuem-se igualmente no ápice dos lobos do processo. A pupa é achatada ventralmente, afilando-se levemente na região posterior (**Fig 7**).

Geralmente, durante o dia, as larvas de 3° ínstar escondiam-se embaixo das folhas, próximas à nervura central, em dobras das folhas e dentro de folhas novas, que não haviam se desenrolado por completo. As larvas, ao se locomoverem, projetavam a porção anterior para cima e depois para frente procurando uma região no substrato para se fixarem. Depois disso, puxavam a porção posterior para frente, erguendo um pouco a região do meio do corpo acima do substrato, até uma posição em que o corpo tornava-se levemente comprimido longitudinalmente. Quando em busca de afídeos elas locomoviam-se ativamente, tateando o substrato com a porção anterior do corpo até localizarem uma presa.

A larva, ao encontrar um afídeo, aparentava perfurar e prender este com o aparelho bucal. Após isso, a larva retirava o afídeo do substrato, erguendo-o no ar. Então, com a região

anterior levemente erguida, ela sugava o conteúdo interno do afídeo até, ou quase, esvaziar o exoesqueleto, o qual era descartado em seguida.

Das cinco larvas coletadas, duas atingiram o estágio de adulto e três chegaram somente ao estágio de pupa. O estágio de pupa, das larvas que atingiram o estágio adulto, durou seis dias para uma e 13 dias para outra. Os adultos que emergiram dessas pupas, morreram no dia seguinte, não se alimentando em momento algum. As outras três larvas empuparam porém, uma morreu por ação de um parasitóide (vide item 3.2.4.), outra ficou enegrecida e a terceira não emergiu e foi fixada. Das quatro pupas coletadas, emergiram adultos que morreram no dia seguinte ou no próximo. Uma característica observada com frequência, e logo no dia em que emergiam, era o fato de muitos adultos encontrarem-se no fundo da gaiola com a região dorsal totalmente em contato com a superfície do chão, não conseguindo ficar na posição natural. Alguns conseguiam acertar a posição, com auxílio manual também, porém aparentavam sofrer espasmos nos apêndices locomotores e acabavam por caírem na posição inicial. Os adultos não conseguiam se alimentar nessas condições e acabavam por morrer no dia seguinte.

3.2.2. Ocyptamus gastrostactus (Wiedemann, 1830) (**Fig. 8-14**)

Ocyptamus Macquart é um gênero endêmico ao Novo Mundo, possuindo uma maior riqueza de espécies na Região Neotropical (300 espécies). Devido ao fato de ser um grupo bastante extenso, com um significativo número de espécies, e também por não haver muitas chaves adequadas para identificação, há grande dificuldade na identificação das espécies deste (THOMPSON 1981). O amplo espectro de presas que esse gênero pode preda explicar, em parte, o grande número de espécies que este apresenta. As larvas de Ocyptamus luctuosus (Bigot, 1883) e O. wulpianus (Lynch

Arribálzaga, 1891), por exemplo, predam insetos que habitam na água acumulada no interior de bromélias (ROTHERAY *et al.* 2000).

Neste trabalho observou-se, na espécie *O. gastrostactus*, um dimorfismo sexual bem evidente entre os adultos (**Fig. 9-12**).

Foram criadas nove larvas e quatro pupas coletadas em folhas de estremosa e de couve. As larvas de 3º ínstar assemelham-se a "lesmas", secretando uma grande quantidade de muco por onde passam. São semi-cilíndricas, afilando-se levemente na região anterior como as larvas de *A. exotica*, porém são mais largas que essas. As larvas são semi-transparentes, apresentando uma característica coloração alaranjada nos dois últimos segmentos abdominais, e uma faixa alaranjada em um dos primeiros segmentos abdominais, na região dorsal. Essas duas regiões prolongam-se, nos seus respectivo segmentos, até a região ventral da larva. Medianamente na região dorsal, entre as duas regiões alaranjadas, estende-se uma faixa preta. Faixas pretas, espaçadas, também estendem-se nas laterais, com exceção de onde ocorre a coloração alaranjada, do corpo das larvas (**Fig. 13**). O processo respiratório é curto, sendo pouco exteriorizado na larva, porém, é facilmente localizado na região posterior pela sua distinta coloração escura. A pupa é achatada ventralmente e afila-se abruptamente no terço posterior (**Fig 14**).

