

**ATRAÇÃO DE *Ceratitis capitata* WIEDEMANN, 1824
(DIPTERA : TEPHRITIDAE)
POR ESFERAS DE CORES DIVERSAS E A
ODORES DE FRUTOS HOSPEDEIROS**

**TESE APRESENTADA AO INSTITUTO DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE CAMPINAS, PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM BIOLOGIA**

Este Exemplar corresponde a redação final da
Tese defendida pela candidata Iara Duchovni Silva
e aprovada pela Comissão julgadora
Idheismbdespa.

9-5-90

IARA DUCHOVNI SILVA

**ATRAÇÃO DE *Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824, (DIPTERA:
TEPHRITIDAE) POR ESFERAS DE CORES DIVERSAS E A ODORES
DE FRUTOS HOSPEDEIROS**

Orientadora: Hebe Myrina Laghi de Souza

Tese apresentada ao curso de Pós-
graduação em genética do
Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do
Título de Mestre em Biologia.

Campinas - SP

1990

CLASSIF.	T
AUTOR	M380
V.	EX.
TOMBO	12517
	FB1036

CM00010758-1

Esta pesquisa recebeu a subvenção do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através da concessão de bolsa de Mestrado e do Programa Integrado de Genética (PIG) que financiou a realização deste trabalho.

A minha querida mamãe, Léa, (in
memoriam) pelo seu exemplo de
vida, de amor, trabalho e
dedicação. Tentarei segui-lo
sempre.

Ao meu pai, Saulo, pela sua
orientação e seus ensinamentos.

Ao meu marido Elvino e nossos
filhos Marcelo e Davi pelo
apoio, carinho, estímulo e
compreensão os quais sempre se
fizeram presentes.

AGRADECIMENTOS

À Prof. Dra. Hebe Myrina Laghi de Souza, pela orientação segura, amizade, carinho e estímulo que sempre me ofereceu.

Ao Prof. Dr. Aquiles Eugênio Piedrabuena pela orientação na análise estatística, sugestões, discussão do manuscrito e pelo constante estímulo e amizade.

Ao Prof. Dr. Otávio Henrique de Oliveira Pavan que nos cedeu um produto utilizado no presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Rolf Dieter Illig pelo apoio e amizade.

À Nadir pela amizade sincera, colaboração e sempre uma palavra de incentivo.

Ao Prof. Dr. Benedito Ferreira do Amaral Filho, pelas sugestões e discussão do manuscrito.

Ao Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado pelas sugestões oferecidas ao trabalho.

Ao Elvino Silva Neto, meu marido, pelas fotos utilizadas no trabalho.

À Ester e Isidoro Blikstein pelo valioso incentivo e carinho durante a realização deste trabalho.

Aos Profs. Drs. Claudio Luis Messias, Renato Bonatelli Junior e Ivanhoé Rodrigues Baracho pela colaboração.

Ao Michel e Eliana De Conti Cytrynowicz e Maria Cecília Del Vecchio, colegas de laboratório, pela amizade, apoio e estímulo.

Ao funcionário Luiz Aparecido Fontana pela amizade e pelos auxílios prestados durante o desenvolvimento deste trabalho.

À funcionária Wilma Nascimento de Souza pela amizade.

A todos os professores do curso de pós-graduação pela minha formação acadêmica.

A todos os colegas e funcionários que acompanharam o desenvolvimento do trabalho.

Enfim, às equipes dos centros experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas que possibilitaram as coletas dos frutos para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 - Moscas-das-frutas: considerações gerais.....	01
1.2 - <i>Geraetitis capitata</i> (Wiedemann, 1824).....	06
1.3 - Seleção de hospedeiro.....	08
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.1 - Populações estudadas.....	13
2.2 - População de laboratório.....	13
2.2.1-Origem.....	13
2.2.2-Manutenção.....	13
2.3 - Populações naturais.....	17
2.3.1-Origem.....	17
2.3.2-Obtenção e manutenção das populações naturais, em laboratório.....	21
2.4 - Atratividade a cores.....	22
2.4.1-Substratos de oviposição e cores utilizadas	22
2.4.2-Intensidades luminosas utilizadas.....	23
2.4.3-Condições ambientais.....	24
2.4.4-Desenvolvimento dos experimentos.....	24
2.5 - Atratividade a odores.....	29
2.5.1-Insetos utilizados nos experimentos.....	29
2.5.2-Material testado: tipo, origem e quantidade.	32

2.5.3-Descrição do aparelho utilizado: "olfatômetro em série".....	35
2.5.4-Método de montagem dos experimentos no aparelho.....	37
2.5.5-Condições ambientais dos experimentos.....	38
2.5.6-Avaliação da preferência e da atratividade do produto testado.....	38
3. ANÁLISE ESTATÍSTICA NOS TESTES DE ATRATIVIDADE A CORES.....	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
4.1 - Oviposições em eferas coloridas: teste de preferência a cores.....	48
4.2 - Influência atrativa de odores de alguns tipos de frutos hospedeiros e de um produto extraído da casca da laranja.....	91
5. CONCLUSÕES.....	114
6. SUMÁRIO.....	116
7. BIBLIOGRAFIA.....	120

FIGURAS

PÁG.

Fig 1- Caixa de manutenção de adultos de <i>Ceratitis capitata</i> em laboratório.....	15
Fig 2- Caixa utilizada nos experimentos de oviposição em laboratório de <i>Ceratitis capitata</i> para uma intensidade luminosa de 2.100 lux. (visto por cima).....	25
Fig 3- Caixa utilizada nos experimentos de oviposição em laboratório de <i>Ceratitis capitata</i> para uma intensidade luminosa de 2.100 lux. (vista lateral).....	26
Fig 4- Caixa utilizada nos experimentos de oviposição em laboratório de <i>Ceratitis capitata</i> para uma intensidade luminosa de 7.200 lux.....	28
Fig 5- Esquema do "olfatômetro em série".....	34
Fig 6- Sistema intercomunicante de três caixas de acrílico.....	40
Fig 7- Elementos constituintes do aparelho.....	40
Fig 8- Método de montagem.....	41

Fig 9- O produto a ser testado sendo colocado na caixa T (teste).....	41
Fig 10- Fechando a caixa T.....	42
Fig 11- Caixa T fechada com o produto a ser testado.....	42
Fig 12- Caixa T com um dos produtos a ser testado: grãos de café.....	43
Fig 13- Caixa M (central) com os insetos.....	43
Fig 14- Sistema de produção de vácuo ligado à torneira..	44
Fig 15- "Olfatômetro em série" montado no interior do compartmento.....	44
Fig 16- Sistema de iluminação utilizado no interior da câmara.....	45
Fig 17- Compartimento todo branco onde o "olfatômetro em série" foi mantido.....	45
Fig 18- Compartimento fechado durante o decorrer do experimento.....	46
Fig 19- Luminosidade superior.....	53
Fig 20- Luminosidade lateral.....	53

TABELAS

PÁG.

Tab 1- Quantidade de ovos distribuidos nas três esferas numa população de 25 machos e 25 fêmeas com repetições I e II a uma luminosidade de 2.100 lux. 58

Quantidade de ovos distribuidos nas três esferas numa população de 50 machos e 50 fêmeas com repetições I e II a uma luminosidade de 2.100 lux. 58

Tab 2- Quantidade de ovos distribuidos nas três esferas numa população de 25 machos e 25 fêmeas com repetições I e II a uma luminosidade de 7.200 lux. 59

Quantidade de ovos distribuidos nas três esferas numa população de 50 machos e 50 fêmeas com repetições I e II a uma luminosidade de 7.200 lux. 59

Tab 3- Tabela de X^2 - Brandt - Snedercor - Proporção de ovos postos por 25 fêmeas em relação total de ovos postos entre 25 fêmeas e 50 fêmeas..... 60

Tab 4- Tabela de X^2 - Brandt - Snedercor - Relação entre as repetições I e II..... 61

Tab 5- Tabela de X^2 - Condiderando uma população de 25 fêmeas e 25 machos a uma luminosidade de 2.100

lux.....	62
Tab 6- Tabela de χ^2 - Considerando uma população de 50 fêmeas e 50 machos a uma luminosidade de 2.100 lux.....	63
Tab 7- Tabela de χ^2 - Considerando uma população de 25 machos e 25 fêmeas a uma luminosidade de 7.200 lux.....	64
Tab 8- Tabela de χ^2 - Considerando uma população de 50 fêmeas e 50 machos a uma luminosidade de 7.200 lux.....	65
Tab 9- Análise de variância.....	66
Tab 10- Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 25 machos e 25 fêmeas para uma intensidade luminosa de 2.100 lux.....	67
Tab 11- Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 25 machos e 25 fêmeas para uma intensidade luminosa de 2.100 lux.....	70
Tab 12- Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 50 machos e 50 fêmeas para uma intensidade luminosa de 2.100 lux.....	73

Tab 13-	Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 50 machos e 50 fêmeas para uma intensidade luminosa de 2.100 lux.....	76
Tab 14-	Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 25 machos e 25 fêmeas para uma intensidade luminosa de 7.200 lux.....	79
Tab 15-	Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 25 machos e 25 fêmeas para uma intensidade luminosa de 7.200 lux.....	82
Tab 16-	Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 50 machos e 50 fêmeas para uma intensidade luminosa de 7.200 lux.....	85
Tab 17-	Frequência relativa de cada cor e de X/Y numa população de 50 machos e 50 fêmeas para uma intensidade luminosa de 7.200 lux.....	88
Tab 18-	Testes de odor com fruto hospedeiro pêssago, com moscas de laboratório, no olfatômetro da figura 5. (Os dados referem-se às cinco repetições)....	102
Tab 19-	Testes de odor com fruto hospedeiro pêssago, com moscas de campo, no olfatômetro da figura	

5. (Os dados referem-se às cinco repetições)....	103
Tab 20- Testes de odor com fruto hospedeiro café, com moscas de laboratório, no olfatômetro da figura 5. (Os dados referem-se às cinco repetições)....	104
Tab 21- Testes de odor com fruto hospedeiro café, com moscas de campo, no olfatômetro da figura 5. (Os dados referem-se às cinco repetições)....	105
Tab 22- Testes de odor com fruto hospedeiro laranja, com moscas de laboratório, no olfatômetro da figura 5. (Os dados referem-se às cinco repetições)....	106
Tab 23- Testes de odor com fruto hospedeiro laranja, com moscas de campo, no olfatômetro da figura 5. (Os dados referem-se às cinco repetições)....	107
Tab 24- Testes de odor com óleo da casca da laranja (d-LIMONINA A 100%), com moscas de laboratório, no olfatômetro da figura 5. (Os dados referem-se às cinco repetições).....	108
Tab 25- Testes de odor com óleo da casca da laranja (d-LIMONINA A 100%), com moscas de campo, no olfatômetro da figura 5. (Os dados referem-se às cinco repetições).....	109

Tab 26- Porcentagem de moscas imaturas contidas nas
caixas e tubos de experimentos após 8 horas,
segundo dados da tabela número 18 a 25.....110

Tab 27- Porcentagem de moscas imaturas contidas nas
caixas e tubos de experimentos após 24 horas,
segundo dados da tabela número 18 a 25.....111

Tab 28- Porcentagem de moscas maduras contidas nas
caixas e tubos de experimentos após 8 horas,
segundo dados da tabela número 18 a 25.....112

Tab 29- Porcentagem de moscas maduras contidas nas
caixas e tubos de experimentos após 24 horas,
segundo dados da tabela número 18 a 25.....113

1. INTRODUÇÃO

1.1 Moscas-das-frutas: considerações gerais

A agricultura, em um país de vasta extensão territorial como é o Brasil, ocupa um lugar de destaque na economia nacional. A fruticultura que no passado tinha pouca importância, atualmente ocupa posição de destaque no cenário econômico do país, trazendo divisas com a crescente exportação de frutos.

