**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Anastrepha fraterculus* (WIED., 1830)
(DIPTERA, TEPHRITIDAE) EM DIETA ARTIFICIAL SOB
DIFERENTES CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO**

JOSÉ CELSO MARTINS

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas. Área de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Dezembro - 1986

A meus pais e irmã

OFEREÇO.

*A Alba, Sérgio e Ricardo, pelo
amor e incentivo*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel" (FFALM), pela oportunidade concedida para realização do Curso de Pós-Graduação.

Ao Dr. José Roberto Postali Parra, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), pela orientação criteriosa e amizade.

Aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ, pelos ensinamentos, especialmente ao Dr. José Djair Vendramin pelas sugestões, ajuda e incentivo; ao Dr. Roberto Antonio Zucchi pela identificação da espécie, razão deste trabalho e ao Dr. Sinval Silveira Neto pela elaboração da tabela de vida.

À FINEP, pelo financiamento desta pesquisa.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

À Professora Maria Aparecida Valério Feltrin, pelos ensinamentos estatísticos, amizade e apoio.

Aos Professores do Departamento de Fitotecnia da FFALM que auxiliaram nas minhas obrigações, permitindo a conclusão desta pesquisa, em especial aos Professores Laila Herta Mihsfeldt, Leila Trevisan Brás e Robinson Osipe.

Ao amigo Enrico de Beni Arrigoni; pela ajuda na coleta do material de campo.

Este autor, para nao pecar por omissão, agradece a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMO	xiv
SUMMARY	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Hospedeiros de <i>Anastrepha</i> spp.	4
2.2. Efeito da temperatura, umidade relativa, fotoperíodo e outros parâmetros climáti- cos na atividade e desenvolvimento das moscas-das-frutas	6
2.3. Técnicas de criação	12
2.3.1. Obtenção de ovos	12
2.3.2. Criação em dietas artificiais	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Obtenção do material de estudo	19
3.2. Criação estoque	20
3.2.1. Local para postura	20
3.2.2. Coleta dos ovos	21
3.2.3. Larvas	21

3.2.4. Pupas	23
3.2.5. Adultos	23
3.3. Biologia em diferentes temperaturas	23
3.3.1. Ovo	24
3.3.2. Larva	24
3.3.3. Pupa	24
3.3.4. Adulto	25
3.4. Tabela de vida de fertilidade	26
3.5. Temperatura base (limiar de desenvolvi- mento) e constante térmica	27
3.6. Comparação de dietas artificiais para criação de larvas	27
3.6.1. Preparo das dietas	27
3.7. Efeito de diferentes condições de umida de na eclosão de larvas	31
3.8. Influência da cor e tipo de receptáculo na postura	32
3.9. Influência do fotoperíodo no desenvolvi mento do inseto	33
3.10. Análise estatística	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1. Identificação da espécie	36
4.2. Biologia de <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wied., 1830) em diferentes dietas artificiais	36
4.2.1. Larva	36
4.2.2. Pupa	38

4.3. Biologia de <i>A. fraterculus</i> em diferentes temperaturas	41
4.3.1. Ovo	41
4.3.2. Larva	42
4.3.3. Pupa	43
4.3.4. Adulto	45
4.3.5. Determinação das exigências térmicas de ovos de <i>A. fraterculus</i>	53
4.4. Comparação de substrato em diferentes cores para postura de <i>A. fraterculus</i>	54
4.5. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento embrionário de <i>A. fraterculus</i>	55
4.6. Efeito de diferentes teores de umidade da dieta na criação de <i>A. fraterculus</i>	57
4.6.1. Larva	57
4.6.2. Pupa	58
4.7. Efeito do fotoperíodo na duração dos períodos larval e pupal de <i>A. fraterculus</i>	61
4.7.1. Larva	61
4.7.2. Pupa	62
5. CONCLUSÕES	63
6. LITERATURA CITADA	65

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Composição da dieta utilizada para criação de larvas de <i>A. fraterculus</i>	22
2	Composição da dieta utilizada para criação de adultos de <i>A. fraterculus</i>	25
3	Composição das dietas testadas para criação de larvas de <i>A. fraterculus</i>	27
4	Combinações de fotofase e escotofase para o estudo da influência do <u>foto</u> período na duração e viabilidade das fases larval e pupal de <i>A. fratercu</i> <i>lus</i>	34
5	Duração e viabilidade da fase larval de <i>A. fraterculus</i> em diferentes dietas artificiais. Temperatura: 25 $\pm$ 0,5°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	37
6	Duração e viabilidade da fase pupal de <i>A. fraterculus</i> em diferentes dietas artificiais. Temperatura: 25 $\pm$ 0,5°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	39

Tabela

Página

7	Duração e viabilidade da fase de ovo de <i>A. fraterculus</i> em diferentes temperaturas; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	42
8	Duração e viabilidade da fase larval de <i>A. fraterculus</i> em temperaturas de 20 e 25°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	43
9	Longevidade média de adultos de <i>A. fraterculus</i> . Temperatura: 25 $\pm$ 0,5°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	45
10	Períodos de pré-oviposição, oviposição, incubação, fecundidade de adultos e viabilidade de ovos de <i>A. fraterculus</i> . Temperatura: 25 $\pm$ 0,5°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	51
11	Tabela de vida de fertilidade de <i>A. fraterculus</i> . Temperatura: 25 $\pm$ 0,5°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	52
12	Temperatura base (Tb) e constante térmica (K) da fase de ovo de <i>A. fraterculus</i> . Temperaturas de 20, 25 e 30°C. UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas	53

Tabela

Página

13	Efeito de diferentes cores na postura de <i>A. fraterculus</i> . Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	55
14	Período de incubação e viabilidade de ovos de <i>A. fraterculus</i> , em diferentes substratos. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	56
15	Duração e viabilidade da fase larval de <i>A. fraterculus</i> em dieta artificial com diferentes teores de umidade. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	57
16	Duração e viabilidade da fase pupal de <i>A. fraterculus</i> em dieta artificial com diferentes teores de umidade. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	58
17	Duração e viabilidade da fase larval de <i>A. fraterculus</i> em diferentes fotoperíodos. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR: $60 \pm 10\%$	61

Tabela	Página
18 Duração e viabilidade da fase pupal de <i>A. fraterculus</i> em diferentes fo- toperíodos. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR: $60 \pm 10\%$	62

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Duração das fases larval e pupal de <i>A. fraterculus</i> em dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	40
2	Duração média de cada fase do ciclo biológico de <i>A. fraterculus</i> nas diferentes temperaturas; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	44
3	Curva de longevidade de machos de <i>A. fraterculus</i> baseada na distribuição de Weibull	46
4	Número médio de ovos colocados por <i>A. fraterculus</i> . Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	48
5	Viabilidade média de ovos de <i>A. fraterculus</i> durante o período de oviposição. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	49

Figura

Página

6	Duração das fases larval e pupal de <i>A. fraterculus</i> em dieta artificial com e sem adição de água. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	59
7	Viabilidade das fases larval e pupal de <i>A. fraterculus</i> em dieta artificial com e sem adição de água. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas	60

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Anastrepha fraterculus* (WIED.,
1830) (DÍPTERA, TEPHRITIDAE) EM DIETA ARTIFICIAL SOB
DIFERENTES CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Autor: José Celso Martins

Orientador: Dr. JOSÉ ROBERTO

POSTALI PARRA

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi desenvolver uma técnica de criação para *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830), utilizando-se dietas artificiais. Avaliou-se o efeito de diferentes dietas, temperaturas e fotoperíodos na biologia do inseto, procurando desenvolver uma técnica de criação que fornecesse subsídios a novos métodos de controle de praga e que facilitasse estudos ecológicos e etológicos desta importante espécie de mosca-das-frutas.

Pode-se concluir que a dieta artificial à base de bagacilho de cana, germe de trigo e levedura é promissora para criação de *A. fraterculus*, muito embora tenha proporcionado uma baixa viabilidade total. A temperatura de 25°C foi a mais adequada para criação desta espécie, sendo que nesta temperatura a longevidade dos machos foi significa

tivamente maior do que a das fêmeas. A capacidade de postura e a viabilidade dos ovos decresceram com a idade das fêmeas, sendo que os valores da taxa líquida de reprodução e da razão finita de aumento atestaram a adequação nutricional da dieta artificial à base de bagacilho de cana, germe de trigo e levedura. A temperatura base para a fase de ovo de *A. fraterculus* foi de $6,3^{\circ}\text{C}$ com uma constante térmica de 61,26 GD. O substrato de cor vermelha, nº 93 do Código Universal de Cores de Seguy (1936), foi o mais adequado como local de postura, sendo que para haver eclosão, os ovos devem estar em contato direto com a água. Apesar disto, o excesso de água na dieta prejudica o desenvolvimento de *A. fraterculus*. A melhor combinação de fotofase:escotofase para criação desta espécie foi 14:10.

BIOLOGICAL ASPECTS OF *Anastrepha fraterculus* (WIED.,
1830) (DIPTERA, TEPHRITIDAE) ON ARTIFICIAL DIET UNDER
DIFFERENT LABORATORY CONDITIONS

Author: José Celso Martins

Adviser: Dr. JOSÉ ROBERTO
POSTALI PARRA

SUMMARY

The objective of this study was to develop a technique for rearing *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830), using artificial diets. The effect of different temperature and photoperiods on this insect's biology was evaluated in an attempt to develop a rearing technique which provided subsidies for new methods of pest control and which facilitated ecological and ethological studies on this important fruit fly species.

It was concluded that an artificial diet consisting of sugarcane bagasse, wheat germ and yeast is promising for rearing *A. fraterculus* although it rendered a low total viability. The most adequate temperature for rearing this species was 25°C; at this temperature the longevity of males was significantly higher than that of

females. Egg laying capacity and viability decreased with age of females, and the net reproduction rate values and the values of the finite ratio of increase attested to the nutritional adequateness of the artificial diet consisting of sugarcane bagasse, wheat germ and yeast. The threshold of temperature for the egg phase of *A. fraterculus* was 6.3°C with a thermal constant of 61.26 degree days. The red color, n° 93 on Seguy's color code (1936), was the most adequate egg laying substrate. The eggs should be in direct contact with water for hatching, however, excessive water in the diet jeopardizes the development of *A. fraterculus*. The best photophase:scotophase combination for rearing this species was 14:10.

1. INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) são insetos economicamente importantes por danificarem diferentes espécies de frutíferas, e, se não forem tomadas medidas de controle, os frutos tornam-se imprestáveis para o consumo "in natura" e para a indústria.

No Brasil ocorre um grande número de espécies de moscas-das-frutas pertencentes, principalmente, aos gêneros *Ceratitis* e *Anastrepha*. A espécie *Ceratitis capitata* (Wied.), conhecida como mosca-do-Mediterrâneo, foi referida pela primeira vez no Brasil em 1901 (IHERING, 1901) e hoje encontra-se disseminada em vários Estados do País. Por outro lado, com relação ao gênero *Anastrepha*, dentre as inúmeras espécies referidas no Novo Mundo, *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830), a mosca sul-americana, é uma das mais frequentes em nossas condições (ZUCCHI, 1978).