Como as larvas de *A. exotica*, elas se escondiam nos mesmos lugares durante o dia e tornavam-se mais ativas durante o período noturno. Locomoviam-se semelhantemente às larvas de *A. exotica*, porém, sem erguer muito o corpo acima do substrato. Quando imóveis, as larvas permaneciam com seu corpo contraído longitudinalmente, ficando aproximadamente um terço menores. Para se alimentarem, locomoviam-se vagarosamente por cima das colônias de afídeos, acumulando uma secreção mucosa sobre os mesmos, retornando mais tarde para consumi-los.

Das nove larvas coletadas, apenas três atingiram o estágio adulto. O estágio de pupa durou oito, nove e 15 dias. O adulto que emergiu da pupa de oito dias viveu por três dias e os outros morreram no dia seguinte. As outras larvas empuparam, porém, a maioria não emergiu e foi fixada. Uma destas larvas empupou sob o vaso da couve e foi esmagada. Isso provavelmente se deve ao fato de as larvas geralmente se afastarem do local onde se encontra o seu alimento para empuparem (ROTHERAY 1989), podendo inclusive empupar no solo. Outra larva empupou, mas logo ficou enegrecida e não emergiu. Das quatro pupas coletadas, apenas um adulto emergiu, sobrevivendo por quatro dias. As outras pupas pereceram por ação de um parasitóide (vide item 3.2.4.). Alguns dos adultos apresentaram as mesmas características encontradas em A. exotica, como a incapacidade de ficar na posição natural, porém a maioria morreu provavelmente por não irem em busca das fontes de alimento.

3.2.3. Syrphus phaeostigma Wiedemann, 1830 (Fig. 15-19)

Syrphus Fabricius é um gênero que pertence predominantemente às regiões do norte temperado (THOMPSON 1981), sendo S. phaeostigma a única espécie registrada para o Brasil (THOMPSON et al. 1976).

Foram capturadas oito larvas dessa espécie. A maioria foi encontrada em folhas de couve e algumas em folhas de estremosa. As larvas de 3º instar assemelham-se em forma às de A. exotica mas, são maiores e secretam uma certa quantidade de muco como as larvas de O. gastrostactus. São achatadas ventralmente e semi-cilíndricas, afileando-se na porção anterior. As larvas são semi-transparentes com uma coloração creme claro. Possuem uma região mais escurecida, medianamente localizada no dorso, que se estende a partir do antepenúltimo ou penúltimo segmento abdominal até o

começo da região do tórax. Acompanhando essa região há também cinco a seis manchas brancas em forma de "V", estando o vértice direcionado à região anterior, igualmente espaçadas (**Fig. 18**). O processo respiratório posterior é aparentemente dividido em duas pequenas e curtas estruturas levemente separadas. A pupa é levemente achatada ventralmente e afila-se rapidamente no final da região posterior. Possui marcas escuras em forma de "V" na região dorsal, dispostas da mesma forma como na larva (**Fig. 19**).

A locomoção assemelha-se à *O. gastrostactus*, porém o corpo não se deforma tanto quando imóvel, como acontece com aquela larva. Alimenta-se da mesma maneira que *O. gastrostactus*.

Com exceção de uma larva, a qual provavelmente empupou na terra e não foi encontrada, todas atingiram o estágio adulto. A média de duração do estágio de pupa foi de $14 \pm 0,44$ dias e a média de vida do adulto foi de $7,71 \pm 3,57$ dias.

3.2.4. Outras espécies coletadas e observações finais

Uma larva de *Pseudodoros clavatus* (Fabricius), coletada em um ramo de *Sonchus oleraceus* L., empupou por sete dias e o adulto sobreviveu por seis dias. Duas pupas dessa espécie também foram coletadas em ramos de dente-de-leão, e os adultos que emergiram sobreviveram dois e três dias, respectivamente. Apesar de não terem sido encontrados mais exemplares dessa espécie, eles já eram prontamente diferenciados das outras larvas capturadas, devido à presença de cerdas distintas projetando-se da região dorsal.