Entre os vários problemas relacionados com a agricultura, um dos que tem causado grande preocupação aos técnicos, agrônomos e cientistas, responsáveis pela maior produtividade brasileira, é o prejuízo causado pela infestação das moscas-das-frutas.

"Moscas-das-frutas" é um nome popular usado para designar várias espécies de dípteros. Suas fêmeas são dotadas de um ovipositor rijo, com o qual perfuram os frutos para a deposição dos ovos. O desenvolvimento larval ocorre no interior dos frutos, e as larvas alimentam-se da polpa tornando-os inadequados para o consumo humano.

De Lucchi (1976) considera que essas moscas causam prejuízos incalculáveis em todo o mundo e ainda salienta que, em vários casos chegam a impedir a introdução de novas culturas. Os danos variam dependendo da região e espécies de hospedeiros disponíveis. No Estado de São Paulo, culturas como as de café, pêssego, nectarinas, nêspas, etc., são

completamente perdidas, se não houver previamente uma proteção dos frutos por ensacamentos e em citros, a redução na produção pode variar de 30 a 50% (Orlando & Sampaio, 1973).

Hempel (1906) considera os dípteros das famílias Tephritidae e Lonchaeidae como as pragas mais comuns no Brasil. Destas duas famílias, os tefritídeos são considerados como as pragas de maior importância. Sua distribuição é ampla, sendo encontrados praticamente em todo o mundo. As espécies dessa família tem sido extensivamente estudadas como demonstra a revisão realizada por Bateman (1972).

Os tefritídeos que causam danos à fruticultura são representados pelos gêneros *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Dacus* e *Rhagoletis* e, os longueídeos, de acordo com Mac Alpine & Steyskal principalmente pelo gênero *Neosilba*.

No Brasil, o gênero *Anastrepha* é constituído por várias espécies nativas. Entre essas espécies destaca-se *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1930), conhecida por "mosca-das-frutas sul americana", infestando com maior frequência frutas nativas (Malavasi *et alii*, 1980). O gênero *Ceratitis*, representada por uma única espécie, exótica, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1984), conhecida vulgarmente como "mosca do Mediterrâneo", infestando particularmente hospedeiros introduzidos (Malavasi *et alii*, 1980).

Algumas espécies de tefritídeos vivem em regiões temperadas, possuem diapausa no inverno e seu ciclo de vida está sincronizado com as estações do ano, pois é no verão, que o fruto é utilizado pela larva. São consideradas de baixa capacidade de dispersão, habitando numa mesma área por muitos anos, sendo que poucas variedades de frutos estão disponíveis nessas regiões. Esses indivíduos são monófagos, altamente especializados e univoltinos. São representantes dessas espécies *Rhagoletis pomonella*, *R. cerasi*, *R. mendax* e *R. cingulata*.

As espécies multivoltinas (Bateman, 1976) habitam as regiões tropicais e sub-tropicais, são altamente dispersivas, polífagas, formando populações locais não permanentes, pois quando os frutos hospedeiros começarem a desaparecer numa determinada região, os indivíduos se espalharão, indo procurar localidades de condições ambientais favoráveis, e disponibilidade de hospedeiro. Possuem alto potencial reprodutivo, desenvolvimento rápido e alta capacidade invasora. Pode-se citar como representantes desse grupo *C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. suspensa*, *A. ludens*, *Dacus dorsalis*, *D. oleae* e *D. tryoni*.

C. capitata, uma vez introduzida nos pomares brasileiros, adaptou-se às novas condições tornando-se uma praga tão importante quanto são as espécies de *Anastrepha*, causando danos incalculáveis à fruticultura.

O controle das moscas-das-frutas no Brasil tem sido baseado no emprego de métodos mecânicos como, destruição de frutos infestados, aração do solo para

destruição das pupas e métodos químicos com o uso de inseticidas.

As consequências desastrosas da utilização de inseticidas tanto em termos ecológicos como de saúde humana, são bem conhecidas. Outro fato, amplamente divulgado na literatura especializada no assunto, é o aparecimento de uma forma de resistência por parte dos insetos, o que diminui a eficiência ou torna inócuo o emprego desses produtos no controle das pragas.

Em um país como é o nosso, de vastas extensões cultivadas, ricos reservatórios naturais em hospedeiros silvestres, nos quais, nenhum tipo de combate é operado, o mais recomendável seria a utilização de um sistema denominado por Stern *et alii* (1959) de Método Integrado de Controle. Essa metodologia inclui o uso simultâneo de várias alternativas, muitas delas baseadas nos próprios fatores naturais de mortalidade do inseto no campo.

O equacionamento de Programas formulados com base nessa metodologia, somente se torna possível quando distintos aspectos da ecologia e da biologia das pragas a serem combatidas forem conhecidas (Smith & Van den Bosch, 1969). A falta de informações em nosso país sobre as moscas-das-frutas, tem constituído uma séria barreira ao desenvolvimento de novas técnicas de controle ou à adaptação de programas implantados em outros países.

Estudos sobre os tefritídeos são, em grande parte, concentrados em regiões temperadas onde a situação ecológica

e a biológica são, em geral, mais simples do que as das regiões tropicais.

No Brasil os estudos foram, inicialmente, dirigidos para a obtenção de conhecimentos necessários ao desenvolvimento de técnicas de controle como atratividades de iscas, emprego de frascos caça-moscas, pulverizações em cobertura, eficiência de inseticidas, tipos de hospedeiros, espécies de moscas encontradas e outras pesquisas similares (Costa Lima, 1926; Fonseca & Autuori, 1932; Puzzi *et alii*, 1955; Puzzi & Orlando, 1957; Puzzi & Orlando, 1958; Ruffinelli *et alii*, 1960; Orlando *et alii*, 1965; Orlando & Sampaio, 1973). Posteriormente, sentiu-se a necessidade de pesquisas mais detalhadas, acadêmicas pela sua natureza, mas importantes como subsídios para o desenvolvimento de alternativas de controle mais eficientes. Há um novo direcionamento na busca de conhecimentos, procurando-se analisar as estratégias colonizadoras desses insetos, genética da adaptação no laboratório (Souza *et alii*, 1988); as relações evolutivas entre espécies de Anastrepha (Morgante *et alii*, 1980) ou entre espécies de longicóides (De Conti, 1978; Del Vecchio *et alii*, 1977); e muitos outros trabalhos que abordam aspectos ecológicos e biológicos e os quais tem trazido uma considerável contribuição ao conhecimento acadêmico. Vistos sob o aspecto econômico são igualmente importantes. De uma forma geral, todos esses novos estudos tem demonstrado claramente a complexidade dos sistemas biológicos tropicais, estimulando investigações mais profundas, especialmente, na área ecológica e evolutiva desses organismos.

1.2 Ceratitls capitata (Wiedemann, 1824)

C. capitata é uma espécie de tefritídeo originária da África (Bodenheimer, 1951) e cujas primeiras citações no Brasil encontram-se em Ihering (1901) e Hempel (1906).

A dispersão dessa espécie evidenciou-se durante os séculos XIX e início do século XX, e foi ocasionada principalmente, pela melhoria do sistema de transporte marítimo. Com a melhor adequação destes veículos para carregamentos de produtos perecíveis, muitos países iniciaram ou intensificaram a comercialização de frutos. Nessa época, o sistema de fiscalização dos portos era inexistente, possibilitando a penetração da praga por meio de frutos infestados.

Um dos Boletins publicado pelo Departamento da Agricultura dos Estados Unidos "Bulletin no. 640, United Stated, Department of Agricultura", editado em 1918, cita detalhadamente a dispersão e estabelecimento dessa espécie em diferentes territórios a partir do ano de 1842 até 1916. Em linhas gerais, em 1842 C. capitata é noticiada na Espanha, dezesseis anos mais tarde na Argélia (1858) e cinco anos depois, na Itália (1863). Nas Bermudas é detectada em 1865 e na França em 1900. Em 1901, vários países como, Brasil, Nova Zelândia, Egito e Jerusalém são atingidos pelos malefícios dessa praga. Durante os quinze anos seguintes C. capitata invade a Argentina (1905), o Hawai (1910) e Patras, distrito consular da Grécia (1916).

Uma vez penetrado numa região do país, a alta capacidade invasora desses insetos aliada ao seu grande potencial adaptativo, possibilita uma rápida propagação para outras regiões.

Nos países situados em regiões temperadas, o estabelecimento dessa espécie é comprometido pelos choques climáticos que ocorrem com a chegada do inverno bastante rigoroso. O controle de C. capitata nessas regiões não é tão problemático. A situação inverte-se nas regiões tropicais ou sub-tropicais onde, os fatores bióticos e abióticos favorecem o desenvolvimento e a proliferação das moscas.

Na região sudeste brasileira, especialmente no Estado de São Paulo, que possui uma grande quantidade de produção de frutos, a frequência dessa espécie é muito alta, mas sua distribuição atinge ao sul, o Estado do Rio Grande do Sul, e ao Norte, foi detectada por Malavasi *et alii* (1980) até o Recôncavo Baiano.

Qualquer espécie, no início da colonização em um novo ambiente, em geral, não enfrenta grandes problemas de competições intraespecíficas mas, pode se defrontar com aqueles gerados pelas competições interespecíficas quando, encontram nesse ambiente outras espécies já existentes. Nesse caso, ou ela não consegue se estabelecer, ou desloca as espécies já ocorrentes, ou ainda encontra fatores que possibilitam sua coexistência. No Havaí, C. capitata constituiu uma praga de importância até a década de 40. Nessa época, outro tetrítídeo, Dacus dorsalis Hendel entrou nesse país inadvertidamente. Este díptero deslocou C.

capitata para áreas muito restritas, mais elevadas, pouco mais frias e para alguns hospedeiros menos preferidos por D. dorsalis (Kelser et alii, 1974). No Brasil, C. capitata coexiste com as espécies nativas de Anastrepha e de longeuídeos nos hospedeiros disponíveis, vários dos quais são comuns à essas espécies. Pavan & Souza (1979) mostraram que nesses hospedeiros ocorre competição interespecífica durante o estágio larval e que fatores climáticos como por exemplo, temperatura, podem ser determinantes da frequência relativa dessas espécies na natureza.