Em nosso país, em condições de campo, a utilização de iscas contendo diversos produtos químicos é uma prática rotineira, especialmente em pomares cítricos, para controle destas moscas (GALLO *et alii*, 1978). Quando o produto se destina à exportação, é feito um tratamento com fumigantes. Nos últimos anos entretanto, os principais importadores de frutas brasileiras (Europa e EUA) estão apresentando restrições à utilização de produtos químicos com ação fumigante. Desta forma torna-se necessário o desenvolvimento de outras técnicas de controle no sentido de eliminar as larvas no interior dos frutos, como por exemplo, a utilização de irradiação.

Entretanto, para que este ou outros métodos possam ser utilizados, há necessidade de que sejam desenvolvidas técnicas de criação que permitam a produção de um grande número de insetos em laboratório, para que as pesquisas possam ser continuamente realizadas. Por outro lado, embora exista um grande volume de informações sobre *C. capitata* e outros gêneros de moscas-das-frutas, como *Rhagoletis* e *Dacus*, muito pouco se conhece sobre a bioecologia das espécies de *Anastrepha*, especialmente em nossas condições, o que está dificultando a adoção de novos métodos de controle para os frutos a serem exportados.

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi desenvolver uma técnica de criação de *A. fraterculus* em dietas

artificiais', procurando avaliar as suas exigências térmicas e de fotoperíodo em laboratório, com a finalidade de fornecer subsídios à criação massal do inseto, visando estudos ecológicos, etológicos e de controle da praga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Tendo em vista o pequeno número de trabalhos realizados com *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830), neste capítulo serão discutidos aspectos relacionados com diversas espécies de tefritídeos.

2.1. HOSPEDEIROS DE *Anastrepha* Spp.

A distribuição geográfica das moscas-das-frutas é muito ampla, ocorrendo praticamente em todo o mundo (BATEMAN, 1972) e segundo FOOTE (1967), só se conhecem as plantas hospedeiras de um quarto das espécies de tefritídeos neotropicais. Assim, SILVA *et alii* (1968) relataram a ocorrência de *A. fraterculus* em pelo menos 29 espécies de plantas, incluindo frutíferas, cafeeiros e tomateiros, sendo que WASBAUER (1972) referiu esta espécie em 55 hospedeiros diversos.

Segundo MALAVASI *et alii* (1980), a lista de hospedeiros para *Anastrepha* spp. abrange 18 famílias de plantas com 29 gêneros e 55 espécies. Por outro lado, GOMES (1973) considerou que, deste total, 34 são plantas nativas da América do Sul ou das Antilhas e 21 introduzidas da Europa, África e Ásia.

A intensidade de infestação de *Ceratitis capitata* (Wied.) é maior nas espécies introduzidas, enquanto para *Anastrepha* spp., a maior infestação tem sido registrada em espécies nativas (MALAVASI, 1977), havendo inclusive variação em função do estágio de maturação dos frutos pois, FEHN (1977) constatou que a infestação de *A. fraterculus* e *C. capitata* foi mais intensa nas cultivares de pêssegos de amadurecimento mediano, em relação àquelas semi tardias e tardias.

A ocorrência das moscas-das-frutas em pomares de mangas durante todo o ano é devido à presença de outros hospedeiros em frutificação constante, segundo HERRERA e VIÑAS (1977), podendo ocorrer em pomares comerciais ou em plantas isoladas (VAN DER MOLEN, 1982).

PARRA *et alii* (1982) constataram que, em cafeeiro, o estágio de maturação dos frutos afeta muito mais a dinâmica de *C. capitata* do que diversos parâmetros meteorológicos analisados.

Os tefritídeos podem utilizar plantas não hos

pedeiras que estejam próximas aos hospedeiros, para abrigo e alimentação (SMITH e PROKOPY, 1980; LANDOLT e HENDRICHs, 1983 e FRIAS *et alii*, 1984). Segundo MALAVASI (1984), parte da população de *A. fraterculus* permanece fora das árvores hospedeiras durante grande parte do dia e principalmente após escurecer, pois nestes locais passam a noite.

2.2. EFEITO DA TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA, FOTOPERÍODO E OUTROS PARÂMETROS CLIMÁTICOS NA ATIVIDADE E DESENVOLVIMENTO DAS MOSCAS-DAS-FRUTAS

A atividade de *Anastrepha ludens* (Loew) é diminuída durante as horas mais quentes do dia, tendo sido observada uma mortalidade de 100% dos adultos expostos, por 3 horas, à temperatura de 40,5°C. As pupas recém-formadas apresentaram mortalidade semelhante, com 7 horas de exposição, sendo as pupas "mais velhas" e larvas mais resistentes a estas altas temperaturas (DARBY e KAPP, 1933).

KECK (1951), estudando o efeito da temperatura sobre *Dacus cucurbitae* Coquillett, constatou que, entre 26,6 e 32,9°C, o inseto atingiu a maturidade sexual mais rapidamente.

A dispersão de *A. ludens* é determinada, dentre outros fatores, por extremos de temperatura (BAKER *et alii*, 1944). A densidade populacional de *A. fraterculus* não

foi influenciada, segundo PUZZI e ORLANDO (1965), pela umidade relativa do ar, temperatura e precipitação pluvial.

Segundo ROSSILO e PORTILLO (1971), temperaturas médias de 14,3 a 17,4°C e umidades relativas entre 71 e 78% são ideais para *A. fraterculus*. Observaram que na Argentina, nos meses mais frios do ano, *A. fraterculus* apresenta fecundação e oviposição reduzidas, causando menores danos às frutas cítricas.

PRESCOTT e BARANOWSKI (1971) determinaram as exigências térmicas de *Anastrepha suspensa* (Loew) e concluíram que para ovos, a constante térmica foi de 1129,6 graus-hora, para larvas 152,6 graus-dias e para pupas 251,2 graus-dias, baseando-se em temperaturas bases de 10, 9,7 e 14°C respectivamente. Segundo MESSENGER *et alii* (1958), os limites máximo e mínimo de temperatura para ovos de *C. capitata* são 35,6 e 11,7°C respectivamente.

HERRERAS E VIÑAS (1977) observaram que as maiores infestações das espécies *A. fraterculus*, *Anastrepha distincta* Greene e *C. capitata* ocorreram em períodos de altas temperaturas (25-26°C) e baixas umidades relativas (70-75%).

As espécies *C. capitata*, *Dacus dorsalis* Hendel, *D. cucurbitae* e *A. ludens* podem sobreviver em temperaturas abaixo de 14°C, desde que o período com esta condição térmica não ultrapasse 60 dias. Temperaturas inferiores a 14°C, por um período entre 60 e 90 dias, provocaram queda na reprodução e no desenvolvimento das moscas (MITCHELL *et alii*, 1977).

Segundo SHOUKRY e HAFEZ (1979), as temperaturas bases para o desenvolvimento de ovos, larvas e pupas de *C. capitata* foram 11; 5 e 13°C respectivamente. Os mesmos autores afirmaram, ainda, que os adultos do referido inseto apresentaram um significativo aumento de sua longevidade na temperatura de 25°C e UR de 60 a 65%. PEDROSO (1972) obteve para *C. capitata* criada a 25,8°C em dieta artificial, duração de 11,30 dias para a fase pupal.

POLLONI (1981) concluiu que a duração do período pupal de *Anastrepha obliqua* (Macquart) foi mais longo no inverno do que no verão. O mesmo autor afirmou que o desenvolvimento de *A. obliqua* foi mais rápido do que o de *Anastrepha bistrigata* Bezzi, quando mantidas sob a mesma condição térmica.

Em temperaturas ao redor de 15°C (dados tomados macroclimaticamente), há predominância de *C. capitata* sobre *Anastrepha* spp. (PAVAN, 1978 e NASCIMENTO, 1980). Assim, segundo NASCIMENTO (1980), a baixa densidade populacional de *C. capitata* em relação à *Anastrepha* spp., em levantamentos realizados na Bahia, deve ser determinada pela temperatura e competição exercida pelas espécies daquele gênero.

PARRA *et alii* (1982), trabalhando com *C. capitata*, concluíram que, dentre os parâmetros meteorológicos tomados macroclimaticamente, a temperatura foi, dentre os parâmetros analisados, o fator que mais afetou a dinâmica populacional do inseto. Para os mesmos autores, o pico de atividade diária de vôo ocorre entre 12 e 16 horas, quando a temperatura excede a 26°C.

ARRIGONI (1984), em trabalho de levantamento de populações de várias espécies de tefritídeos, em diferentes locais do Estado de São Paulo, concluiu que o comportamento dos insetos deste grupo é influenciado por parâmetros climáticos como temperatura e umidade relativa.

Segundo MALAVASI (1984), a temperatura ambiente influi na atividade diária de *A. fraterculus* e *A. obliqua*. Abaixo de 18°C e acima de 27°C, as moscas permanecem em repouso, sendo que no intervalo entre 22 e 26°C, desempenham mais intensamente suas atividades.

A dependência da temperatura na biologia de várias espécies de tefritídeos foi referida por BURK (1983) e FRIAS *et alii* (1984).

Com relação às pupas de *C. capitata*, ROSSILLO e PORTILLO (1971) relataram que não ocorre emergência de adultos em solos saturados, obtendo 100% de emergência em solos secos.

AZEVEDO e PARRA (no prelo) observaram, baseando-se em curvas de retenção para 2 tipos de solo (Podzolizado Vermelho-Amarelo variação Lins e Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura argilosa), que pupas de *C. capitata* comportam-se diferentemente em cada um deles. Assim, no arenoso (Podzolizado) houve um encurtamento do período pupal nas umidades menores, e no argiloso (Latosolo), a duração foi constante em todos os tratamentos. Por outro lado, a viabilidade da fase pupal foi drasticamente afetada no Latossolo, observando-se maiores valores nas condições mais secas; no Podzolizado, os maiores valores de porcentagem de emergência ocorreram nas umidades intermediárias.

Segundo BATEMAN (1972), a baixa umidade do substrato reduz a sobrevivência de pupas, redundando em diminuição do peso dos adultos de *A. ludens*.

Por outro lado, SUPLICY *et alii* (1978) afirmaram não existir correlação entre populações de moscas-das-frutas (*C. capitata* e *Anastrepha* spp.) com parâmetros

meteorológicos como precipitação pluvial e temperatura.

O fotoperíodo pode afetar as principais atividades dos tefritídeos pois, segundo CHRISTENSON e FOOTE (1960), as moscas-das-frutas são inativas à noite e durante períodos de chuva. FLITTERS (1964) estudou o efeito do fotoperíodo, intensidade de luz e temperatura em *A. ludens* e concluiu que, com a redução de intensidade luminosa no início e no final do período de 12 horas de luz, a temperatura entre 21,1 e 26,6°C e umidade relativa de 70 a 80%, ocorreu uma diminuição do período de maturidade sexual em cerca de 16 dias.

TORNISIELO (1985) afirmou haver uma estreita dependência da luz para a oviposição de *C. capitata*, tendo registrado um maior número de ovos 3 a 4 horas após o início do período luminoso.

Trabalhando com azeitonas infestadas por *Dacus oleae* (Gmelin), LAUDÉHO *et alii* (1978) concluíram que, ao amanhecer, as larvas prestes a se transformarem em pupas são estimuladas a saírem dos frutos. O pico de saída dos frutos ocorre às 10 horas, diminuindo progressivamente até o anoitecer, não ocorrendo saída das larvas durante o período noturno.

Com fotoperíodo de 12:12 (fotofase:escotofase), verificou-se que o pico de saída das larvas de *C. capitata* para pupação ocorreu no início do período de luz. O ritmo

circadiano permaneceu constante quando as larvas foram mantidas em período constante de escuro ou de luz (CAUSSE, 1974).