Uma larva de *Allograpta neotropica* Curran, encontrada em folha de couve, empupou por 11 dias e o adulto sobreviveu por 13 dias. Não foi possível coletar mais larvas dessa espécie para uma melhor análise, porém, notou-se que a larva possuía uma forma semelhante àquela de *A. exotica*, sendo no entanto bem distinta

desta, com coloração que assemelhava-se bastante à de Syrphus phaeostigma.

Uma pupa de Ocyrtamus funebris Macquart foi coletada em folhas de estremosa. O adulto que emergiu, morreu no dia seguinte. A pupa de O. funebris é muito semelhante à de O. gastrostactus.

A morte de larvas nos vasos, devido ao afastamento destas da planta, poderia ser contornada com o uso de sacos plásticos transparentes envolvendo a planta, o que limitaria o deslocamento das larvas para fora da planta (ROTHERAY 1989; GILBERT 1993).

O parasitóide comumente encontrado emergindo das pupas era um himenóptero pertencente a família Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae: Tetrastichinae) (Prof. Vinalto Graf, comunicação pessoal). Não foi possível identificar o parasitóide até um nível taxonômico menor devido à deterioração das asas, importantes na identificação, decorrente da concentração de álcool usada (70%) para fixar os espécimens. Pupas mortas pelo parasitóide eram reconhecidas pela presença de um orifício circular, geralmente localizado na região dorsal da pupa, por onde o parasitóide provavelmente emergiu.

3.3. Comportamento dos adultos

Como já exposto, um dos maiores problemas na criação dos adultos foi a curta duração desse estágio e a não obtenção de acasalamento em laboratório. Uma das possíveis razões pode ter sido o fato dos adultos não procurarem as fontes de alimento dispostas no centro da gaiola. Os adultos passavam a maior parte do tempo imóveis nos cantos superiores do lado coberto com tule da gaiola, ou tentando voar através dessa região, e acabavam morrendo. Foram feitas tentativas, com auxílio de uma pequena rede, de se colocar manualmente os adultos sobre as fontes de

alimento, com a intenção de que os espécimens viessem a se familiarizar com a presença das fontes. Porém, isso demonstrou-se pouco eficaz, já que poucos retornavam mais tarde para as fontes de alimento. Com o intuito de que o odor mais forte atraísse os adultos às fontes de alimento, foi também ofertada uma solução de mel à 10% (modificado de FRAZER 1972). Depois que a solução de mel começou a ser usada, os adultos foram vistos sobrevoando as fontes de alimento com maior frequência e se deslocando por outras regiões da gaiola além do lado coberto com tule, principalmente os espécimens de Syrphus phaeostigma.

Um dos prováveis motivos dos sirfídeos manterem-se no lado coberto com tule, é que este seria o local mais fresco da gaiola. Como os insetos geralmente tendem a se deslocar para locais onde há uma temperatura ótima (ROMOSER 1981), os sirfídeos poderiam estar evitando o interior quente da gaiola para manterem-se no lado coberto com tule, supostamente menos quente. Quando realizava-se a manutenção da gaiola, notava-se um aquecimento maior no interior da mesma, quando comparado com a temperatura ambiente do laboratório. Isso provavelmente deve-se a um "efeito estufa" criado pelos vidros da gaiola. No entanto, a repetição do experimento, com o controle da temperatura, faz-se necessário para que tal afirmação seja confirmada. Apesar de basear-se em um modelo de gaiola, com paredes de vidro, que funcionou (FRAZER 1972), a gaiola desse experimento era mantida no laboratório à temperatura ambiente, não possuindo uma forma de regular a sua temperatura interna como no modelo em que foi baseado. Uma possível solução seria trocar um dos lados de vidro por mais um lado de tule, possibilitando uma maior ventilação dentro da gaiola, diminuindo o aquecimento interno.