Outro aspecto importante, verificado por Pavan (1978) e por Malavasi et alii (1980) é a alta frequência das espécies de Anastrepha em hospedeiros nativos e de C. capitata em hospedeiros introduzidos. A preferência relativa dessas espécies pelos seus hospedeiros, pode ser um dos fatores importantes a interferirem nos efeitos das competições interespecíficas, de forma a colaborar na manutenção dos níveis populacionais das diferentes espécies.

1.3 Seleção de hospedeiro

Os tefritídeos são insetos herbívoros que encontram nos seus hospedeiros uma variedade grande de recursos como alimento das larvas e adultos, locais de encontro para acasalamentos, oviposição e refúgio contra fatores nocivos bióticos e abióticos. Zwolfer (1983), baseado em aspectos ecológicos, sugere pelo menos três tipos de estratégias para a exploração dos hospedeiros pelos

tefrítídeos, e os reúne, fundamentado nesses tipos, em pelos menos três grupos:

- 1) exploradores generalistas da polpa de frutos, geralmente multivoltinas, com alta mobilidade e alto potencial reprodutivo.
- 2) exploradores especialistas das polpas de frutos, usualmente univoltinas, baixa mobilidade e menor produtividade de ovos.
- 3) exploradores especialistas relativamente estáveis nas estruturas vegetais como folhas, raízes ou inflorescências. Ao contrário dos dois primeiros, este grupo vive longo tempo em contato com a planta hospedeira; prejudica sua propagação interferindo no potencial reprodutivo do vegetal infestado.

C. capitata, várias espécies de Anastrepha e de Dacus estão incluídas no 1o. grupo, cujos representantes são encontrados em regiões tropicais ou sub-tropicais do velho e do Novo Mundo.

Devido a grande capacidade dispersiva dos componentes deste grupo podem percorrer longas distâncias quando termina em um pomar a estação da frutificação (Zwölfer, 1983).

A localização e escolha de novos hospedeiros disponíveis por parte dos insetos, tem sido assunto de interesse para muitos pesquisadores.

Prokopy (1983) considera a visão como um dos fatores mais importantes para as moscas de frutos. Segundo esse autor, é com a visão que os insetos percebem os padrões espaciais das plantas e obtêm informações sobre a coloração, o brilho (intensidade de luz refletida), saturação (pureza espectral da luz refletida), formato, tamanho e distância. Os padrões visuais dependem da natureza da superfície observada, do background ótico, da fonte luminosa, do ângulo e sensibilidade do observador.

Stanton (1983) em uma revisão de padrões espaciais dos vegetais, relacionados com a detecção de hospedeiros pelos insetos herbívoros, discute as limitações dos conhecimentos atuais, no sentido de poder formular prognósticos gerais sobre a influência da estrutura de uma comunidade vegetal na sua localização pelos insetos que, se orientam visualmente. O mesmo autor sugere que vários fatores podem ser relevantes como: o tamanho da faixa de vegetação, o seu grau de contraste com o horizonte, a concentração das plantas em determinada área, isto é, se elas são esparsas ou constituem uma vegetação mais densa e, as diferenças morfológicas entre os vegetais hospedeiros e não hospedeiros.

Embora, o reconhecimento dos distintos modelos tenham levado os insetos ao desenvolvimento de uma série de soluções visuais para a localização das reservas vegetais, provavelmente existe um padrão total que inclui outros estímulos, de natureza diversa, como aqueles relacionados com odores exalados pelas plantas. As moscas do repolho, por

exemplo, *Delia brassicae* responde a uma distância de vários metros aos compostos voláteis do hospedeiro, mas uma vez próxima (dois metros ou menos), a orientação é visual (Hawkes & Coaker, 1979). O contrário parece ocorrer em *Trialeurodes vaporariorum*, um inseto cuja detecção inicial do hospedeiro é visual e, a orientação, é reforçada pelos estímulos químicos liberados pelo vegetal (Vaishampayan, et alii, 1975).

Numerosos exemplos tem demonstrado que tanto o estímulo visual como o químico podem operar sequencial ou simultaneamente na localização dos recursos vegetais por insetos fitófagos. Comprovando que dificilmente podem ser separados esses dois aspectos: químicos e visuais (Trainier, 1967; Prokopy et alii, 1973; Kogan, 1977; Prokopy & Owens, 1978; Childers et alii, 1979; Economopoulos, 1979; Chapman, et alii, 1981).

A visão, tem sido considerada como um dos fatores mais importantes para os tefritídeos, pragas de frutos, e a capacidade atrativa de diferentes formas, tamanhos e cores tem sido amplamente investigadas por vários pesquisadores (Féron, 1957, 1962; Prokopy, 1968, 1975, 1977; Prokopy & Busch, 1973; Prokopy et alii, 1975; Greany et alii, 1977; Prokopy & Owens, 1983; Nakagawa et alii, 1978). Como a visão, o olfato tem sido analisado e a influência de odores sobre a atratividade desses insetos bastante pesquisada (Trainier, 1967; Bay & Pitts, 1976; Tengo, 1979).

Kogan (1977) demonstrou que uma variedade de insetos fitófagos são atraídos por determinados produtos

químicos voláteis que exalam de seus respectivos hospedeiros.

Beroza *et alii* (1961), Nation (1972), Jacobson *et alii*, 1976, Prokopy *et alii* (1978), Broce *et alii* (1979), Ohinata (1979), tem fornecido dados importantes sobre a influência de produtos químicos sobre insetos fitófagos. Vários produtos como methyl (E)-6-nonenoate, trimedlure, multilure entre outros tem demonstrado exercer efeito atrativo sobre esses organismos. Essa atratividade é uma expressão da capacidade de respostas desses insetos aos estímulos olfativos.

Entretanto, deve-se considerar que ocorre uma constelação de estímulos químicos e físicos na localização da planta hospedeira, e que, para um conhecimento maior do problema, é necessário que todos os fatores relacionados, sejam analisados. O presente trabalho tem por objetivo um estudo em laboratório do valor atrativo de esferas coloridas sobre o comportamento de postura de *C. capitata* e da influência do odor de diferentes frutos hospedeiros na atratividade desses insetos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Populações estudadas

No presente trabalho foram analisadas amostras de Geratilis capitata (Wied.) retiradas de uma população mantida em laboratório e amostras recém-coletadas de populações do campo.

2.2. População de laboratório

2.2.1. Origem

A população do laboratório foi iniciada com insetos originados de pêssegos infestados, coletados numa chácara, em Campinas (SP), situada numa região onde, durante vários anos não se utilizou qualquer método de controle químico. Essa população, no início do desenvolvimento deste trabalho estava sendo mantida há seis anos, e portanto, aproximadamente, com setenta gerações de criação nas condições do laboratório.

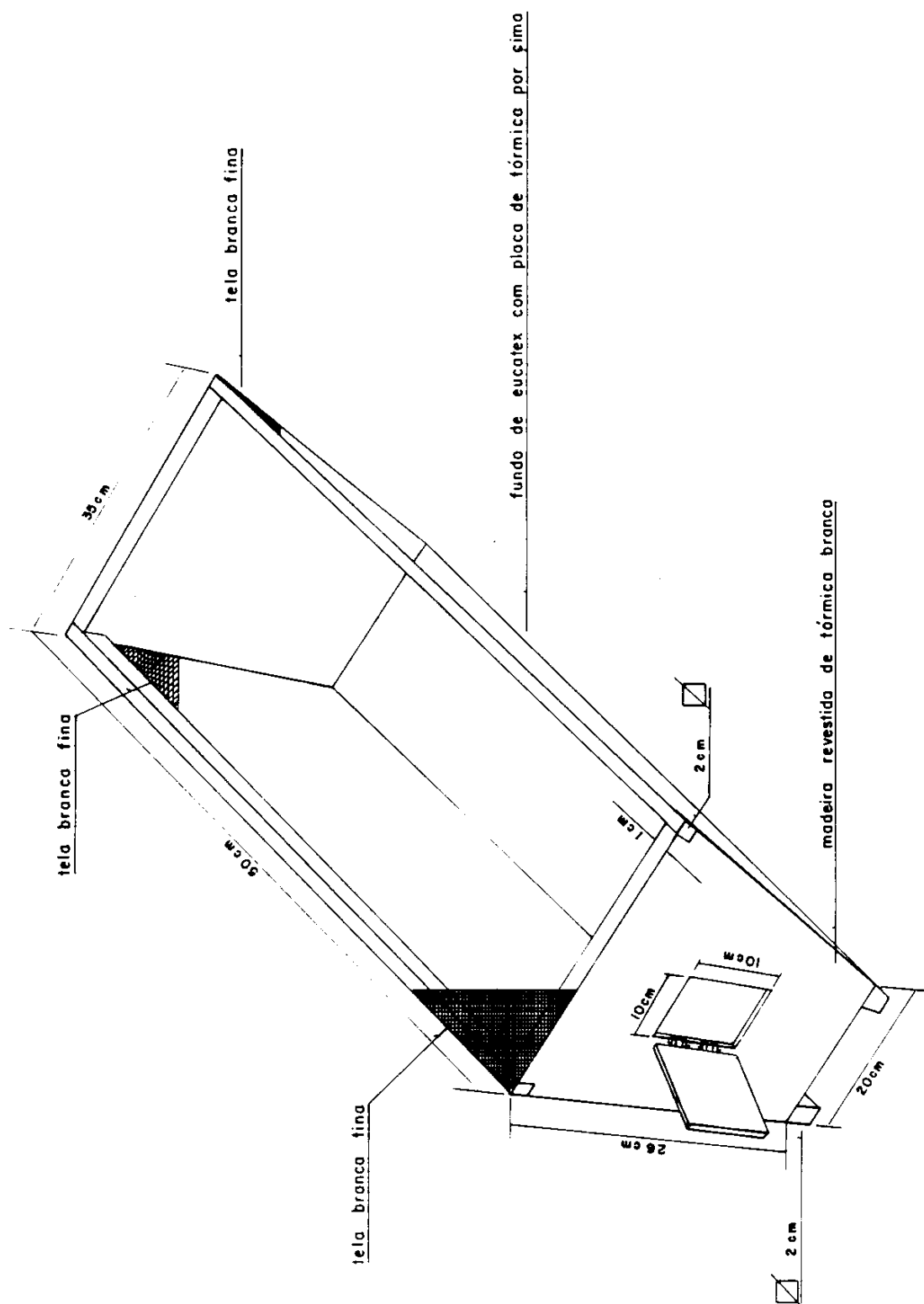
2.2.2. Manutenção

A metodologia de criação destes insetos foi a mesma descrita por Souza et alii (1978), com algumas modificações na dieta larval.