2.3. TÉCNICAS DE CRIAÇÃO

2.3.1. Obtenção de ovos

Dado ao hábito de postura dos tefritídeos, uma das etapas mais difíceis e importantes é a da obtenção de ovos, justificando as inúmeras pesquisas que buscam um substrato adequado para postura. Assim, BAKER (1945) evidenciou que as fêmeas de *A. fraterculus* ovipositaram em metade de um fruto do qual havia sido retirada a sua polpa. Por outro lado, uma mistura de vaselina e parafina moldadas em meia esfera de tecido, serviram de substrato artificial para postura de *A. ludens* (Mc PHAIL e GUIZA, 1956).

Usando um recipiente plástico com formato de limão, contendo pequenos furos e com água em seu interior, TANAKA (1965) obteve bons resultados para oviposição de *C. capitata*. Para *D. dorsalis* foi preciso adicionar suco de goiaba como atraente, sendo que para *D. cucurbitae*, o autor utilizou um pedaço de pepino colocado dentro dos recipientes plásticos, para obtenção de ovos.

Na Costa Rica, para postura de *C. capitata*,

PELEG e RHODE (1967) usaram um tecido poroso em uma das faces da gaiola, permitindo que as fêmeas colocassem os ovos através deste tecido, os quais foram coletados em recipientes com água, para evitar o ressecamento.

SIMON (1968), trabalhando com *A. fraterculus*, obteve postura em cúpulas confeccionadas em tecido encerado colocadas no alto das gaiolas. O autor testou ainda, como substrato de postura, garrafas e polietileno perfuradas e tecido de algodão, porém sem resultados satisfatórios.

O uso de frutos plásticos embebidos em suco de limão não foi eficiente como receptáculo de postura de *A. suspensa*. O problema só foi resolvido quando optou-se por recipientes em forma de conchas colocadas em pratos com água para evitar o ressecamento dos ovos (KAMASAKI *et alii*, 1970).

SIMÕES e PALUDETTI (1977) e SIMÕES *et alii* (1978) verificaram que uma meia esfera feita em musselina recoberta com parafina e vaselina foi um substrato excelente para postura de *A. obliqua*, *Anastrepha sororecula* (Zucchi) e *A. bistrigata*. Os autores verificaram que as duas primeiras espécies citadas têm preferência pelo receptáculo de cor ver

de, enquanto *A. bistrigata* prefere a cor vermelha.

NAKAGAWA *et alii* (1978) compararam diferentes substratos para postura de *C. capitata* e concluíram que as cores preta e amarela foram as mais atrativas.

Usando um recipiente plástico com pequenas perfurações, coberto com folha de papel de seda molhado em suco de abóbora, SUGIMOTO (1978) conseguiu um aumento no número de ovos colocados por *D. cucurbitae*.

Em laboratório, esferas de cor amarela ofereceram uma maior atração para fêmeas de *A. fraterculus* do que outras cores (CYTRYNOWICZ *et alii*, 1982).

PEREZ (1983), adotando a técnica desenvolvida por PEDROSO (1972), obteve postura de *C. capitata* em tecido "voil" colocado em uma das faces da gaiola de criação, sendo os ovos mantidos em tiras de papel umedecido com água destilada.

Trabalhando com esferas de ágar coloridas em vermelho, verde e amarelo, SOUZA *et alii* (1984) observaram uma preferência de *C. capitata* para ovipositar nas de coloração vermelha.

VARGAS (1984), comparando dois métodos para postura de *C. capitata*, concluiu que as fêmeas preferiam ovipositar nas garrafas plásticas perfuradas do que nas caixas com superfície telada.

LOPES (1986) obteve posturas de *A. fraterculus* em laboratório usando dispositivos artificiais em meia esfera de consistência gelatinosa com ágar, água e anilina vermelha.

Os machos de tefritídeos, em geral, têm atração pela cor amarela, comportando-se da mesma forma tanto no campo como em laboratório (PROKOPY e BOLLER, 1971; PROKOPY, 1972 e BATEMAN, 1976). SALGADO (1975) constatou uma forte atração de *C. capitata* para as cores branca e amarela.

2.3.2. Criação em dietas artificiais

No Brasil, PEDROSO (1972) foi o primeiro pesquisador a utilizar dieta artificial para criar tefritídeos, criando larvas de *C. capitata* numa dieta à base de cenoura desidratada, levedura de cerveja, ácido clorídrico e ácido benzóico.

SPISHAKOFF (1966) afirmou que o desenvolvimento larval de *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) ocorreu em 11 dias, em dieta de cenoura e levedura desenvolvida por Rhode e Spishakoff (1965).

Maeda *et alii* (1953), citados por SALGADO (1979), foram os autores pioneiros da criação massal de *C. capitata*. Nesta criação, as larvas foram alimentadas com uma dieta à base de óleo de germe de trigo e colesterol. Objetivando reduzir os custos, esta dieta foi modificada por

FINNEY (1956) que substituiu o óleo de germe de trigo e colesterol por cenoura ralada e levedura de cerveja.

Para criação massal de *D. dorsalis*, FINNEY (1956) utilizou uma dieta de cenouras cruas, obtendo uma viabilidade de ovos e larvas de 80% e de 95% para pupas.

SALGADO (1979) criou larvas de *C. capitata* na dieta modificada de Maeda *et alii* (1953) composta de agar, açúcar, levedura de cerveja, caseína, mistura de sais (USP XII) ou sais de Wesson, colesterol, germe de trigo, Nipagin, cloreto de colina, água, ácido clorídrico, com um pH ajustado para 4,5.

Para *A. suspensa*, KAMASAKI *et alii* (1970) usaram uma dieta de cenoura liofilizada mais levedura hidrolizada para criação de larvas, enquanto que para adultos, utilizaram açúcar granulado e cristais de suco de laranja mais proteína hidrolizada M, substrato também usado por RHODE (1957) para *A. ludens*.

ZUCOLOTO *et alii* (1979) testaram 24 dietas para larvas de *Anastrepha* spp. à base de levedura, germe de trigo, aveia, leite em pó e soja, em diferentes concentrações, sendo comum a todas: agar, farinha de trigo, sacarose e nipagin. Os melhores resultados foram obtidos nas dietas que continham: levedura 3,08 g; sacarose 6,0 g; farinha de trigo 4,0 g; agar 1,0 g; nipagin 0,5 ml e água destilada 150 ml e a outra em que se colocavam 4,5g de levedura e 4,5 g de

sacarose.

SIMON (1968) obteve resultados satisfatórios criando larvas de *A. fraterculus* em dieta constituída de bagacilho de cana, germe de trigo, levedura e açúcar cristal.

PEREZ (1983) trabalhando com *C. capitata*, usou uma dieta à base de bagacilho de cana, levedura e germe de trigo para alimentação das larvas.

Os estudos de dieta para adultos de *A. fraterculus* mostraram que carboidratos e água são suficientes para a sua sobrevivência, mas para que haja um desenvolvimento normal do embrião e necessária a adição de uma fonte protéica (BAKER, 1945).

Em testes de dietas para *D. dorsalis*, *D. cucurbitae* e *C. capitata* no Havaí, Hagen (1953) e Hagen e Finney (1950), citados por STEINER e MITCHELL (1966) constataram que proteínas hidrolizadas comerciais podem oferecer a maioria dos nutrientes exigidos por aquelas espécies, reduzindo o período de pré-oviposição e aumentando a fecundidade.

PELEG e RHODE (1967) utilizaram como alimento para adultos de *C. capitata*, uma mistura de sacarose e levedura tipo M, com ótimos resultados.

Dietas sólida e líquida à base de levedura hidrolizada e açúcar foram testadas em *D. oleae* por TZANAKAKIS *et alii* (1967), resultando em maior preferência pela die

ta líquida por parte das fêmeas, levando-as a uma maior oviposição.

SIMON (1968) obteve bons resultados na criação de *A. fraterculus* usando, para adultos, uma mistura de proteína hidrolizada M, água e açúcar.

Estudos nutricionais foram conduzidos por DELANQUE (1955) que utilizou como dieta para adultos de *C. capitata*, banana sem casca, levedura, mel e água, borrifada na tela da gaiola de criação.

Uma mistura de açúcar e proteína hidrolizada foi tida como o melhor alimento para adultos de *D. cucurbitae* (SUGIMOTO, 1978).

3. MATERIAL E METODOS

A pesquisa foi desenvolvida nos laboratórios de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, com a espécie *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera, Tephritidae).

3.1. OBTENÇÃO DO MATERIAL DE ESTUDO

Para o início da criação foram coletados pessegos da variedade Okinawa, provenientes da Fazenda Quinta do Pinhal, no município de Cabreúva, SP. Estes pessegos, que continham larvas de moscas-das-frutas em seu interior, foram colocados em caixas plásticas de coloração brancamedin do 30 x 50 x 15 cm contendo uma camada de areia fina na sua parte inferior (para facilitar a pupação) e mantidas em um tela do coberto de vidro localizado na área experimental do Depar

tamento de Entomologia da ESALQ. As pupas das moscas-das-frutas foram coletadas através de peneiração diária, sendo transferidas para placas de Petri (1,3 x 10 cm), contendo no fundo uma camada de areia fina umedecida e recobertas por copos plásticos com a parte inferior telada. Estas pupas foram mantidas à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas até a emergência dos adultos, quando se procedia a transferência para gaiolas de criação, medindo 20 x 15 x 15 cm, com capacidade para até 150 casais, ou gaiolas de 15 x 15 x 15 cm onde era colocado cada casal. Estas gaiolas eram de arame grosso (4 mm de diâmetro), e revestidas com tela branca de nylon, cujas malhas eram suficientemente finas para evitar a fuga das moscas. Em uma das laterais, ao invés de tela, colocou-se uma manga de tecido (morim), por onde era possível a manipulação das moscas-das-frutas.

Alguns exemplares adultos foram mortos e mantidos em álcool 70% para posterior identificação pelo Prof. Roberto Antonio Zucchi, do Departamento de Entomologia da ESALQ.

3.2. CRIAÇÃO ESTOQUE

3.2.1. Local para postura

Como local de postura foi confeccionado um dis-

co de espuma de plástico (utilizada para lavar louças) da marca "Esponjex", de coloração vermelha, nº 93, código universal de cores, SEGUY (1936), medindo 6 cm de diâmetro por 2 cm de altura. O disco era acondicionado em recipiente plástico de 6,3 cm de diâmetro por 2 cm de altura, contendo água para o umedecimento da espuma e recoberto por uma película de "Parafilm". O conjunto era colocado no interior da gaiola dos adultos, descrita em 3.1.

3.2.2. Coleta dos ovos

Diariamente e sempre observando o mesmo horário (período vespertino), os ovos eram coletados do local de postura, descrito no item 3.2.1., com auxílio de um pincel de pêlo de camelo número 0. Inicialmente, retirava-se a película de "Parafilm" recolhendo-se os ovos que aí ficavam retidos. Posteriormente, eram coletados aqueles que permaneciam no fundo da caixa plástica e, finalmente, comprimia-se, entre os dedos, a espuma, para obtenção dos ovos que se encontravam no seu interior. Os ovos eram transferidos para placas de Petri (1,3 x 10 cm) contendo água de torneira, e lá permaneciam até a eclosão das larvas.