Além da questão da temperatura, que poderia estar influenciando o comportamento dos adultos, há ainda a questão da

luminosidade. Sabe-se que, muitos insetos são estimulados ao vôo pela luz (CHAPMAN 1985), procurando lugares mais iluminados (ROTHERAY *et al.* 2000). De fato, a parede de tule esteve, durante todo o experimento, virada para a janela do laboratório, por onde entra a luz do sol. Outra característica, entre dípteros, é o hábito de sobrepor obstáculos para contorná-los (ALMEIDA *et al.* 1998), o que explicaria o fato dos sirfídeos se manterem nas regiões superiores da gaiola, provavelmente tentando ultrapassar a parede de tule e chegar ao exterior mais iluminado. Esse tipo de comportamento já foi observado em um outro experimento com sirfídeos, realizado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Neste, tentou-se criar a espécie *Cheilosia corydon* Harris, com a intenção de usá-la no controle biológico da planta *Carduus nutans* L. (Magnoliopsida: Asterales: Asteraceae). No entanto, os pesquisadores não obtiveram cópula em laboratório, devido ao fato das fêmeas permanecerem sempre sobrevoando na região superior da gaiola (Christian F. Thompson, comunicação pessoal).

3.4. Obtenção de ovos de adultos criados no laboratório

Não foi possível obter oviposições dos adultos criados em laboratório devido a dificuldade em se obter cópulas, que não foram observadas durante o experimento, e à morte prematura dos adultos. Apesar de o tamanho da gaiola ter sido semelhante à de outros métodos (FRAZER 1972, SADEGHI & GILBERT 2000), o número de sirfídeos que foram mantidos neste trabalho foi muito pequeno para uma gaiola dessas dimensões, o que provavelmente diminuiu as chances dos adultos efetivarem a cópula (GLADIS 1993).



1



2

Figuras 1-2: Gaiolas. - 1: Gaiola de oviposição; - 2: Gaiola de acasalamento.



3



4



5



6



7

Figuras 3-7: *Allograpta exotica* (Wiedemann, 1830). - 3: Adulto, fêmea, cabeça, vista frontal; - 4: Adulto, fêmea, região anterior, vista dorsal; - 5: Adulto, fêmea, abdômen, vista dorsal; - 6: Larva de 3º instar sobre folha de couve, vista dorsal; - 7: Pupário, vista lateral.



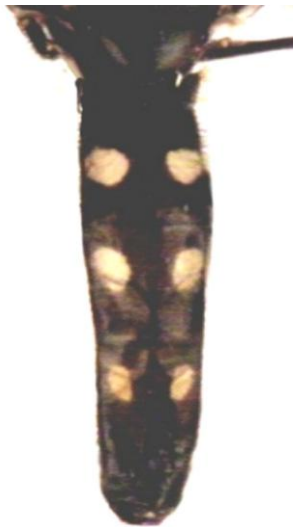
8



9



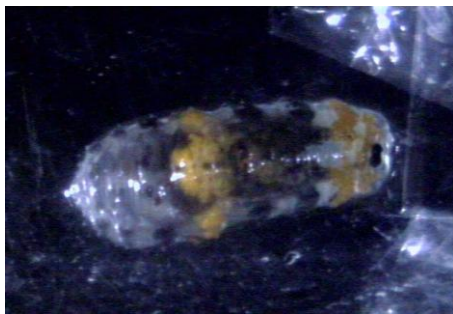
10



11



12



13



14

Figuras 8-14: *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann, 1830). - 8: Adulto, fêmea, cabeça, vista frontal; - 9: Adulto, fêmea, asa; - 10: Adulto, macho, asa; - 11: Adulto, macho, abdômen, vista dorsal; - 12: Adulto, fêmea, abdômen, vista dorsal; - 13: Larva de 3° instar, vista dorsal; - 14: Pupário, vista lateral.