Os adultos foram mantidos em caixas de armação de madeira cujas medidas correspondiam a 50 cm de comprimento por 26 cm de altura, sendo o assoalho revestido de fórmica branca e os dois lados menores inteiriços de madeira. Em um desses lados uma pequena porta de 10 cm/10 cm era móvel por meio de uma dobradiça, permitindo o manuseio no interior da caixa. O modelo foi semelhante ao descrito por Nadel (1965) com algumas modificações ou seja: a parte superior era mais larga, medindo 35 cm, sendo a largura do assoalho igual a 20 cm. Essa diferença possibilitou uma inclinação da tela de náilon branca, de malha fina que revestia os dois lados maiores da caixa conforme figura 1, facilitando a colheita e melhor aproveitamento dos ovos. O teto também era revestido por esta tela de náilon.

As fêmeas ovipunham em um dos lados da tela de náilon, atraídas por uma fonte luminosa emitida por uma lâmpada fria - 30 watts L.D.

Os ovos caíam da tela sobre largas tiras de papel de filtro, mantidos constantemente umedecidos. Esses ovos eram coletados em períodos de 24 horas e, transferidos para placas de petri de 9 cm de diâmetro, contendo o mesmo meio de cultura descrito por Souza *et alii*. (1978).



O meio suporte era constituído pela mistura cozida dos seguintes componentes:

Fubá..... 200 g.
 Fermento..... 100 g.
 Ágar..... 40 g.
 Nipagin..... 40 ml.
 Mel..... 200 ml.
 Água.....1440 ml.

O meio adicional para a dieta larval foi modificado do trabalho original, substituindo-se as soluções nutritivas descritas por aqueles autores, pela seguinte constituição:

Cenoura homogeneizada..500 g.
 Moldex..... 4 ml.
 Ácido clorídrico (2 N). 8 ml.
 *Levemil..... 40 g.

As placas contendo ovos foram colocadas sobre serragem umidecida, dentro de caixas plásticas de 20,5 cm de comprimento por 14,5 cm de largura e 8 cm de altura fechadas com uma tampa de náilon.

* Levemil é um produto dietético à base de levedura seca de cerveja e de proteína de leite.

As larvas, no final do terceiro estágio, abandonaram o meio de cultura larval para empuparem no substrato de serragem umidecida, no qual permaneciam até a emergência dos adultos. Estes, diariamente, eram separados por sexo, usando-se como agente anestésico o dióxido de carbono. Até a sua utilização nos experimentos receberam tratamento a base de água e da dieta para adultos. Esta dieta tinha a seguinte composição:

Açúcar mascavo.....	25 g.
Açúcar refinado.....	35 g.
Fermento Fleischmann.....	6 g.
Levemil.....	0,5 g.
Vegamine.....	0,5 g.
Mel.....	10 ml.

Os insetos em todas as suas fases de desenvolvimento e até a sua utilização nos experimentos, foram mantidos em uma câmara, em condições de temperatura à 25 ± 10 C e umidade relativa do ar entre 70 a 80%, com fotofase de 24 horas.

2.3. Populações naturais

2.3.1. Origem

As moscas utilizadas nos testes da atratividade de odores foram obtidas a partir de frutos infestados coletados em quatro Estações Experimentais do Instituto Agrônomo de

Campinas, localizadas em várias regiões do E.S.P., Estado de São Paulo, a saber:

- Estação Experimental de Jundiá - Município de Louveira (E.S.P.)
- Estação Experimental de Cordelópolis, próximo ao Km. 108 da Via Anhanguera (SP-330)
- Estação Experimental de Monte Alegre do Sul - Município de Monte Alegre do Sul (E.S.P.)
- Estação Experimental de Campinas - Fazenda Santa Eliza, localizada na área urbana de Campinas (E.S.P.)

Utilizou-se também outros para coletas de frutos nas seguintes localidades:

- Fazenda Chapadão - na cidade de Campinas (E.S.P.)
- Fazenda Matinha - Município de Buritizal, Km 426 da Via Anhanguera (E.S.P.).

A escolha desses locais baseou-se no fato deles possuírem grande variedade de espécies frutíferas, possibilitando a disponibilidade de material durante o ano todo.

RELAÇÃO DOS FRUTOS COLETADOS E RESPECTIVAS LOCALIDADES

FRUTOS COLETADOS E RESPECTIVAS FAMÍ- LIAS BOTÂNICAS	VARIAÇÃO TEMPORAL DA COLETA	LOCALIDADES
Café <u>Coffea arabica</u> L. (Rubiaceae)	semanalmente	Campinas, Cordel- rópolis, Fazenda Chapadão (SP)
	quinzenalmente	Monte Alegre do Sul, Fazenda Ma- tinha (SP)
Pêssego <u>Prunus persica</u> Sieb & Zucc (Rosaceae)	semanalmente	Campinas, Louvel- ra, Cordelrópo- lis, Fazenda San- to Antonio (SP)
	quinzenalmente	Monte Alegre do Sul (SP)
Nêspere <u>Eriobotrya la-</u> <u>ponica</u> Lindl. (Rosaceae)	semanalmente	Campinas, Louvel- ra (SP)
	quinzenalmente	Monte Alegre do Sul (SP)

FRUTOS COLETADOS E RESPECTIVAS LIAS BOTÂNICAS	VARIAÇÃO TEMPORAL FAMÍ- DA COLETA	LOCALIDADES
---	---	-------------

Calamondim <u>Citrus Madurensis</u> Lour. (Rutaceae)	semanalmente	Cordeirópolis (SP)
 Caqui <u>Diospyros kaki</u> L. (Ebenaceae)	 semanalmente	 Campinas, Cordeirópolis (SP)
 Laranja <u>Citrus sinensis</u> Os. (Rutaceae)	 semanalmente	 Cordeirópolis (SP)

2.3.2. Obtenção e manutenção das populações naturais, em laboratório

A metodologia para obtenção dos adultos foi descrita por Souza *et alii* (1978), Pavan (1978) e DE Conti (1978).

Os frutos recém-coletados no campo, foram colocados um a um em bandejas de alumínio de 45 cm x 30 cm x 40 cm, sobre uma camada aproximada de 2 cm. de espessura de serragem previamente umidecida e controlada para a obtenção de pupas viáveis. As bandejas foram etiquetadas e mantidas em condições ambientais normais de laboratório. Após sete dias, os frutos foram retirados das bandejas e examinados, peneirando-se a serragem para a triagem das pupas. Este procedimento foi repetido semanalmente. As pupas assim obtidas foram acondicionadas em pequenas caixas plásticas de 13,5 cm x 8,5 cm x 5,5 cm, contendo serragem umidecida e coberta por tela de náilon, até a emergência dos adultos.

Cada caixa foi etiquetada marcando-se a origem dos insetos e a data da triagem das pupas. Em intervalos de 24 horas, os adultos foram mantidos separadamente em caixas plásticas de 20,5 cm x 14,5 cm x 8,0 cm. Um papel de filtro, previamente umidecido no fundo da caixa, possibilitava a umidade interior necessária. Esses adultos recebiam água e alimento. A água era oferecida em pedaços de espuma mergulhados em pequenos frascos e, o, alimento em pequenas tampas plásticas. A dieta alimentar foi a mesma descrita para os adultos da população de laboratório. A caixa foi

fechada com tela de náilon e etiquetada, marcando-se o sexo, quantidade e idade das moscas.

2.4 Atratividade a cores

Os testes para a atratividade a cores foram realizados em uma câmara, utilizando-se os adultos da população de laboratório de C. capitata, após sete dias de emergência. Após este tempo, as fêmeas estavam sexualmente maduras.

Para a realização dos testes foram preparados substratos de oviposição de diferentes cores.

2.4.1 Substratos para oviposição e cores utilizadas

Como substrato para oviposição utilizaram-se esferas coloridas de agar de 40 mm de diâmetro.

Essas esferas foram preparadas utilizando-se 14,4 g. de agar diluídas em 600 ml de água quente, correspondendo a uma concentração de 2,4% ou 0,024 g/l, em seguida adicionou-se anilina para colori-las, diluída nas seguintes proporções:

- * 1g do corante para 100 ml de uma solução constituída por 75 ml de água e

- 25 ml de álcool metílico PA.

* Produto adquirido em pó pela SAN-EI Chemical Co, Japan.

As cores escolhidas para os experimentos foram verde, vermelho e amarelo. As esferas verdes foram feitas, adicionando-se 5 ml de solução de anilina de cor verde a 200 ml da solução de agar, sendo 0,075 g/l a concentração final de anilina. Todas as outras esferas foram coradas usando-se a mesma concentração descrita acima, do corante desejado.

As soluções foram então, distribuídas em formas esféricas e submetidas a resfriamento em geladeira. Posteriormente, foram revestidas por papel Parafilm "M" (American Can Company, USA), distendido, simulando a casca dos frutos.

Estas esferas foram suspensas no interior das caixas, ao longo da linha de maior comprimento, com a distância de 12,5 cm entre elas e equidistantes dos lados da caixa.

Os espectros de transmitância dessas soluções foram medidos por um espectrofotômetro Zeiss num intervalo de 350-650 nm e, foram observados os seguintes picos de absorção: para o verde, 625-405 nm, para o vermelho, 520 nm e para o amarelo, 430 nm, com as seguintes transmitâncias: verde, 17,5%, vermelho 2,7% e amarelo 7,5%.

2.4.2 Intensidades luminosas utilizadas

Durante os experimentos foram testadas as intensidades luminosas de 2.100 lux e de 7.200 lux.

Essas luminosidades foram obtidas, tendo como fontes, lâmpadas fluorescentes de 15 watts, luz do dia e, foram medidas em um fotômetro manual para máquina fotográfica SEKONIC L-428, usando-se um disco especial sobre a célula fotosensível. As leituras do índice de exposição foram convertidas em lux, segundo uma tabela fornecida pelo fabricante.

2.4.3 Condições ambientais

Durante os experimentos, as condições ambientais de temperatura foram mantidas constantes ao redor de 25o C com uma variação de 1o C. A umidade relativa do ar foi medida com o Higrômetro de Taylor* e oscilou entre 70 e 80%. Os valores de temperatura e umidade foram registrados e anotados diariamente.

2.4.4 Desenvolvimento do experimentos

Para os experimentos foram utilizadas as caixas de população descritas anteriormente com algumas alterações:

Na intensidade luminosa de 2.100 lux, como podemos observar na Figura 2 e 3, as duas paredes laterais maiores eram fechadas com dois vidros de 0,5 cm de espessura e revestida internamente com papel de filtro branco.

* Taylor Instrument/Consumer Products Division/Sybron Corporation/Arden, N.C. 28704.