3.2.3. Larvas

Com auxílio do pincel de pelo de camelo nume-

ro 0, as larvas recém-nascidas eram transportadas, uma a uma, para placas de Petri contendo a dieta padrão cuja composição era semelhante àquela utilizada no "Insect Attractants, Behaviour, and Basic Biology Research Laboratory, ARS, USDA, Gainesville Flórida, USA" (Tabela 1).

TABELA 1 - Composição da dieta utilizada para criação de larvar de *A. fraterculus*.

Metil parahidroxibenzoato	2,0 g
Benzoato de sódio	2,0 g
HCl concentrado	8,1 ml
Formaldeído (20%)	0,6 ml
Sacarose	45,0 g
Germe de trigo.	67,2 g
Levedura	67,2 g
Bagacilho de cana (esterilizado)	135,0 g
Água	600,0 ml

Em cada placa de Petri, eram colocados 100 g de dieta padrão, suficientes para manter 25 larvas até a pupação. A transferência das larvas era feita com auxílio de um pincel número 0 sob um microscópio estereoscópico e após a colocação das larvas na dieta, adicionavam-se 15 ml de água em cada uma das placas de Petri. Esta dieta, adicionada de água, foi comparada, com uma dieta que não recebeu esta suplementação, porém apresentando a mesma composição, sendo avaliadas a duração e a viabilidade larval nestes dois meios.

3.2.4. Pupas

À medida que as larvas iam se transformando nas placas de Petri com dieta artificial, procedia-se a sua transferência, individualmente, para tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, contendo em seu interior 2,0 cm de areia esterilizada (em autoclave), levemente umedecida com água destilada. Esses tubos tinham um tampão de algodão para evitar a fuga dos adultos.

3.2.5. Adultos

Ao emergirem os adultos, estes eram transferidos dos tubos de vidro para gaiolas de criação (descritas no item 3.1.), e "sexados".

3.3. BIOLOGIA EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Este estudo foi conduzido em câmaras climatizadas reguladas para 20, 25 e 30°C, todas com umidade relativa e fotofase constantes, respectivamente de 60 ± 10% e 14 horas.

3.3.1. Ovo

Em cada temperatura, os ovos foram colocados em placas de Petri (1,3 x 10 cm), em números variáveis, porém nunca inferior a 15 (4 repetições). Em cada uma das placas foram colocados 15 ml de água destilada, onde os ovos ficavam mergulhados até a eclosão das larvas. Através de observações diárias determinou-se o período de incubação e viabilidade dos ovos.

3.3.2. Larva

Após a eclosão, as larvas eram transportadas para placas de Petri contendo a dieta artificial descrita no item 3.2.3., para observação da duração e viabilidade desta fase.

3.3.3. Pupa

Tão logo ocorria a pupação se processava a transferência das pupas para tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm) contendo na sua parte inferior 2,0 cm de areia esterilizada e levemente umedecida com água destilada. Os tubos eram tampados com algodão e colocados em engradados de arame, até a emergência dos adultos. Foram observadas a duração e a via-

bilidade pupal.

3.3.4. Adulto

Assim que emergiam, os adultos eram transferidos para gaiolas de criação, descritas em 3.1., mantendo-se 1 casal por gaiola, num total de 20 casais. Em cada gaiola foi colocado um receptáculo de postura, descrito no item 3.2.1. e alimento para adultos (Tabela 2).

TABELA 2 - Composição da dieta utilizada para criação de adultos de *A. fraterculus*.

Fermento Fleischmann	6,0 g
Mel	10,0 g
Açúcar mascavo	25,0 g
Gevral (Baunilha) (Produto da Lederle)	25,0 g
Levemil	1,0 g
Açúcar branco	35,0 g
Hidrolizado de proteína (Produto da Rhodia)	5,0 ml

Para melhor homogeneização dos componentes, primeiramente dissolveram-se os açúcares branco e mascavo em água quente. Os demais componentes só foram adicionados depois que ocorreu o resfriamento dos açúcares. Uma vez prepa

rada, essa dieta era mantida em geladeira. Este alimento era colocado em pequenos pedaços de papel parafinado presos ao teto da gaiola com auxílio de um alfinete. Para evitar o escorrimento, este alimento era fornecido na forma pastosa.

Nesta fase foram observados: período de pré-oviposição, número de posturas, número de ovos por fêmea por dia, número total de ovos por fêmea durante todo o período de oviposição e longevidade de machos e fêmeas.

3.4. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE

Baseando-se nos dados biológicos obtidos a 25°C, foi confeccionada uma tabela de vida de fertilidade.

Os valores das colunas x , m_x e l_x e os índices T , R_0 , r_m e λ foram calculados segundo SILVEIRA NETO *et alii* (1976):

x = intervalo de tempo onde foram tomadas as amostras;

m_x = fertilidade específica (número de fêmeas que darão fêmeas, calculada tomando-se por base a razão sexual);

l_x = taxa de sobrevivência no intervalo da amostragem.

Os índices calculados foram:

T = duração média de uma geração;

R_0 = taxa líquida de reprodução;

r_m = capacidade de aumento em indivíduos;

λ = razão finita de aumento.

3.5. TEMPERATURA BASE (LIMIAR DE DESENVOLVIMENTO) E CONSTANTE TÉRMICA

Baseando-se nos resultados biológicos do item 3.3., o limiar de desenvolvimento ou temperatura base para a fase de ovo foi calculado pelo método do coeficiente de variação (HADDAD e PARRA, 1984). A constante térmica foi calculada pela fórmula $K = y(t - a)$, citada por SILVEIRA NETO *et alii* (1976), onde: K = constante térmica expressa em graus dias (GD); t = temperatura ambiente; a = temperatura do limiar de desenvolvimento; t - a = temperatura efetiva e y = tempo exigido para completar o desenvolvimento (dias).

3.6. COMPARAÇÃO DE MEIOS ARTIFICIAIS PARA CRIAÇÃO DE LARVAS

Foram comparadas as seguintes dietas (Tabela 3):

TABELA 3 - Composição das dietas testadas para criação de larvas de *A. fraterculus*.

Dieta A - (GONZALEZ *et alii*, 1971):

Água	300	ml
Benzoato de sódio	7	g
HCl	25	ml
Levedura	300	g
Pó de cenoura liofilizada	500	g

OBS.: o pH foi ajustado para 3,8

Dieta B - (Dieta utilizada no Departamento de Entomologia da ESALQ, para criação de *Ceratitis capitata*, sendo uma modificação daquela proposta por MAEDA *et alii*, 1953):

Cenoura crua ralada	400 g
Levedura	80 g
Tetraciclina	250 mg
Metil parahidroxibenzoato	2,5 g

Dieta C - (Utilizada em Gainesville, Flórida (EUA), para criação de *A. suspensa* - informação pessoal do Prof. José Roberto Postali Parra):

Metil parahidroxibenzoato	2,0 g
Benzoato de sódio	2,0 g
HCl concentrado	8,1 ml
Formaldeído 20%	0,6 ml
Sacarose	45,0 g
Germe de trigo	67,2 g
Levedura	67,2 g
Bagacilho de cana (esterilizado)	135,0 g
Água	600,0 ml

Dieta D - (Utilizada no Departamento de Entomologia (ESALQ) para *Anastrepha* spp.):

Ágar	11 g
Metil parahidroxibenzoato	1,5 g
Sacarose	40 g
Colesterol	2 g
Germe de trigo	2 g
Sais de Wesson	30 g
Levedura	30 g
Cloridrato de colina	0,7 g
Caseína	15 g
Água	1000 ml

OBS.: o pH foi ajustado para 4,5

Dieta E - (PEDROSO, 1972):

Cenoura liofilizada	400 g
Levedura	80 g
Tetraciclina	250 mg
Metil parahidroxibenzoato	2,5 g
Água	300 ml
Solução A	898 ml

Solução A { - 989 ml de ácido benzóico a 2%
 - 102 ml de HCl a 165%

OBS.: O pH foi ajustado para 4,7

3.6.1. Preparo das dietas

As placas de Petri (1,3 x 10 cm) e os tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), antes de receberem as dietas, foram esterilizados em estufas a 120°C, durante 30 minutos. Para as dietas nas quais foram necessários ajustes de pH, usou-se um determinador de pH digital.

Dieta A

Em um recipiente foram colocados primeiramente os componentes em pó e em seguida os componentes líquidos, sendo o conjunto misturado até que se conseguisse uma boa homogeneização. Para a correção do pH do meio, utilizou-se uma solução de NaOH a 18N. As quantidades citadas foram suficientes para 20 placas de Petri.

Dieta B

As cenouras foram lavadas em água e, em seguida, raladas com auxílio de um ralador comum. Antes de se adicionarem os demais componentes, foi retirado o excesso do suco da cenoura, evitando-se assim que a dieta ficasse muito aquosa. Esta receita foi suficiente para 10 placas de Petri.

Dieta C

O bagacilho de cana foi esterilizado em autoclave. Primeiramente foram colocados os componentes sólidos e depois os componentes líquidos e, em seguida, homogeneizados. Essas quantidades foram suficientes para 18 placas de Petri.

Dieta D

Primeiramente foi dissolvido o ágar em 1000 ml de água aquecida e, em seguida, foram adicionados os demais componentes e misturados com auxílio de um agitador elétrico. A correção do pH do meio foi feita utilizando-se HCl a 2N. Essas quantidades foram suficientes para 40 tubos de vidro.

Dieta E

Os componentes sólidos foram misturados e, em seguida, foi adicionada a água e a solução A, sendo o conjun

to homogeneizado. O pH foi ajustado para 4,7 através de NaOH a 18N. Essas quantidades foram suficientes para 10 placas de Petri.

3.7. EFEITO DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE UMIDADE NA ECLOSÃO DE LARVAS

Para verificar a necessidade ou não, do contato direto com água para a eclosão das larvas foi desenvolvido o presente teste, onde foram comparados os seguintes tratamentos:

- A - ovos mergulhados em água de torneira (15 ml/placa de Petri);
- B - ovos mergulhados em solução salina a 2%;
- C - ovos mantidos sobre papel de filtro umedecido;
- D - ovos mantidos diretamente sobre a dieta artificial padrão (item 3.2.3.).

Os ovos foram retirados dos receptáculos de postura e colocados em cada tratamento, da mesma forma como descrito em 3.2.2.

Em cada condição foram analisados 100 ovos, sendo divididos em 4 repetições de 25 ovos, mantidos em placas de Petri (1,3 x 10 cm), em sala com temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Em

cada tratamento registraram-se o período de incubação e a viabilidade.

3.8. INFLUÊNCIA DA COR E TIPO DE RECEPTÁCULO NA POSTURA

Foi utilizado o tipo convencional de local de postura (descrito em 3.2.1.) de coloração vermelha, como tratamento padrão. Paralelamente, foram comparados dois outros substratos semelhantes a este padrão, variando-se apenas a coloração da espuma que passou a ser verde e amarela, números 352 e 286 do Código Universal de Cores, Seguy (1936), respectivamente. Um 4º tratamento consistiu em tingir-se uma das faces da gaiola utilizada para adultos (item 3.2.1.), de vermelho. Esta face era constituída de tecido (morim de algodão) tingido de vermelho (nº 93 do Código Universal de Cores, SEGUY, 1936) através de um corante (utilizado em cobertura de bolos) da marca "San-ei". Para tornar o tecido resistente, ele foi revestido com uma camada de vaselina:parafina na proporção de 50:50. Visando uma melhor fixação, o tecido foi mergulhado no corante dissolvido em água durante 15 minutos e depois posto para secar à sombra. Depois de tingido e seco, o tecido foi mergulhado na mistura de parafina:vaselina derretida e homogeneizada, e posteriormente posto para secar. Para coleta dos ovos, utilizou-se um pincel número 0, retirando-os individualmente e colocando-os em uma placa de Petri contendo água de torneira.