15



16



17



18



19

Figuras 15-19: *Syrphus phaeostigma* Wiedemann, 1830. - 15: Adulto, macho, cabeça, vista frontal; - 16: Adulto, macho, região anterior, vista dorsal; - 17: Adulto, macho, abdômen, vista dorsal; - 18: Larva de 3º instar em ramo de *Taraxacum* sp., vista dorsal; - 19: Pupário, vista lateral.

4. Conclusões

De larva à adulto foram criadas cinco espécies: *Allograpta exotica* (Wiedemann), *A. neotropica* Curran, *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann), *Syrphus phaeostigma* Wiedemann e *Pseudodoros clavatus* (Fabricius).

Foram criadas quatro espécies, de pupa até adulto: *Allograpta exotica* (Wiedemann), *Pseudodoros clavatus* (Fabricius), *Ocyptamus gastrostactus* (Wiedemann) e *Ocyptamus funebris* Macquart.

Para a obtenção da geração inicial demonstrou-se mais fácil capturar larvas ao invés de utilizar fêmeas grávidas capturadas em campo, já que estas sobreviviam por pouco tempo em laboratório. No entanto, mais flores dentro da gaiola, uma dieta artificial e/ou uma malha separando a região do algodão do resto do interior da gaiola, provavelmente poderiam evitar as mortes prematuras das fêmeas. A metodologia deve ser iniciada após o inverno, para garantir a captura de um maior número de adultos e/ou larvas em campo.

O uso de mudas de couve plantadas em laboratório, e dos afídeos presentes nestas, demonstraram-se eficazes e fáceis de se manter. Nenhuma larva rejeitou os afídeos da couve. Todas as larvas chegaram até o estágio de pupa, com exceção de algumas larvas que não foram mais encontradas no vaso. Presume-se que caíram, ou deslocaram-se até a terra do vaso, e não conseguiram retornar a planta. Essas larvas podem ter vindo a empupar na terra, porém não foram encontradas.

As larvas escondiam-se em regiões ocultas da couve durante o dia e se alimentavam mais ativamente durante à noite. Algumas poucas larvas afastavam-se dos locais onde as

colônias de afídeos ocorriam, inclusive indo até a terra do vaso, para empuparem.

A maioria das pupas que não emergiram foram mortas por ação de um parasitóide (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae: Tetrastichinae), e já vieram parasitadas do campo.

Os exemplares de *Syrphus phaeostigma* foram os que melhor aceitaram as condições impostas pelo método de criação. Essa afirmação está embasada no fato desta espécie ter sido a que mais procurou as fontes de alimento e teve uma sobrevivência, dos adultos, mais prolongada.

Em vista do fato de não ter-se conseguido obter ovos a partir dos adultos criados em laboratório, a gaiola de acasalamento deveria ter as suas dimensões diminuídas e um dos lados de vidro trocado por uma camada de tule, o que provavelmente asseguraria a sobrevivência prolongada dos adultos e, conseqüentemente, as cópulas. O uso da solução de mel, aparentemente, demonstrou-se mais eficiente em atrair os adultos de Syrphidae até as fontes de alimento na gaiola. Uma vantagem deste método é a capacidade de se colocar várias espécies convivendo ao mesmo tempo em uma única gaiola de acasalamento. Para obter-se oviposições, simplesmente separa-se as fêmeas, por espécie, nas gaiolas de oviposição.

5. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, L.M. DE; C.S. RIBEIRO-COSTA & L. MARINONI. 1998. *Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos*. Ribeirão Preto, Holos.
- ARRUDA, V.L.V. DE; M. SAZIMA & A. E. PIEDRABUENA. 1998. Padrões diários de atividade de sirfídeos (Diptera, Syrphidae) em flores. *Rev. Bras. Entomol.*, 41 (2-4): 141-150.