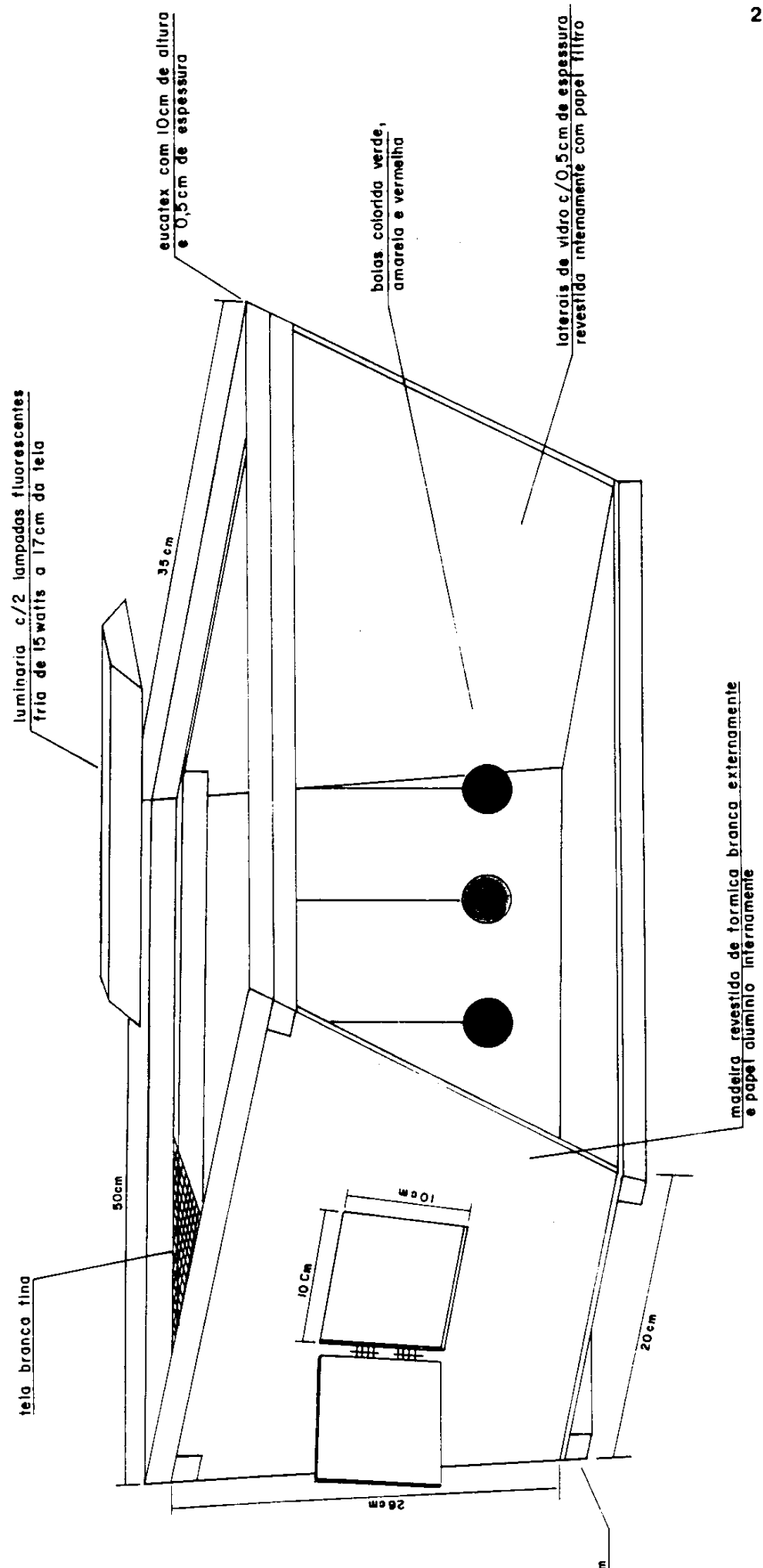


Figura 3: Caixa utilizada nos experimentos de oviposição em laboratório de *Ceratitis capitata* para uma intensidade luminosa de 2.100 lux. (vista lateral).

As duas paredes laterais menores eram de madeira e, revestidas internamente com papel de alumínio.

No teto da caixa foi colocado uma tela de náilon branca de malha fina.

Sobre o teto da caixa foi colocado um retângulo de eucatex de 10 cm de altura, para que não houvesse dispersão da luz.

A intensidade luminosa de 2.100 lux foi obtida através de uma lâmpada fluorescente de 15 watts - luz do dia, suspensa na diagonal a 17 cm do teto da caixa.

As esferas coloridas foram presas por meio de fios a 7,5 cm do teto da caixa.

Na intensidade luminosa de 7.200 lux, como podemos observar na Figura 4, a caixa tem algumas diferenças em relação a caixa de população construída para testes com intensidade de luz de 2.100 lux, a saber:

A iluminação foi originária de duas lâmpadas fluorescentes de 15 watts - luz do dia cada, dispostas uma de cada lado da caixa teste, paralelamente às laterais do vidro a 12 cm de distância e a 8 cm de altura da mesa.

As esferas coloridas foram presas por fios a 7,5 cm do teto da caixa.

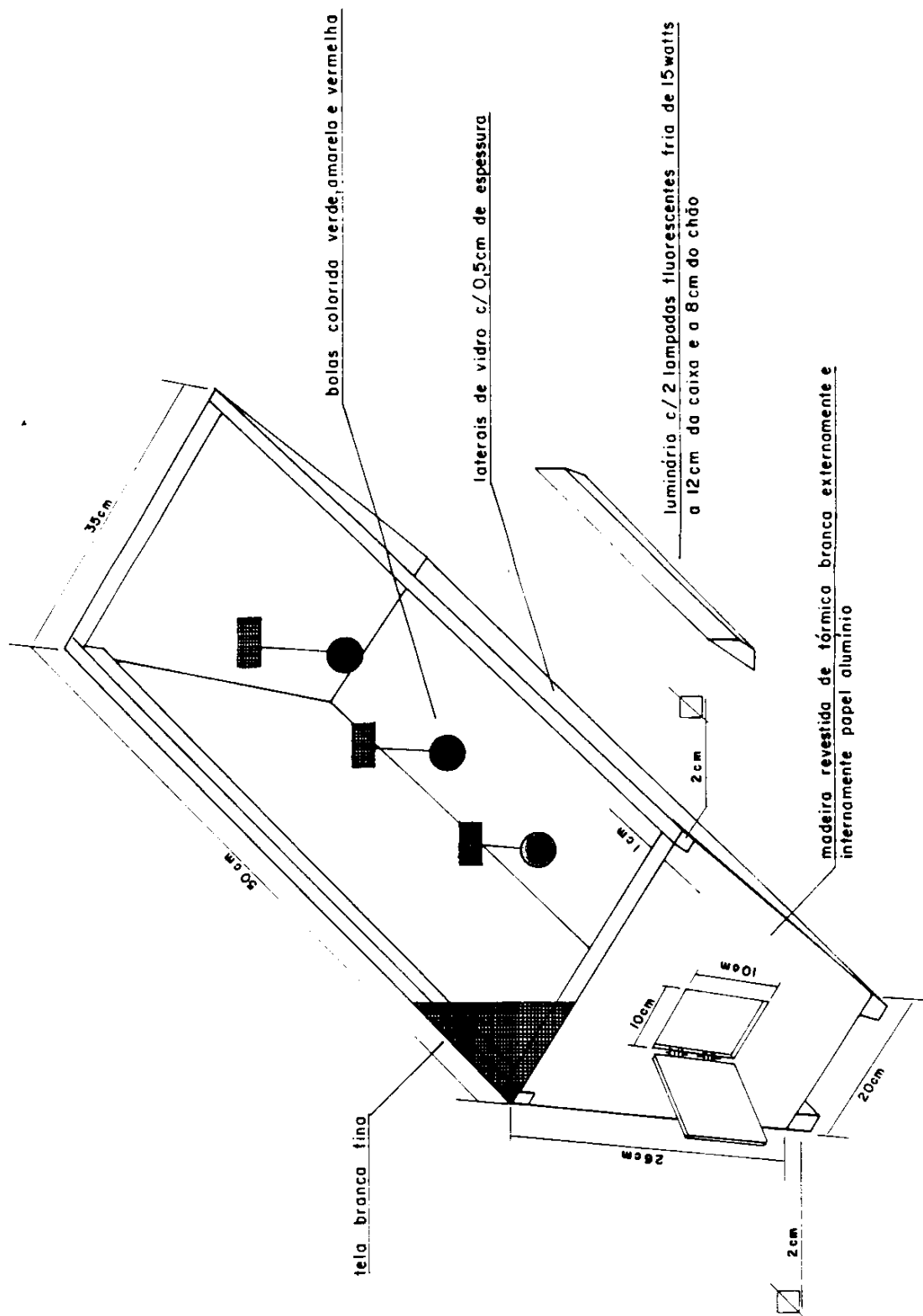


Figura 4: Caixa utilizada nos experimentos de oviposição em laboratório de *Ceratitis capitata* para uma intensidade luminosa de 7.200 lux.

Os testes foram realizados com insetos de 7 a 11 dias de idade, que é o período de maior postura das fêmeas de laboratório de C. capitata. Para cada intensidade luminosa foram usadas populações com 100 moscas (50 machos e 50 fêmeas) e, com 50 moscas (25 machos e 25 fêmeas). Para cada população foram feitas e analisadas cinco repetições, sendo feitas 20 repetições para cada luminosidade, num total de 40 repetições.

Esferas verde, amarela e vermelha, uma de cada cor foram penduradas por fios a 7,5 cm do teto no interior das caixas, por um período de 24 horas. Após esse período, essas esferas foram retiradas e, o número de ovos contidos em cada uma foi contado e analisado.

Em períodos com fotofase de 24 horas, as esferas foram substituídas e as posições das cores em cada troca, alternadas no sentido horário, para minimizar efeitos de posição.

2.5 Atratividade a odores

2.5.1 Insetos utilizados nos experimentos

Foram empregadas moscas de uma população de Ceratitis capitata criadas em laboratório e, amostras de populações dessa espécie, coletadas na natureza. As metodologias de criação e de coletas utilizadas foram as

mesmas descritas anteriormente nos itens 2.2 e 2.3 respectivamente.

As fêmeas usadas em todos os experimentos, tanto as do campo como as do laboratório, foram divididas em dois grupos de acordo com sua maturidade sexual, isto é, conforme apresentassem ovários maduros com óvulos e portanto, num período de oviposição das fêmeas ou ovários imaturos sem óvulos correspondendo a fêmeas em período de pré-oviposição.

Ao serem usadas nos testes, essas fêmeas tinham as seguintes idades:

GRUPO 1: Sexualmente imaturas: 24 horas após a emergência para as fêmeas do laboratório; 10 dias após a emergência para as fêmeas do campo.