3.9. INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO NO DESENVOLVIMENTO DO IN- SETO

Utilizou-se um equipamento, proposto por PARRA *et alii* (1977), que permite compararem-se diferentes com binações de horas de luz e escuro.

Para este estudo, foram utilizadas 6 câmaras cilíndricas de 30 cm de altura x 30 cm de diâmetro, consti- tuídas de chapas, com a parte superior fechada com um disco de madeira no qual estava instalada uma lâmpada fluorescente de 8 watts tipo luz-do-dia. As lâmpadas eram acionadas por relógio-de-tempo "timer", sendo possível assim regular os pe- ríodos de fotófase e escotofase. A ventilação das câmaras era feita pela entrada forçada de ar, proveniente de um com- pressor. Com isso, a temperatura interna das câmaras era de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (Tabela 4).

Em cada uma das câmaras foram colocadas 100 larvas em placas de Petri (1,3 x 10 cm) contendo a dieta C (ítem 3.6.), divididas em 4 repetições. Diariamente eram fei- tas observações, e assim que havia a transformação em pupas era feita a transferência individual das mesmas para tubos de vidro (2,5 x 8,5 cm), contendo na parte inferior, uma ca- mada de areia fina esterilizada e levemente umedecida.

Através de observações diárias, determinaram -se: duração e viabilidade das fases larval e pupal. A umi-

dade relativa da sala de estudos era de $60 \pm 10\%$.

TABELA 4 - Combinações de fotofase e escotofase para o estudo da influência do fotoperíodo na duração e viabilidade das fases larval e pupal de *A. fraterculus*.

	Fotofase	Escotofase
T ₁	24	0
T ₂	0	24
T ₃	6	18
T ₄	12	12
T ₅	14	10
T ₆	18	6

3.10. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística os dados de viabilidade foram transformados para $\text{arc.sen} \sqrt{\frac{\%}{100}}$.

Os dados obtidos em todos os experimentos realizados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para comparação das médias no teste de influência de cores como substrato de postura (3.8.), foi empregado o

teste X^2 (qui-quadrado) ao nível de 5% de probabilidade. Com os dados de longevidade de adultos de *A. fraterculus* foi feita a aplicação do modelo de distribuição de Weibull, a fim de se obter a longevidade média e o modelo de sobrevivência de adultos (SGRILLO, 1982).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. IDENTIFICAÇÃO DA ESPÉCIE

Os espécimens coletados foram identificados como *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830).

4.2. BIOLOGIA DE *Anastrepha fraterculus* (WIED., 1830) EM DIFERENTES DIETAS ARTIFICIAIS

4.2.1. Larva

Das cinco dietas pesquisadas para a criação de *A. fraterculus*, somente em três delas as larvas completaram o seu desenvolvimento (Tabela 5). A dieta que mais se sobressaiu foi aquela à base de bagacilho de cana, germe de trigo e levedura (Tabela 3 - dieta C), usada como dieta pa-

drão para o estudo da biologia de *A. fraterculus*. Esta dieta promoveu um encurtamento do ciclo e maior viabilidade larval, vindo a seguir a dieta à base de cenoura crua ralada e levedura (Tabela 3 - dieta B). Embora nesta segunda dieta tenha sido observado um alongamento da fase larval, a viabilidade foi comparável àquela obtida na dieta que proporcionou o melhor desenvolvimento desta fase. Apesar da dieta à base de germe de trigo, caseína e levedura (Tabela 3 - dieta D) ter possibilitado a complementação da fase larval, houve um alongamento deste período de 9,71 dias em relação à melhor dieta, e uma baixíssima viabilidade, ou seja de 1% (Tabela 5 e Figura 1). Nas dietas à base de cenoura liofilizada e levedura (Tabela 3 - dietas A e E) nenhuma larva completou o seu desenvolvimento.

A duração obtida na dieta B foi superior àquele valor registrado por GONZALES *et alii* (1971) que, trabalhando com dieta semelhante, obtiveram uma duração da fase larval para *A. fraterculus* de 8 dias à temperatura de 27°C. Por outro lado, o valor obtido na presente pesquisa ficou dentro da faixa relatada por BAKER (1945), que utilizando uma dieta natural à base de fatias de ameixa registrou, para *A. fraterculus*, uma duração do período larval variável de 10 a 21 dias para temperaturas de 17 a 27,5°C.

TABELA 5 - Duração e viabilidade da fase larval de *A. fraterculus* em diferentes dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

Dietas	Duração (dias)				Viabilidade ¹ (%)
	n	Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
B (cenoura crua ralada e levedura)	2000	15,45 b	0,40	13-24	44 b
C (bagacilho de cana, germe de trigo e levedura)	2000	11,30 a	0,36	10-16	54 a
D (germe de trigo, caseína e levedura)	2000	21,00 c	2,64	18-27	1 c

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

² Intervalo de variação.

ⁿ Número de larvas.

4.2.2. Pupa

Na fase de pupa foi mantida a mesma tendência registrada na fase larval. Assim, houve uma redução na duração da fase pupal e maior viabilidade nas pupas provenientes de larvas criadas na dieta C, à base de bagacilho de cana, germe de trigo e levedura (Tabela 6).

A viabilidade pupal, embora baixa, foi maior na dieta C em relação à dieta B, não havendo emergência na dieta D (Tabela 6 e Figura 1).

A duração registrada na melhor dieta (9,67 dias) foi inferior àquela referida por GONZALES *et alii* (1971) em dieta de cenoura em pó e levedura, pois estes autores obtiveram uma duração média de 12 dias a 27°C.

TABELA 6 - Duração e viabilidade da fase pupal de *A. fraterculus* em diferentes dietas artificiais. Temperatura: 25 $\pm$ 0,5°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas.

Dietas	Duração (dias)				Viabilidade ¹ (%)
	n	Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
B (cenoura crua ralada e levedura)	800	17,42 b	0,27	17-20	15,90 a
C (bagacilho de cana, germe de trigo e levedura)	1000	9,69 a	0,20	9-11	22,03 a
D (germe de trigo, caseína e levedura)	20	-	-	-	0,00

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Intervalo de variação.

ⁿNúmero de pupas.

Pode-se constatar que, embora a dieta D seja nutricionalmente mais rica em termos protéicos em relação às dietas B e C, ela não proporcionou um bom desenvolvimento de *A. fraterculus*, o que pode ser devido às características físicas do meio artificial, ou mesmo devido a um desbalanceamento entre os componentes da dieta (PARRA, 1979). Em linhas gerais, pode-se constatar que as dietas nutricionalmente mais adequadas promoveram um encurtamento do ciclo do inseto (Figura 1).

FIGURA 1 - Duração das fases larval e pupal de *A. fraterculus* em dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

* Não houve emergência na dieta D.

4.3. BIOLOGIA DE *A. fraterculus* EM DIFERENTES TEMPERATURAS

4.3.1. Ovo

A temperatura afetou o período de incubação, o qual decresceu com o incremento térmico na faixa de 20-25°C (Tabela 7).

Não houve diferença estatística com relação à duração entre as temperaturas de 25 e 30°C. Os dados obtidos na presente pesquisa a 25 e 30°C se aproximam daqueles registrados por BAKER (1945), que obteve a 30°C um período de incubação de 50 horas (2,08 dias) para *A. fraterculus* e aos de GONZALES *et alii* (1971) que obtiveram, para o mesmo inseto a 27°C, um período de incubação de 3 dias. Pelos resultados obtidos com relação à viabilidade, pode-se concluir que a temperatura mais adequada para o desenvolvimento embrionário de *A. fraterculus* é a de 25°C. Com relação a este parâmetro, não houve diferença entre os resultados obtidos a 20 e 30°C (Tabela 7).

TABELA 7 - Duração e viabilidade da fase de ovo de *A. fraterculus* em diferentes temperaturas.. UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas.

Temperatura (°C)	Duração (dias)				Viabilidade ¹ (%)
	n	Média ¹	s($\bar{x}$)	I.V. ²	
20	2000	4,77 a	0,15	4-6	40,76 b
25	2000	2,85 b	0,15	2-4	59,33 a
30	2000	2,86 b	0,15	2-4	44,89 b

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Intervalo de variação.

ⁿNúmero de ovos.

4.3.2. Larva

Embora os estudos referentes à fase larval de *A. fraterculus* tenham sido iniciados nas temperaturas de 20, 25 e 30°C, apenas nas duas primeiras houve desenvolvimento do inseto. A 30°C, ocorria freqüentemente ressecamento e contaminação da dieta. Na tentativa de contornar o problema do ressecamento, aumentou-se a quantidade de água na dieta, o que fazia com que as larvas aí colocadas não se alimentassem.

Nas temperaturas em que o inseto completou a fase larval, o desenvolvimento foi mais rápido a 25°C, cujo valor diferiu significativamente da média registrada a 20°C

(Tabela 8), confirmando ser esta temperatura a mais adequada para criação de *A. fraterculus*.

Os resultados obtidos se encontram na faixa registrada por BAKER (1945) que, embora trabalhando com dieta natural à base de fatias de ameixas, registrou, para a duração do período larval, valores de 10 a 21 dias para temperaturas de 17 a 27,5°C. Os maiores valores de viabilidade registrados a 25°C, mostraram ser esta temperatura a mais adequada para esta espécie de mosca-das-frutas (Figura 2).

TABELA 8 - Duração e viabilidade da fase larval de *A. fraterculus* em temperaturas de 20 e 25°C. UR: 60 ± 10% e fotofase: 14 horas.

Temperatura (°C)	n	Duração (dias)			Viabilidade ¹ (%)
		Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
20	800	18,7 b	0,30	15-23	42,24 a
25	1000	13,95 a	0,30	10-16	61,66 b

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Intervalo de variação.

ⁿNúmero de larvas.

4.3.3. Pupa

A obtenção dos dados relativos à duração e

viabilidade nesta fase só foi possível a 25°C, pois a 20°C houve mortalidade total das pupas por problemas ocorridos nas câmaras climatizadas.

A duração média a 25°C foi de 10 dias, com um intervalo de variação (I.V.) de 9 a 11 dias, enquanto a viabilidade foi de 21,6%. BAKER (1945) obteve, para a duração desta fase, valores variáveis entre 10,5 e 35 dias em temperaturas de 17,5 a 30°C, enquanto GONZALES *et alii* (1971), trabalhando a 27°C, encontraram para a duração do período pupal, um valor médio de 12 dias.

FIGURA 2 - Duração média de cada fase do ciclo biológico de *A. fraterculus* nas diferentes temperaturas. UR: 60 ± 10% e fotofase: 14 horas.

4.3.4. Adulto

Constatou-se que a longevidade dos machos foi significativamente maior que a das fêmeas (Tabela 9). Após a morte da fêmea, o macho continuava sua atividade no interior da gaiola, alimentando-se normalmente. Os resultados de longevidade para os machos seguiram a distribuição de Weibull, o mesmo não ocorrendo para fêmeas (Figura 3).