- BELLIURE, B. & J.P. MICHAUD. 2001. Biology and behaviour of Pseudodorus clavatus (Diptera: Syrphidae), an important predator of citrus aphids. *Ann. Entomol. Soc. Am.* vol. 94: 91-96.
- BONATTO, S.R. 1996. Ciclo de vida de Sarconesia chlorogaster (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae, Toxotarsinae), criada sob condições de laboratório em dieta artificial. *Rev. Bras. Zool.*, vol. 13: 685-706.
- CHAPMAN, R.F. 1985. *The insects: Structure and Function*. Londres: Hodder and Stoughton. 919 p.
- DIXON, A.F.G. 1973. *Biology of aphids*. Londres: Edward Arnold (Publishers) Ltd. 58 p.
- FRAZER, B.D. 1972. A simple and efficient method of rearing aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae). *J. Entomol. Soc. B. C.*, vol. 69: 23-24.
- GILBERT, F.S. 1981. Foraging ecology of hoverflies: morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species. *Ecol. Entomol.*, vol. 6: 245-262.
- GILBERT, F.S. 1993. *Hoverflies*. Cambridge: University Press. 67 p.
- GLADIS, T. 1993. Laborzucht einiger Eristalinen (Diptera, Syrphidae) und Möglichkeiten für ihren Einsatz in der Pflanzenzüchtung. *Verhandlungen der westdeutscher Entomologentag. Düsseldorf 1993*: 139-152.
- GONÇALVES, C.R. & A.J.L. GONÇALVES 1976. Observações sobre moscas da família Syrphidae predadoras de homópteros. *Anais da S.E.B.*, 5: 3-10.
- HULL, F.M. 1947. The genus Baccha from the new world. *Entomol. Am.* Vol. 27: 89-291.
- MARRIOTT, C.G. & G.J. HOLLOWAY 1997. Colour pattern plasticity in the hoverfly, Episyrphus balteatus: The

- critical immature stage and reaction norm on developmental temperature. *J. Insect Physiol.*, vol. 44: 113-119.
- METZ, M.A. & F.C. THOMPSON 2001. A revision of the larger species of Toxomerus (Diptera: Syrphidae) with description of a new species. *Stud. Dipterol.*, 8: 225-256.
- NEFF, S.E. & C.O. BERG. 1966. *Biology and immature stages of malacophagous Diptera of the genus Sepedon (Sciomyzidae)*. Agricultural Experiment station, Virginia polytechnic institute bulletin 566: Blacksburg, Virginia. 113 p.
- OWEN, J. 1991. *Hoverflies* In: *The ecology of a Garden: The first fifteen years*. Grã-Bretanha, Cambridge University Press.
- ROMOSER, W.S. 1981. *The science of entomology*. Nova York: Macmillan Publishing Co., Inc. 575 p.
- ROTHERAY, G.E. 1989. *Aphid predators*. Inglaterra: Richmond Publishing Co. Ltd. 78 p.
- ROTHERAY, G.E. & M. ZUMBADO & E.G. HANCOCK & F.C. THOMPSON. 2000. Remarkable aquatic predators in the genus *Ocyptamus* (Diptera, Syrphidae). *Stud. Dipterol.* 7: 385-398.
- SADEGHI, H. & F. GILBERT 2000. Oviposition preferences of aphidophagous hoverflies. *Ecol. Entomol.*, vol. 25: 91-100.
- THOMPSON, F.C. 1969. A new genus of Microdontine flies (Diptera: Syrphidae) with notes on the placement of the Subfamily. *Psyche*, vol. 76: 74-85
- THOMPSON, F.C. 1981. *The Flower Flies of the West Indies* (Diptera: Syrphidae). *Mem. Entomol. Soc. Wash.*, number 9
- THOMPSON, F.C. 1999. *A key to the genera of the flower flies of the Neotropical Region including descriptions of new genera and new species and a glossary of taxonomic terms*. Contributions on Entomology, International vol.99 number 99
- THOMPSON, F.C. & J.R. VOCKEROTH & Y.S. SEDMAN 1976.

Syrphidae. In: Papavero, N. ed., *A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States*. Departamento de Zoologia, Secretaria de Agricultura. São Paulo, Brazil, 195 pp.

VOCKEROTH, J.R. & F.C. THOMPSON. 1987. Syrphidae, p.713-743. *Manual of Nearctic Diptera, vol. 2*. Ottawa, Agriculture Canada, Research Branch Monograph.