GRUPO 2: Sexualmente maduras: 7 dias após a emergência para as fêmeas do laboratório; 20 dias após a emergência para as do campo.

As diferenças de idades entre as fêmeas do laboratório e as do campo nos dois grupos, foi devido ao fato de que as primeiras se desenvolvem sexualmente mais rápido do que as segundas e, possuem um período de pré-oviposição mais curto, apresentando em geral, um máximo de postura entre o sétimo e oitavo dias após a emergência.

O período de pré-oviposição das fêmeas selvagens isto é, as do campo, é bem mais longo, em geral de 15 a 18 dias e, após, iniciarem-se as oviposições, não possuem uma

época de postura máxima mas, ela é mais ou menos contínua ao longo da vida do inseto, com médias de postura relativamente baixas. Fêmeas com uma idade correspondente a 10 dias são ainda imaturas e com 20 dias ovipõe e são maduras. As fêmeas que sobreviveram 10 e 20 dias após a emergência resistiram aos testes sem problemas de mortalidades durante sua realização.

A fase inicial dos insetos do campo no laboratório, a partir de sua emergência, é uma fase caracterizada por alta taxa de mortalidade e, o seu emprego antes de um período de 10 dias correspondia a um alto risco de perda de moscas durante a aplicação dos testes.

Após o término de cada experimento, todas as fêmeas foram dissecadas individualmente para a comprovação de sua maturidade ou imaturidade.

Com base nos tipos de fêmeas e de insetos empregados, os testes se dividiram correspondentemente em quatro grupos, a saber:

Insetos de laboratório: 1. fêmeas imaturas
2. fêmeas maduras

Insetos de campo : 3. fêmeas imaturas
4. fêmeas maduras

Cada experimento foi realizado usando-se 100 moscas, sendo 50 machos e 50 fêmeas virgens. Para cada experimento fez-se cinco repetições num total de 500 moscas

analisadas em cada teste. Foram testados quanto ao valor atrativo do odor, três diferentes hospedeiros dos insetos e uma substância ou seja, extrato de óleo natural, d-limonina, extraído da casca da laranja, fruto que normalmente pode ser infestado pelas moscas das frutas.

Considerando-se os quatro grupos de insetos, os hospedeiros e o óleo natural estudados, foram observados um total de 8.000 insetos ou seja 2.000 fêmeas do laboratório, 2.000 fêmeas do campo e, um número correspondente de machos também do laboratório e do campo.

2.5.2 Material testado: tipo, origem e quantidade

Como foi citado anteriormente, foram testados quanto ao valor atrativo de seu odor, frutos e o óleo natural extraído da casca da laranja, d-limonina.

Os frutos testados foram café (Coffea arabica L., var. Novo Mundo*), pêssego (Prunus persica Sieb & Zucc, var. purpúreo*), laranja (Citrus sinensis DC., var. pera*) em condições de maturidade.

As coletas desses frutos foram realizadas em duas Estações Experimentais do Instituto Agronômico de Campinas localizadas uma na região de Louveira (SP) e outra em Cordeirópolis (SP).

Em Cordeirópolis foram coletados café e laranja Pera Natal e em Louveira pêssegos ensacados.

* Dados obtidos no I.A.C.

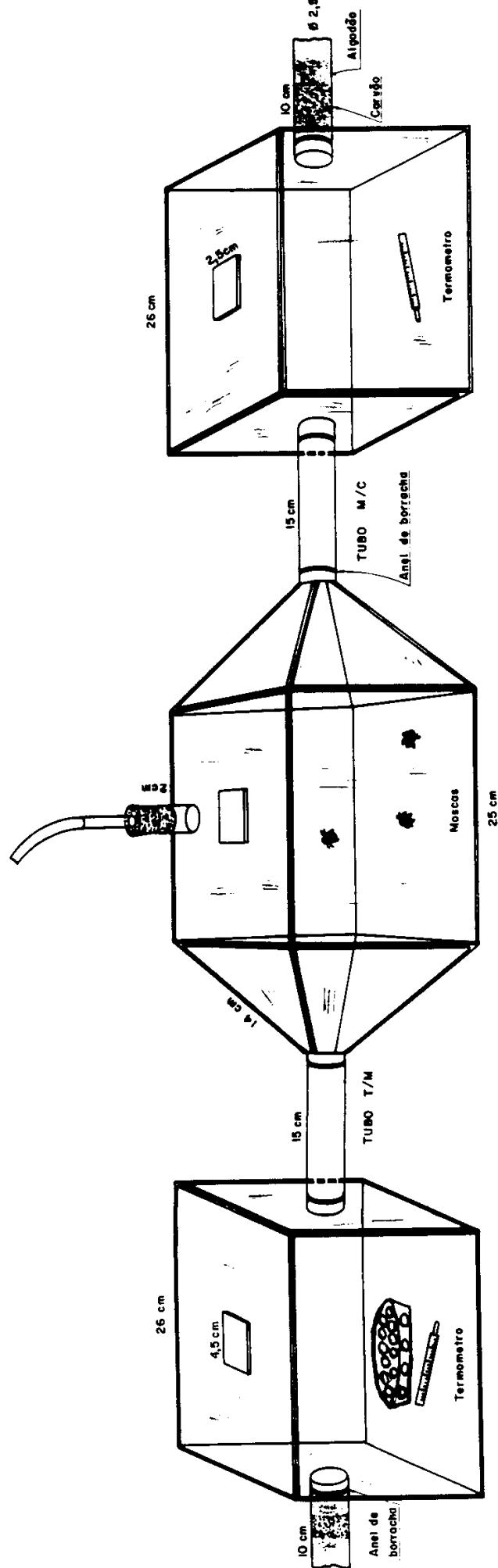
Os frutos utilizados neste trabalho não foram pulverizados com inseticidas.

Para se testar a atratividade odorífera desses frutos foi empregado um olfatômetro em série, cuja descrição será feita posteriormente. A quantidade de frutos colocada na caixa T (caixa teste) do olfatômetro variou dependendo do tipo de fruto usado. Desse modo, foram utilizados em cada experimento um pêssgo maduro, qualidade purpúreo de tamanho médio, tendo toda a sua superfície perfurada e, mais uma fração de 3 cm x 2 cm x 2 cm, 15 grãos de café, 3 pedaços de laranja pera contendo casca, tendo cada um 3 cm x 3 cm x 2 cm.

Para serem usados, os frutos foram previamente lavados e enxutos com um pano sem cheiro.

O extrato de óleo natural foi cedido pelo prof. Octávio Henrique de Oliveira Pavan que o adquiriu na USDA Ginnesville (USA) do Dr. Patrick Greany. Foi usado na concentração de 100% e em cada experimento na quantidade de 1 ml o qual era colocado em algodão hidrófilo no interior de uma tampa da placa de petri.

FIGURA 5 - ESQUEMA DO OLFATÔMETRO EM SÉRIE



CAIXA C

CAIXA M

CAIXA T

2.5.3 Descrição do aparelho utilizado "olfatômetro em série"

Para a realização do presente trabalho foi necessário o emprego de um aparelho específico que pudesse determinar com relativa precisão as preferências do inseto por odores. Os olfatômetros mencionados na literatura, na época do início da execução desta pesquisa, pareceram-nos complexos, como por exemplo, a exigência de equipamentos que injetassem fluxos de ar para o interior do aparelho em quantidades medíveis.

Havia um projeto no laboratório para construção de um olfatômetro mais simples e de fácil manejo. Foi portanto, construído e sua utilização foi feita pela primeira vez nas análises apresentadas neste trabalho. Não tendo ainda sido descrito na literatura corrente deveremos fazê-lo mais pormenorizadamente nesta apresentação. Esse aparelho denominado "olfatômetro em série" consta de um sistema intercomunicante de 3 caixas de acrílico, conectadas entre si por dois tubos de vidro transparente e incolor, como pode ser observado nas figuras 5, 6, 7 e 8. As duas caixas laterais, iguais na forma e tamanho medem 26 cm x 20 cm x 20 cm. Cada uma dessas caixas, possuem na parede lateral, oposta aquela da qual sai o tubo que a comunica com outra caixa, um orifício circular no qual é adaptado um terceiro tubo também de vidro transparente de 2,5 cm de diâmetro com 10 cm de comprimento, e no interior do qual coloca-se carvão ativado entre duas rodela de algodão hidrófilo. Esses dois tubos permitem a entrada do ar exterior para o interior do aparelho, conforme se nota na Figura 9 e 11. Uma dessas duas

caixas foi denominada caixa T (caixa teste) e nela era depositado o material cujo valor atrativo quanto ao odor se desejava avaliar. A outra chamou-se caixa C e funcionava como caixa controle, não se depositando nada em seu interior. Veja-se, por exemplo, as figuras 9, 10, 11, 12 e 15.

A caixa mediana central M (Figura 13) difere em forma e volume das outras duas caixas apresentando as medidas correspondentes a 26 cm x 20 cm x 20 cm. Duas de suas paredes laterais de posição oposta uma à outra tem formato piramidal, cuja base é voltada para o interior da caixa e cujas distâncias entre um ápice e outro é de 42 cm. Em cada ápice há um orifício circular onde os tubos de vidro a interliga com as outras duas caixas T e C respectivamente. Observe-se para um entendimento maior as Figuras 7 e 8. Esses tubos possuem 2,5 cm de diâmetro e 15 cm de comprimento.

Na tampa superior da caixa M, existe um orifício onde é adaptado um sistema de produção de vácuo, controlado pelo fluxo de água liberado por uma torneira. Dessa forma, o ar é puxado de fora para as caixas fazendo com que, o ar exterior possa penetrar no interior do olfatômetro pelos tubos de vidro contendo carvão ativado, passe pelas caixas laterais e chegue até a caixa M, conforme se nota nas Figuras 6, 8, 14. Esse fluxo de ar é contínuo durante toda a execução do experimento. As moscas são introduzidas na caixa M, de tal forma, que essa tênue corrente de ar possa fazer chegar até elas o odor do material da caixa T, e o ar que vem da caixa C deve ser inodoro, se o experimento, como foi

o caso das análises deste trabalho, não pretender avaliar atratividade simultâneas de 2 produtos. O inseto pode então, preferir o odor recebido e dirigir-se para a caixa T ou, pode repelí-lo indo para a caixa C ou ainda, o odor pode ser indiferente ao inseto, quando encontram-se números aleatórios de moscas nas caixas T ou C.

Em cada experimento as caixas T e C foram trocadas de posição no sistema.

O olfatômetro foi mantido no interior de um compartimento todo branco, revestido por um tecido de algodão grosso e alvo e, permaneceu sobre uma pequena mesa de fórmica, revestida de papel opaco branco. Conforme Figura 17, tomou-se o devido cuidado para que não houvesse qualquer tipo de cor que pudesse ser percebida pelos insetos e, dessa forma pudesse influir sobre os resultados.