GONZALES *et alii* (1971) obtiveram para as fêmeas da referida espécie, uma longevidade de 85 dias, estando próximo ao resultado obtido nesta pesquisa que foi de 87,8 dias. O resultado de longevidade de fêmeas obtido foi superior àquele registrado por LOPES (1986), que para *A. fraterculus*, obteve, em cruzamentos coletivos, uma longevidade para fêmeas de 69 dias.

TABELA 9 - Longevidade média de adultos de *A. fraterculus*. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

		Duração (dias)			Estimada (Weibull)
		Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
Longevidade	Machos	156,65 b	10,19	61-239	114,24
	Fêmeas	87,8 a	10,19	3-166	*

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

² Intervalo de variação.

* Não calculada para fêmeas, por não ter sido significativo.

FIGURA 3 - Curva de longevidade de machos de *A. fraterculus* baseada na distribuição de Weibull.

O numero total de ovos por fêmea (394,2 ovos) (Tabela 10), obtido nesta pesquisa, se aproximou daquele registrado por GONZALEZ *et alii* (1971) para *A. fraterculus*, que foi de 415 ovos/fêmea e foi superior aos resultados de LOPES (1986) para a mesma espécie (312,9 ovos/fêmea). O segundo autor obteve uma viabilidade para ovos de *A. fraterculus* de 65%, próxima àquela obtida no presente trabalho (66,9%).

BALIU e MALAVASI (1985), trabalhando com *A. fraterculus* obtiveram, a partir do segundo mês de oviposição, 28 ± 4 ovos por fêmea por dia, resultado este coincidente com os encontrados nesta pesquisa, o qual foi, em média de 25,16 ovos por fêmea por dia. Os resultados do numero médio de ovos colocados durante o período de oviposição, bem como a viabilidade correspondente encontram-se nas Figuras 4 e 5 respectivamente.

O ritmo de postura indicou que, no início da oviposição, o número de ovos é maior, havendo um decréscimo com a idade das fêmeas, mostrando que elas diminuem a fecundidade em função do tempo. A mesma tendência foi observada com relação à viabilidade. Após a última postura, as fêmeas ainda permanecem vivas por um período médio de 7,7 dias.

O período de pré-oviposição observado (Tabela 10) (22,2 dias), foi superior àquela determinado por BALIU e MALAVASI (1985) para cruzamentos coletivos, o qual foi de 15 dias, e inferior ao registrado pelos mesmos autores para

cruzamentos individuais (30 dias). Segundo LOPES (1986), o período médio de pré-oviposição para *A. fraterculus* é de 30,1 dias. Os resultados obtidos no período de pré-oviposição não coincidiram com os de GONZALES *et alii* (1971) que obtiveram, para essa espécie, um período de 9 dias.

FIGURA 4 - Número médio de ovos colocados por *A. fraterculus*.
Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase:
14 horas.

FIGURA 5 - Viabilidade média de ovos de *A. fraterculus* durante o período de oviposição. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

O período de oviposição (Tabela 10), foi muito próximo daquele obtido por BALIU e MALAVASI (1985) que registraram, para *A. fraterculus* um período de 80 dias; porém, a duração na presente pesquisa foi superior àquela obtida por LOPES (1986) e GONZALEZ *et alii* (1971).

Pode-se constatar, no presente trabalho, que os ovos obtidos apresentaram uma redução no período de incubação e aumento na viabilidade em relação àqueles ovos provenientes de pupas obtidas de frutos coletados no campo. Este aumento pode ser devido à proporção entre machos e fêmeas (1:1) mantida neste teste de laboratório, situação esta que provavelmente proporcionou melhores condições de acasalamento em relação àquela utilizada para insetos provenientes dos frutos, onde os indivíduos eram mantidos em regime coletivo, sem controle da proporção entre os sexos. Talvez, neste segundo caso, a própria liberação excessiva de feromônio sexual possa ter prejudicado o acasalamento de *A. fraterculus*. Desta forma, sugerem-se estudos neste sentido, visando determinar a proporção ideal de machos e fêmeas, para criação de laboratório, bem como o número adequado de indivíduos por recipiente de criação pois, segundo PETERS e BARBOSA (1977), este número foi colocado em recipiente de criação de uma forma inadequada (excesso ou mesmo falta) o que poderá levar a alterações morfológicas, biológicas e comportamentais de insetos.

Através dos resultados da tabela de vida de fertilidade (Tabela 11), observa-se que, embora a mortalidade dos estágios imaturos tenha sido elevada (Tabelas 5 e 6) (7,9%), a taxa de reprodução foi alta. Assim, a taxa líquida de reprodução (R_0) indicou que a cada geração ocorrerá um aumento de 16,57 vezes da população, sendo adicionadas 1,2975 (1) fêmeas que darão fêmeas à população de *A. fraterculus*.

Desta forma, como o comportamento biológico do inseto em condições de campo é desconhecido, é provável que na natureza ocorra uma alta mortalidade dos estágios imaturos, pois os resultados obtidos indicam, em função da fertilidade, que a dieta artificial utilizada é nutricionalmente adequada para esta espécie. Apesar disto, sugere-se que sejam realizadas pesquisas no sentido de ajustar as proporções dos nutrientes desta dieta, a qual poderá se tornar no futuro, uma dieta apropriada para *A. fraterculus*.

Devem ser estimuladas pesquisas como comparações de novas dietas artificiais, contendo fontes protéicas variáveis e que sejam analisados outros aspectos como características físicas da dieta (textura, estrutura, forma de fornecimento, consistência, etc.) além de fatores abióticos que poderão interferir no desenvolvimento do inseto.

TABELA 10 - Períodos de pré-oviposição, oviposição, incubação, fecundidade dos adultos e viabilidade de ovos de *A. fraterculus*. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

Aspectos biológicos	Duração (dias)		Viabilidade (%)
	Média	I.V. ¹	
Período de pré-oviposição	22,20	15-35	-
Período de oviposição	79,10	0-150	-
Número de ovos/fêmea/dia	25,16	0-39,8	-
Número de ovos/fêmea/total	394,20	0-979	-
Período de incubação	2,71	1-3	66,9

¹Intervalo de variação.

TABELA 11 - Tabela de vida de fertilidade de *A. fraterculus*.
 Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

x	mx	lx	mxlx	xmxlx	
0,5	-	0,08	-	-	Formas Imaturas
1,5	-	-	-	-	
2,5	-	-	-	-	
3,5	-	-	-	-	
4,5	-	-	-	-	
5,5	-	-	-	-	
6,5	-	-	-	-	
7,5	-	-	-	-	Fase Adulta
8,5	56,0	0,08	4,48	38,08	
9,5	34,7	0,076	2,64	25,03	
10,5	32,8	0,076	2,49	26,17	
11,5	37,9	0,076	2,88	33,12	
12,5	18,4	0,076	1,40	17,48	
13,5	20,4	0,072	1,47	19,83	
14,5	7,0	0,072	0,50	7,31	
15,5	3,4	0,070	0,24	3,69	
16,5	4,0	0,070	0,28	4,62	
17,5	2,5	0,068	0,17	2,98	
18,5	0,3	0,064	0,02	0,36	
19,5	0,0	0,060			
20,5	0,0	0,056			
21,5	0,0	0,050			
22,5	0,0	0,048			
23,5	0,0	0,046			
24,5	0,0	0,042			
25,5	0,0	0,040			
26,5	0,0	0,034			
27,5	0,0	0,030			
28,5	0,0	0,026			
Σ			16,57	178,67	

$$R_0 = 16,57$$

$$T = 10,78 \text{ semanas}$$

$$rm = 0,26$$

$$\lambda = 1,2975$$

4.3.5. Determinação das exigências térmicas de ovos de *A. fraterculus*

A determinação da temperatura base (limiar térmico inferior) só foi realizada para ovos, já que, apenas para esta fase, foram obtidos dados para as três temperaturas inicialmente estudadas.

Os resultados obtidos (Tabela 12) indicam ser de 6,3°C a temperatura base para os ovos de *A. fraterculus*, os quais exigem para completar o desenvolvimento embrionário 61,26 GD.

TABELA 12 - Temperatura base (Tb) e constante térmica (K) da fase ovo de *A. fraterculus*. Temperaturas de 20, 25 e 30°C; UR: 60 $\pm$ 10% e fotofase: 14 horas.

Fase	Tb (°C)	K (GD)
ovo	6,3	61,26

Convém salientar que para a determinação de Tb e K é recomendável que se tenha, no mínimo, 4 valores experimentais (HADDAD e PARRA, 1984). Como na presente pesquisa foram obtidos resultados a partir de apenas 3 valores, sugerem-se testes experimentais para comprovação deste limiar

térmico inferior para *A. fraterculus*.

4.4. COMPARAÇÃO DE SUBSTRATOS EM DIFERENTES CORES PARA POSTURA DE *A. fraterculus*

A cor preferida para oviposição por *A. fraterculus* foi a vermelha, (nº 93) do Código Universal de Cores, SÉGUY (1936), cujos valores diferiram estatisticamente daqueles registrados nas cores amarela, (nº 286) do Código Universal de Cores, SÉGUY (1936), que apresentou valores intermediários, e verde, (nº 352) do Código Universal de Cores, SÉGUY (1936), na qual foram registrados os menores valores (Tabela 13). Trabalhos de GONZALEZ *et alii* (1971) e LOURENÇO *et alii* (1977) mostram esta preferência da mosca pela cor vermelha, sendo que LOPES (1986) usou como substrato para postura de *A. fraterculus* dispositivos plásticos em semi-esferas tingidos com anilina vermelha.

Os resultados não foram satisfatórios quando se testou tecido "voil" tingido de vermelho, nº 93 do Código Universal de Cores, SÉGUY (1936), e recoberto com uma mistura de vaselina e parafina, pois a fêmea preferiu ovipositar em outros locais da gaiola. Os poucos ovos colocados sobre o referido tecido não foram viáveis provavelmente devido ao ressecamento. A técnica com utilização de esponjas se mostrou satisfatória para obtenção de ovos de *A. fraterculus*

e, dentre as vantagens deste método, o não ressecamento de ovos é uma das mais importantes. Entretanto, estudos devem ser conduzidos no sentido de se substituir o "Parafilm" por um produto de baixo custo, sobretudo quando o objetivo for a produção de um grande número de insetos.

TABELA 13 - Efeito de diferentes cores na postura de *A. fraterculus*. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

Cor	Número médio de ovos ¹	I.V. ²
Vermelha (93)*	45,17 a	1 - 135
Amarela (286)*	22,45 b	0 - 84
Verde (352)*	9,85 c	1 - 50

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste X^2 (Qui-quadrado), ao nível de 5% de probabilidade.

²Intervalo de variação.

*Número referente ao Código Universal de Cores, SÉGUY (1936).

4.5. EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE *A. fraterculus*

A menor duração para o período de incubação foi registrada quando os ovos foram colocados diretamente na água, sendo os valores médios obtidos neste tratamento estatisticamente inferiores aos demais (Tabela 14). A maior via-

bilidade obtida nesta condição, em relação aos demais tratamentos, evidenciou, ao lado do menor período registrado, a necessidade do contato da água para o bom desenvolvimento em brionário de *A. fraterculus*. No tratamento com solução salina, embora houvesse o contato com a água, ocorreu algum efeito deletério, não identificado, especialmente na viabilidade (Tabela 14). Embora nos tratamentos, papel de filtro umedecido e ovos colocados diretamente na dieta, a umidade fosse próxima à saturação, não houve contato direto da água com os ovos, o que, aparentemente, prejudicou o crescimento e desenvolvimento do embrião.

TABELA 14 - Período de incubação e viabilidade de ovos de *A. fraterculus*, em diferentes substratos. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

Tratamentos	Duração (dias)				Viabilidade ¹ (%)
	n	Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
Somente água	150	2,33 a	0,12	2-4	60 a
Solução salina a 2%	150	2,50 b	0,15	2-4	40 b
Papel de filtro umedecido	150	2,73 b	0,14	2-4	46 b
Diretamente na dieta	150	3,63 b	0,15	3-5	38 b

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

² Intervalo de variação.

ⁿ Número de ovos.

4.6. EFEITO DE DIFERENTES TEORES DE UMIDADE DA DIETA NA CRIAÇÃO DE *A. fraterculus*

4.6.1. Larva

De acordo com a Tabela 15 e Figura 6, verifica-se que houve uma melhor aceitação das larvas quando colocadas na dieta normal (sem adição de água posteriormente à preparação do meio) pois houve uma redução na duração do período larval, sugerindo que a quantidade de água colocada na dieta é um fator muito importante no desenvolvimento do inseto. Assim, ocorreu um prolongamento da fase larval, quando a quantidade de água foi excessiva. Por outro lado, as viabilidades larvais foram semelhantes nos meios testados, evidenciando que, para as condições de estudo, a umidade não afetou a mortalidade das larvas.

TABELA 15 - Duração e viabilidade da fase larval de *A. fraterculus* em dieta artificial com diferentes teores de umidade. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

Tratamentos	Duração (dias)				Viabilidade ¹ (%)
	n	Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
Dieta com adição de 15 ml de água.	150	20,38 b	0,56	11-43	31,3 a
Dieta sem adição de 15 ml de água.	150	15,97 a	0,59	11-22	28,7 a

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Intervalo de variação.

ⁿNúmero de larvas.

4.6.2. Pupa

A umidade não interferiu na duração da fase pupal (Tabela 16 e Figura 7). Por outro lado, o excesso de água provocou uma redução na viabilidade da fase pupal, ratificando a existência de um ótimo de umidade para criação de *A. fraterculus*.

TABELA 16 - Duração e viabilidade da fase pupal de *A. fraterculus* em dieta artificial com diferentes teores de umidade. Temperatura: $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

Tratamentos	Duração (dias)				Viabilidade ¹ (%)
	n	Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
Dieta com adição de 15 ml de água.	150	11,33 a	0,70	10-14	12,76 a
Dieta sem adição de 15 ml de água.	150	11,70 a	0,54	10-13	23,25 b

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

² Intervalo de variação.

ⁿ Número de pupas.

FIGURA 6 - Duração das fases larval e pupal de *A. fraterculus* em dieta artificial com e sem adição de água. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

FIGURA 7 - Viabilidade das fases larval e pupal de *A. fraterculus* em dieta artificial com e sem adição de água. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas.

4.7. EFEITO DO FOTOPERÍODO NA DURAÇÃO DOS PERÍODOS LARVAL E PUPAL DE *A. fraterculus*

4.7.1. Larva

Pelos resultados obtidos (Tabela 17), embora não tenha havido diferença significativa na duração da fase larval entre as várias combinações de fotofase e escotofase empregadas, observou-se diferença na viabilidade, tendo as combinações 6:18 e 14:10 (fotofase : escotofase) sido as mais adequadas, pois possibilitaram maiores valores (Tabela 17).

TABELA 17 - Duração e viabilidade da fase larval de *A. fraterculus* em diferentes fotoperíodos. Temperatura: 25 $\pm$ 1°C e UR: 60 $\pm$ 10%.

Tratamentos		Duração (dias)				Viabilidade ¹	
Fotofase	Escotofase	n	Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	(%)	
24	0	200	27,44 a	1,99	14-30	30	c
0	24	200	23,00 a	1,95	12-30	45	b
6	18	200	20,68 a	1,35	12-28	64	a
12	12	200	21,82 a	1,84	12-30	34	c
14	10	200	20,82 a	1,60	13-30	61	a
18	6	200	23,69 a	1,78	13-30	36	c

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Intervalo de variação.

ⁿNúmero de larvas.

4.7.2. Pupa

Houve influência do fotoperíodo na duração da fase pupal, a qual foi menor no tratamento 6:18, o fotoperíodo 24:0 provocou um alongamento desta fase (Tabela 18). Considerando-se as viabilidades da fase pupal, elas foram maiores no tratamento 14:10 e 18:6. Analisando-se os dados da fase larval e pupal de uma forma conjunta e tendo em vista que a duração da fase pupal obtida no fotoperíodo 6:18 não diferiu dos demais tratamentos (Tabela 18), o fotoperíodo 14:10 pode ser considerado o mais adequado para criação de *A. fraterculus*.

TABELA 18 - Duração e viabilidade da fase pupal de *A. fraterculus* em diferentes fotoperíodos. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR: $60 \pm 10\%$.

Tratamentos			Duração (dias)			Viabilidade ¹ (%)
Fotofase	Escotofase	n	Média ¹	s ($\bar{x}$)	I.V. ²	
24	0	200	19,33 a	1,19	14-33	19,0 b
0	24	200	18,07 ab	1,14	14-30	28,8 b
6	18	200	14,33 b	2,37	14-18	29,6 b
12	12	200	15,10 ab	0,94	14-16	8,8 c
14	10	200	15,25 ab	1,19	14-18	40,0 a
18	6	200	16,60 ab	1,06	14-30	41,6 a

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

²Intervalo de variação.

ⁿNúmero de pupas.

5. CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se concluir:

- A dieta artificial à base de bagacilho de cana, germe de trigo e levedura é promissora para criação de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830), muito embora tenha proporcionado uma baixa viabilidade total.
- A temperatura de 25°C é a mais favorável para criação de *A. fraterculus*.
- A longevidade dos machos a 25°C é significativamente maior do que a das fêmeas.
- A capacidade de postura e a viabilidade dos ovos decrescem com a idade das fêmeas.

- Os valores da taxa líquida de reprodução e da razão finita de aumento atestam a adequação nutricional da dieta à base de bagacilho de cana, germe de trigo e levedura.
- A temperatura base para a fase de ovo de *A. fraterculus* é de $6,3^{\circ}\text{C}$, com uma constante térmica de 61,26 GD.
- A cor vermelha (nº 93) do Código Universal de Cores, SÉGUY (1936), é a mais adequada para substrato de postura de *A. fraterculus*.
- Há necessidade do contato do ovo direto com a água para eclosão de larvas de *A. fraterculus*.
- O excesso de água na dieta artificial prejudica o desenvolvimento de *A. fraterculus*.
- A combinação 14:10 (fotofase:escotofase) é a mais adequada para criação de *A. fraterculus* em laboratório.

6. LITERATURA CITADA

ARRIGONI, E. de B., 1984. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas (Diptera-Tephritidae) em três regiões do Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 163p. (Tese de Doutorado).

AZEVEDO, E.M.V.M. e J.R.P. PARRA. Influência da umidade em 2 tipos de solo na emergência de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824). Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília (no prelo).

BAKER, A.C.; W.E. STONE; C.C. PLUMER e M. Mc PHAIL, 1944. A review of studies on the mexican fruit fly and related mexican species. Miscellaneous Publications of the United States Department of Agricultural. Washington , 331:155p.

BAKER, E.W., 1945. Studies on the Mexican fruit fly known as *Anastrepha fraterculus*. Journal of Economic Entomology, College Park. 38(1):95-100.

BALIÚ, M.B. e A. MALAVASI, 1985. Oviposição de *Anastrepha fraterculus* (Diptera, Tephritidae) em laboratório. In: Resumos 37ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Brasília. p.728.

BATEMAN, M.A., 1972. The ecology of fruit flies. Annual Review of Entomology. Palo Alto. 17:493-518.

BATEMAN, M.A., 1976. Fruit flies. In: De LUCCHI, V.L. ed. Studies in biological control. Cambridge, University Press. p.11-49.

BURK, T., 1983. Behavioral ecology of mating in the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew). The Flórida Entomologist. Gainesville, 66:330-340.

CAUSSE, R., 1974. Etude d'un rythme circadien du comportement de pré nyinfase chez *Ceratitis capitata* Wiedmann (Diptère Trypetidae). Annales de Zoologie Ecologie Animale. Paris, 6(4):475-498.

CHRISTENSON, L. D. e R.H. FOOTE, 1960. Biology of fruit flies. Annual Review of Entomology. Palo Alto, 5:171-192.

CYTRYNOWICZ, M.; J.S. MORGANTE e H.M.L. de SOUZA, 1982.

Visual responses of South American fruit flies, *Anastrepha fraterculus*, and Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata*, to colored rectangles and spheres. Environmental Entomology. College Park, 11(6):1202-1210.

DARBY, H.H. e E.M. KAPP, 1933. Observations on the thermal death points of *Anastrepha ludens* (Loew). Technical Bulletin. United States Department of Agriculture, Washington, (400):1-19.

DELANQUE, P., 1955. Contribution a l'etude de l'élevege de *Ceratitis capitata* Wied. Methode et appareils permettant l'élevege de la mouche des fruits de saison. Annals Service Botanic Tunisie. 28:23-32.

FEHN, L.M., 1977. Levantamento da ocorrência de moscas-das-frutas, Diptera:Tephritidae e Lonchaeidae, em pessegueiro na área metropolitana de Curitiba e região de Iratí - Paraná. Curitiba, UFPr, 172 p. (Dissertação de Mestrado)

- FINNEY, G.L., 1956. A fortified carrot medium for mass-culture of the oriental fruit fly and certain others tephritids. Journal of Economic Entomology. College Park, 49:134.
- FLITTERS, N.E., 1964. The effect of photoperiod, light intensity, and temperature on population, oviposition and fertility of the Mexican fruit flies. Journal of Economic Entomology. College Park, 57(6):811-812.
- FOOTE, R.H., 1967. Family Tephritidae. In: A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura. São Paulo, 57:1-91.
- FRIAS, D.L.; A. MALAVASI e J.S. MORGANTE, 1984. Field observations of distribution and activities of *Rhagoletis conversa* (Diptera:Tephritidae) on two hosts in nature. Annals of the Entomological Society of America. Columbus, 77:
- 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, Ceres, 531p.

GOMES, P., 1973. Fruticultura brasileira. São Paulo, Nobel. 446p.

GONZALEZ, J.G.; C.V. VARGAS e B. JARAP, 1971. Estudios sobre la aplicación de la técnica de machos estériles en el control de la mosca Sudamericana de la fruta *Anastrepha fraterculus* (Wied.). Revista Peruana de Entomologia. Lima, 14(1):66-85.

HADDAD, M.L. e J.R.P. PARRA, 1984. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos. Piracicaba, FEALQ. 12p. (Série Agricultura e Desenvolvimento).

HERRERA, J. e L.E. VIÑAS, 1977. "Moscas de fruta" (Dipt. Tephritidae) em mangoes de Chulucanas, Piura. Revista Peruana de Entomologia. Lima, 20(11):107-114.

IHERING, H. VON, 1901. Laranjas bichadas. Revista de Agricultura. 6:179.