2.5.4 Método de montagem dos experimentos no aparelho

O olfatômetro completo, adequadamente limpo e seco foi depositado sobre o papel branco que revestia a mesa. As três caixas foram conectadas, e a conexão dos tubos com a entrada do bocal das laterais das caixas foi vedada com anéis de borracha, de tal forma que o ar que, penetrou para o interior do aparelho, foi unicamente aquele que entra pelos tubos externos com carvão ativado. Assim também, depois de colocados os insetos na caixa M, as tampas de acrílico que fecham as caixas foram vedadas com vasilina. Dessa forma, todo ar que penetrou foi relativamente filtrado pelo carvão ativado.

O sistema de vácuo era ligado no início de cada experimento e, permanecia em funcionamento até o final.

Todo o sistema montado, com os insetos e o produto a ser testado são mostrados nas figuras 5 e 15.

Uma vez montado o experimento o compartimento, no qual ele foi realizado, permaneceu fechado como mostra a figura 18.

2.5.5 Condições ambientais dos experimentos

Durante todo o decorrer dos experimentos a luminosidade foi mantida constante tendo sido produzida por uma lâmpada fluorescente de 30 watts-luz do dia, com uma intensidade de 1.750 lux (Figura 16).

A temperatura relativamente constante foi de 25o C com a variação de ± 1 o C e a umidade relativa do ar variou entre 70 a 80% (Figura 17).

2.5.6 Avaliação da preferência e da atratividade do produto testado

A avaliação da atratividade do produto que estava sendo testado foi feita, contando em períodos de 30 minutos, a partir do início dos experimentos, quantos insetos haviam nas caixas T e C e nos tubos correspondentes. Os experimentos iniciavam-se em geral ao redor das 10:30 horas da manhã e, todo o processo de avaliação de 30 em 30 minutos

decorriam durante as 8 horas seguintes, findas as quais, fazia-se uma contagem final nesse dia. A próxima e última contagem era feita 24 horas depois do início do experimento.

Durante as 8 horas de observações eram anotados os números de insetos em cada caixa T e C, bem como, o número de acasalamentos que ocorriam, nesse período, em qualquer uma das três caixas. Procurou-se observar paralelamente a atividade locomotora dos insetos dentro das caixas.

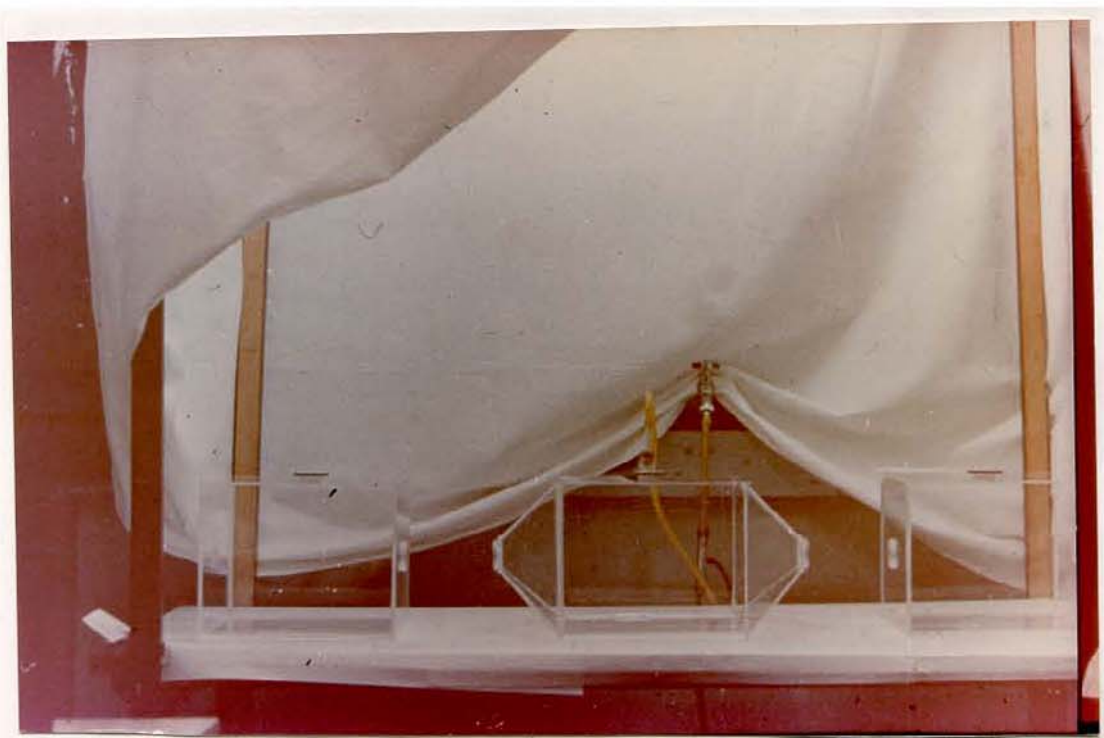


FIGURA 6 - SISTEMA INTERCOMUNICANTE DE TRES CAIXAS DE ACRÍLICO

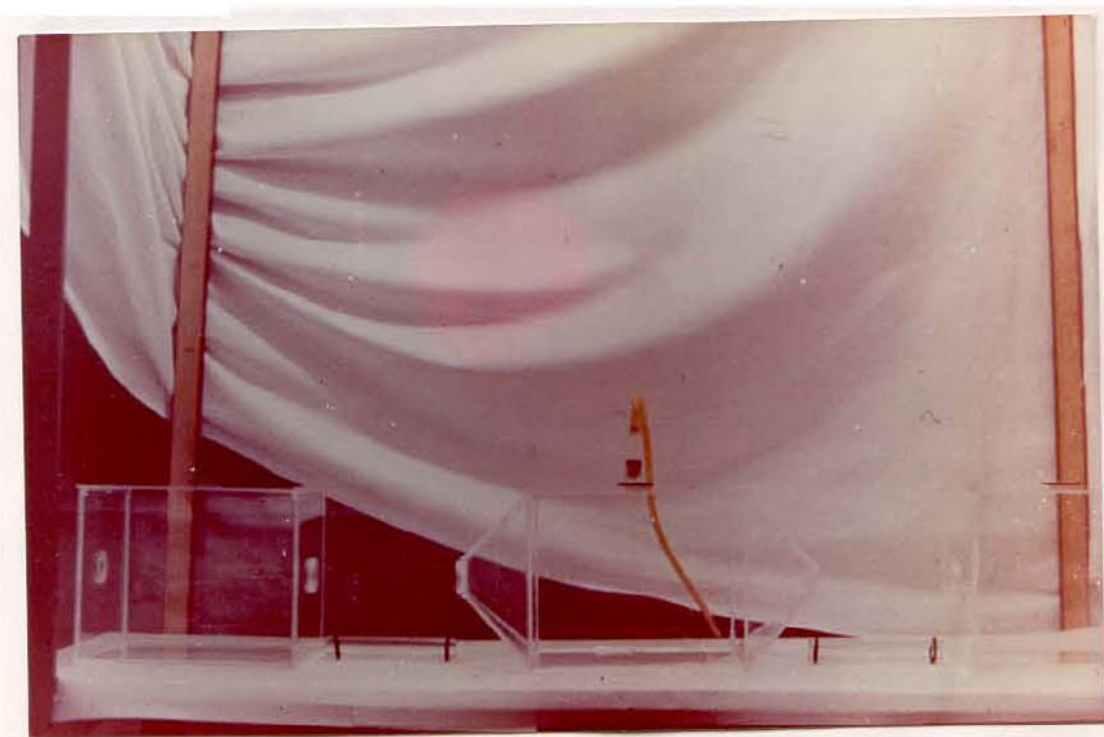


FIGURA 7 - ELEMENTOS CONSTITUINTES DO APARELHO

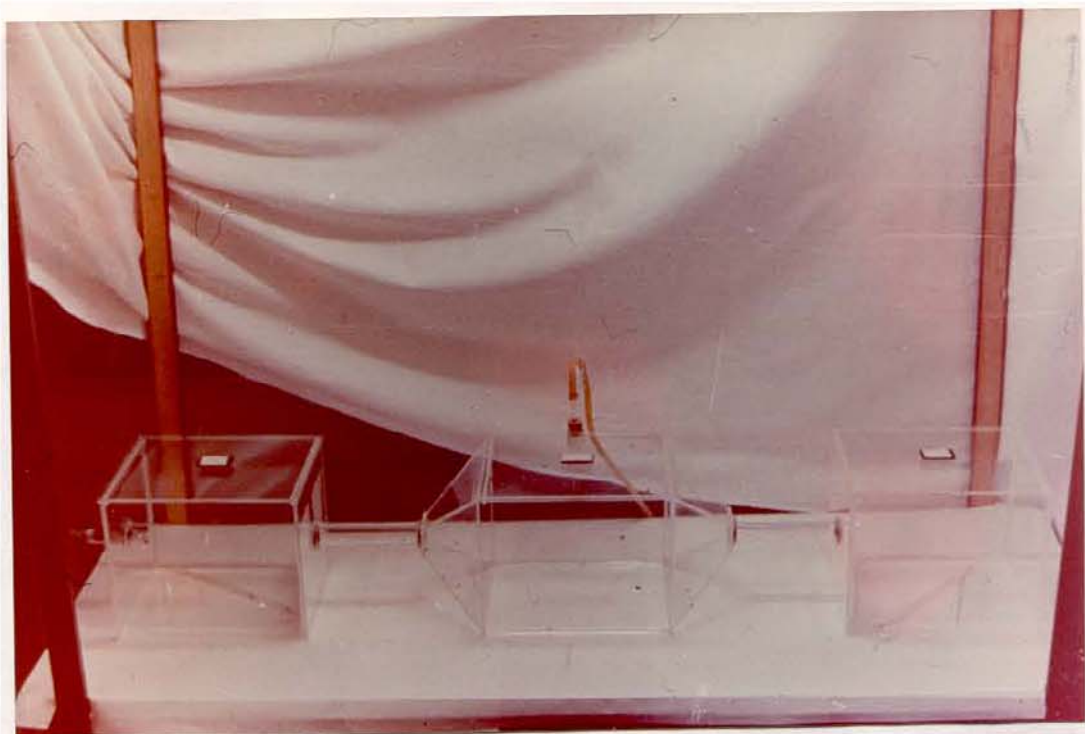


FIGURA 8 - MÉTODO DE MONTAGEM



FIGURA 9 - O PRODUTO A SER TESTADO SENDO COLOCADO NA CAIXA T (TESTE)