KAMASAKI, H.; R. SUTTON; D.F. LOPEZ e A. SELHIME, 1970. Laboratory culture of the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa*, in Florida. Annals of the Entomological Society of America. College Park, 63(3):639-641.

KECK, C.B., 1951. Effect of temperature on development and activity of the Melon fly. Journal of Economic Entomology. College Park, 44(6):1001-1003.

- LANDOLT, P.I. e J. HENDRICH, 1983. Reproductive behaviour of the papaya fruit fly, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera:Tephritidae). Annals of the Entomological Society of America. College Park, 76:413-417.
- LAUDÉHO, Y.; C. LIAROPOULOS e M. CANARD, 1978. Etude, pendant la période automnale, du rythme de sortie hors des fruits des larves du dernier âge de la mouche de l'olive *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae). Annales de Zoologie Ecologie Animale. Paris, 10(1):37-50.
- LOPES, R.M., 1986. Desenvolvimento ovariano e aspectos reprodutivos de *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae). São Paulo, Instituto de Biociências da USP. 96p. (Dissertação de Mestrado).
- LOURENÇO, M.C.F.; J.S. MORGANTE e R.M. ZANELATO, 1977. *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera:Tephritidae): oviposição preferencial em frutas artificiais de diferentes cores. In: Resumos da 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Curitiba-PR, p.708.
- MALAVASI, A., 1977. Aspectos da biologia populacional e genética de *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae). São Paulo, Instituto de Biociências da USP. 144p. (Tese de Doutorado).

MALAVASI, A.; J.S. MORGANTE e R.A. ZUCCHI, 1980. Biologia de "moscas-das-frutas" (Diptera:Tephritidae). I: lista de hospedeiros e ocorrência. Revista Brasileira de Biologia. Rio de Janeiro, 40(1):9-16.

MALAVASI, A., 1984. Estudos de duas espécies crípticas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae). São Paulo, Instituto de Biociências da USP, 189p. (Tese de Livre-Docência).

Mc PHAIL, M. e F.E. GUIZA, 1956. An oviposition medium for the Mexican fruit fly. Journal of Economic Entomology. College Park, 40:44.

MESSENGER, P.S. e N.E. FLITTERS, 1958. Effect of constant temperature environment on the egg stage of three species of Havaian fruit flies. Annals of the Entomological Society of America. College Park, 51(2):109-119.

MITCHELL, W.C.; C.O. ANDREW; K.S. HAGEN; R.A. HAMILTON; E.J. HARRIS; K.L. MAEHLER e R.H. RHODE, 1977. Mediterranean fruit fly and its economic impact on Central America Countries and Panamá. Berkeley, University of California, 189p.

- NAKAGAWA, S.; R.J. PROKOPY; T.T. WONG; J.R. ZIEGLER, S. M. MITCHELL; T. URAGO e E.J. HARRIS, 1978. Visual orientation of *Ceratitis capitata* flies to fruit models. Entomologia Experimentalis et Applicata. Amsterdam, 24:193-198.
- NASCIMENTO, A.S. do, 1980. Dinâmica populacional de moscas -das-frutas (Diptera-Tephritidae) no Recôncavo Baiano. Piracicaba, ESALQ/USP, 110p. (Dissertação de Mestrado).
- PARRA, J.R.P., 1979. Biologia dos insetos. Piracicaba, ESALQ, 383p. (mimeografado).
- PARRA, J.R.P.; S. SILVEIRA NETO; P. KASTEN JUNIOR e W.B. CRÓ COMO, 1977. Equipamento para estudar a influência do fotoperíodo no desenvolvimento de insetos. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. Jaboticabal, 6(2):318 - 320.
- PARRA, J.R.P.; R.A. ZUCCHI e S. SILVEIRA NETO, 1982. Flutuação populacional e atividade diária de vôo da mosca-do-Mediterrâneo em cafeeiros "Mundo Novo". Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 17(1):985-992.
- PAVAN, O.H.O., 1978. Estudos populacionais de moscas-dos -frutos (Diptera:Tephritidae e Lonchaeidae). São Paulo, Instituto de Biociências da USP. 99p. (Tese de Doutorado).

- PEDROSO, A.S. dos, 1972. Dados bionômicos de *Ceratitis capitata* Wied., 1824 (Diptera:Tephritidae) obtidos em laboratório em regime de dieta artificial. Piracicaba, ESALQ/USP, 127p. (Tese de Doutorado).
- PELEG, B.A. e R.H. RHODE, 1967. New methods in mass rearing of the Mediterranean fruit fly in Costa Rica. Journal of Economic Entomology. College Park, 60(5):1460-1461.
- PEREZ, C.A., 1983. Efeito de produtos químicos esterilizantes sobre *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera : Tephritidae) seus simbioses e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae). Piracicaba, ESALQ/USP. 149p. (Dissertação de Mestrado).
- PETERS, T.M. e P. BARBOSA, 1977. Influence population density on size, fecundity, and development rate of insects in culture. Annual Review of Entomology. Palo Alto, 22:431-450.
- PRESCOTT III, J.A. e R.M. BARANOWSKI, 1971. Effects of temperature on the immature stages of *Anastrepha suspensa* (Diptera:Tephritidae). The Florida Entomologist. Gainesville, 54(4):297-303.

- PROKOPY, R.J. e E.F. BOLLER, 1971. Response of European Cherry fruit flies to colored rectangles. Journal of Economic Entomology. College Park, 64:1444-1447.
- PROKOPY, R.J., 1972. Response of Apple Maggot flies to rectangles of different colors and shades. Environmental Entomology. College Park, 1:720-726.
- POLLONI, Y.J., 1981. Aspectos do comportamento reprodutivo de algumas espécies de mosca-de-fruta do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera:Tephritidae) em laboratório. Ribeirão Preto, Faculdade de Medicina/USP. 98p. (Dissertação de Mestrado).
- PUZZI, D. e A. ORLANDO, 1965. Estudos sobre a ecologia das moscas-das-frutas (Tephritidae) no Estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. Arquivo do Instituto Biológico. São Paulo, 32:9-22.
- RHODE, R.H., 1957. A diet of Mexican fruit flies *Anastrepha ludens*. Journal of Economic Entomology. College Park, 50:215.
- ROSSILO, M.A. e M.M. PORTILLO, 1971. Factores que ditienen el incremento de la densidad de poblacion de las especies "*Anastrepha fraterculus*" (Wiedmann) y *Ceratitidis capitata* (Wiedmann) (Dipt. Acalypt.). Revista Peruana de Entomologia. Lima, 14(2):323-333.

SALGADO, L.O. e O. NAKANO, 1975. Influência de substâncias atrativas, cores e formas de armadilhas na captura da mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) Diptera:Tephritidae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, III, Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Fruticultura. v. 2, p.613-623.

SALGADO, L.O., 1979. Efeito biológico do oxicloreto de cobre sobre *Ceratitis capitata* (Wiedmann, 1824) (Diptera Tephritidae) em dieta artificial. Piracicaba, ESALQ/USP. 116p. (Tese de Doutorado).

SÉGUY, E., 1936. Code Universel des Couleurs. Paris, Libraire pour les Sciences Naturalles, n.p.

SGRILLO, R.B., 1982. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. Ecossistema. Espírito Santo do Pinhal, 7:9-13.

SHOUKRY, A. e M. HAFEZ, 1979. Studies on the Biology of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*. Entomologia Experimentalis et Applicata. Amsterdam, 26:33-39.

SILVA, A.G. d'A. de; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA e L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo de insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus hospedeiros e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v.1, pte.2, p.578-579.

SILVEIRA NETO, S.; O.NAKANO; D.BARBIN e N.A. VILLA NOVA, 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Ceres, 419p.

SIMON, F.J.E., 1968. Mass rearing of *Anastrepha fraterculus* Wied. In: Present stage of research into the eradication of the Mediterranean and South American fruit flies and the cotton Steiner in Peru by the sterile-male technique. (Proceeding Symposio Vienna, 1967). Vienna, IAEA, p.116-119.

SIMÕES, M.H. e M.A. PALUDETTI, 1977. Duração do desenvolvimento das formas jovens de *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) em laboratório. Ciência e Cultura. São Paulo, 29(7):805. (Suplemento).

SIMÕES, M.H.; Y.J. POLLONI e M.A. PALUDETTI, 1978. Biologia de algumas espécies de *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae) em laboratório. In: Resumos... III Congresso Latinoamericano de Entomologia e V Congresso Brasileiro de Entomologia, Itabuna, Sociedade Entomológica do Brasil, n.p.

SMITH, D.C. e R.J. PROKOPY, 1980. Mating behaviour of *Rhagoletis pomonella* (Diptera:Tephritidae). Site of early season encounters. Canadian Entomologist. Ottawa, 112: 489-495.

SOUZA, H.M.L. de; O.H. de O. PAVAN e I.D. SILVA, 1984. Oviposition and alightment behavior of *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) on colored spheres. Revista Brasileira de Entomologia. São Paulo, 28(1):11-14.

SPISHAKOFF, L.M., 1966. Laboratory rearing of *Anastrepha serpentina*. Journal of Economic Entomology. College Park, 59(4):1010-1011.

STEINER, L.F. e S. MITCHELL, 1966. Tephritid fruit flies . In: Smith, C.N. ed. Insect Colonization and Mass Production. New York: Academic Press. 618p.

SUGIMOTO, A., 1978. Mass rearing of larvae of the Melon fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett (Diptera:Tephritidae) . Japan Journal Applied Entomology and Zoology. Okinawa , 22:219-227.

SUPLICY FILHO, N.; A.S. SAMPAIO e I. MYAZAKI, 1978. Flutuação populacional das "moscas-das-frutas" (*Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* Wied., 1824), em citros, na fazenda Guanabara, Barretos, SP. O Biológico. São Paulo, 44 (11):279-284.

TANAKA, N., 1965. Artificial eggging receptacles for three species of Tephritid flies. Journal of Economic Entomology. College Park, 58:177-178.

TORNISIELO, V.L., 1985. Influência do fotoperíodo e radiação gama na etologia da oviposição de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera-Tephritidae). Piracicaba, ESALQ/USP. 48p. (Dissertação de Mestrado).

TZANAKAKIS, M.E.; J.A. TSITSIPIS e L.F. STEINER, 1967. Egg production of Olive fly fed solids or liquids containing protein hydrolysate. Journal of Economic Entomology. College Park, 60(2):352-354.

VAN DER MOLEN, Y.F., 1982. Dispersão e tamanho de uma população de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). São Paulo, Instituto de Biociências da USP, 97p. (Dissertação de Mestrado).

VARGAS, R.I., 1984. Alternative egg collection system for mass production of Mediterranean fruit fly (Diptera : Tephritidae). Journal of Economic Entomology. College Park, 77(4):1064-1069.

WASBAUER, M.S., 1972. An annotated host catalog of the fruit flies of America North of México (Diptera:Tephritidae). California, Bureau of Entomology, Departament of Agriculture, 172p. (Ocassional Papers, 19).

ZUCOLOTO, F.S.; S. PUSCHEL e C.M. MESSAGE, 1979. Dieta artificial para larva de *Anastrepha* sp. In: Resumos 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Campinas, p.495.

ZUCCHI, R.A., 1978. Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera, Tephritidae) assinaladas no Brasil. Piracicaba, ESALQ/USP. 105p. (Tese de Doutoramento).