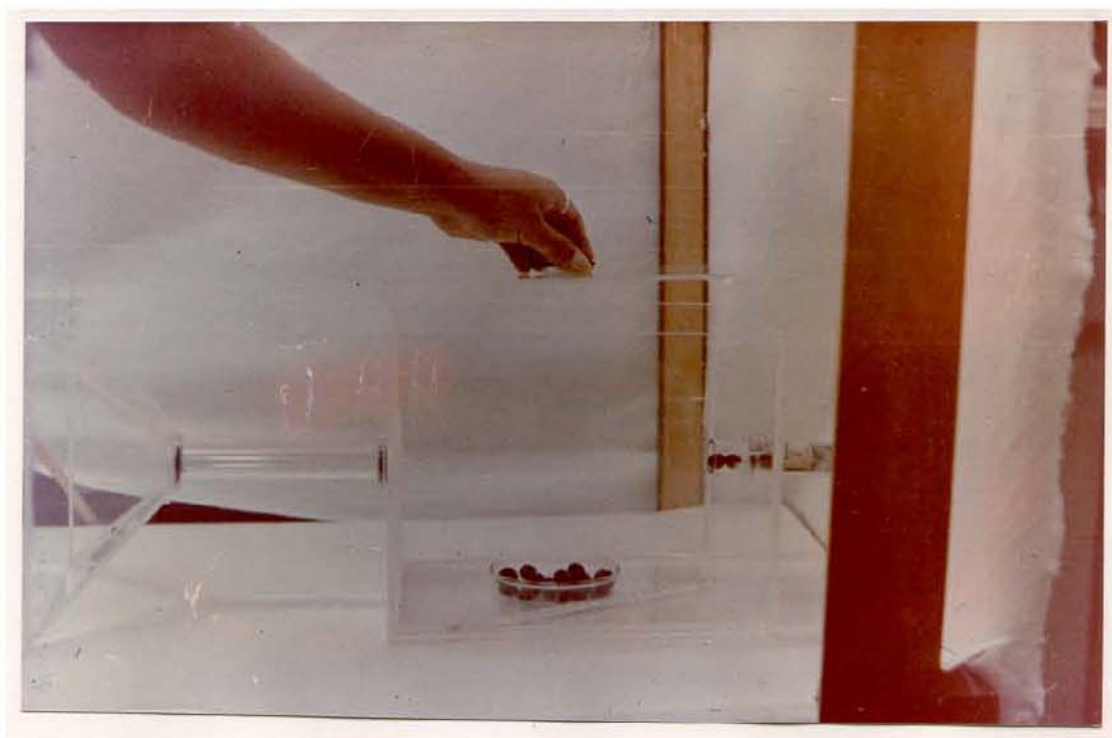


FIGURA 10 - FECHANDO A CAIXA T



FIGURA 11 - CAIXA T FECHADA COM O PRODUTO A SER TESTADO

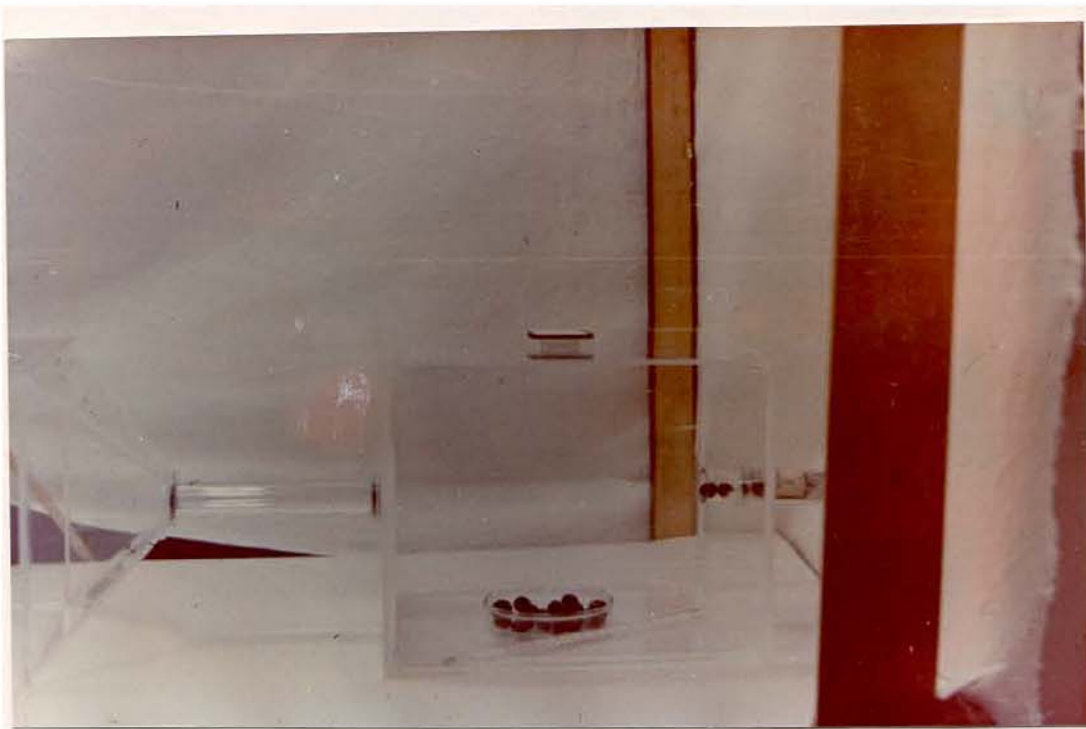


FIGURA 12 - CAIXA T COM UM DOS PRODUTOS A SER TESTADO:
GRAOS DE CAFÉ

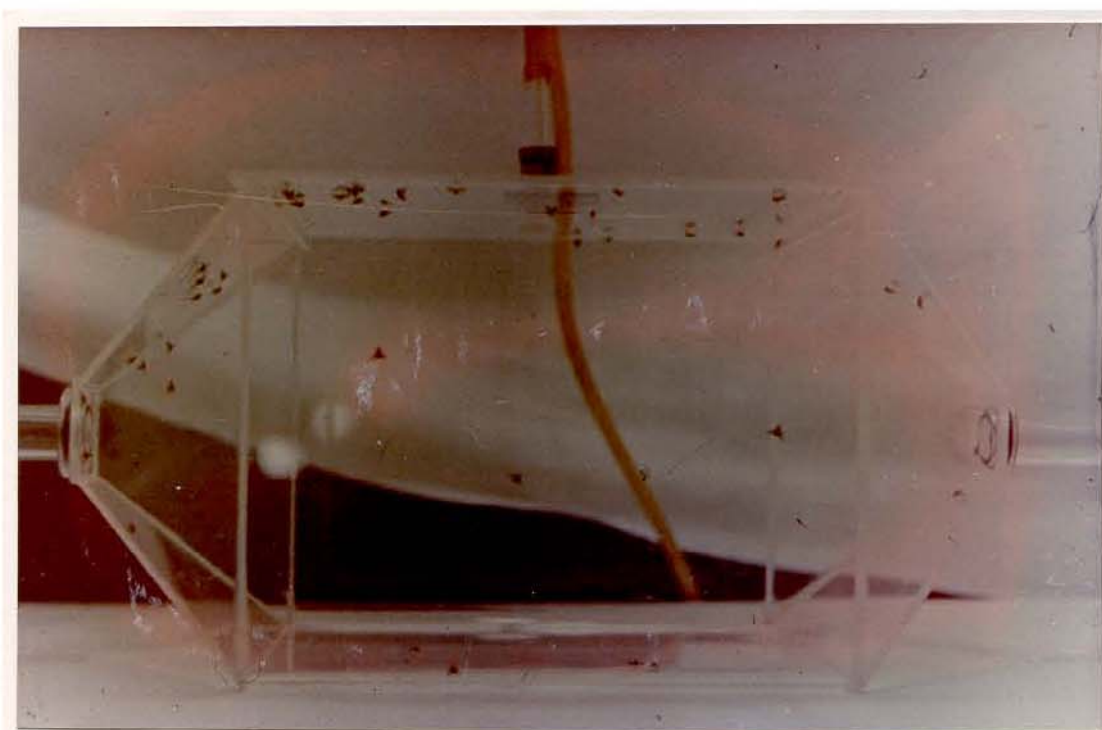


FIGURA 13 - CAIXA M (CENTRAL) COM OS INSETOS.

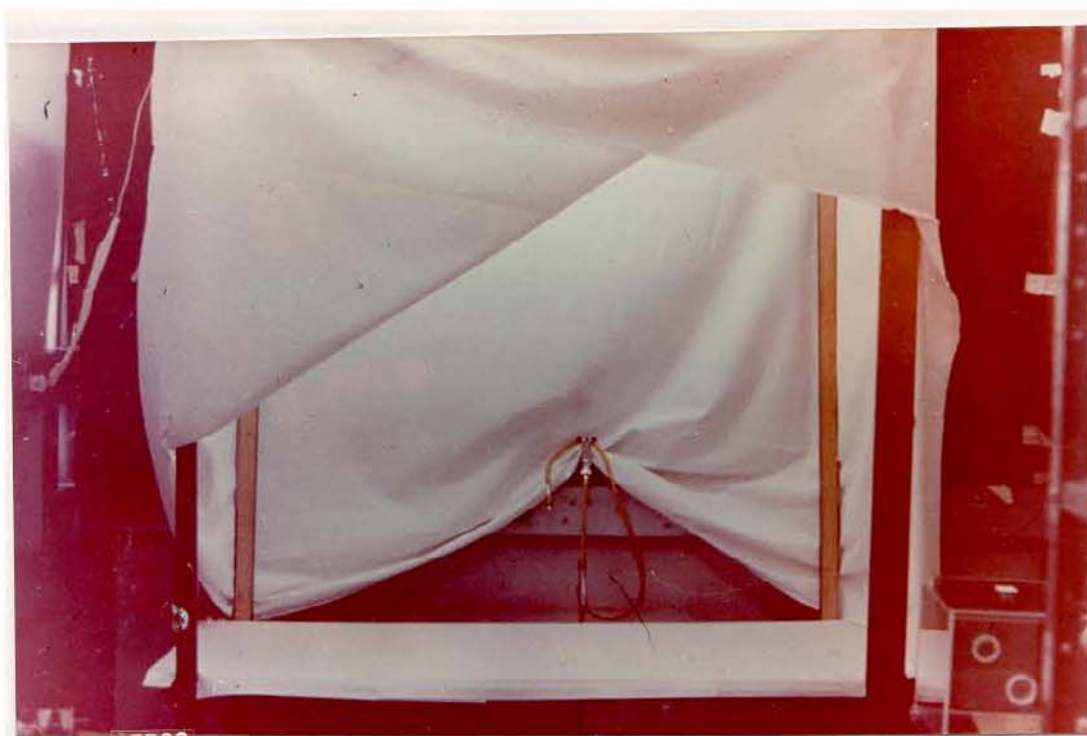


FIGURA 14 - SISTEMA DE PRODUÇÃO DE VÁCUO LIGADO À TORNEIRA

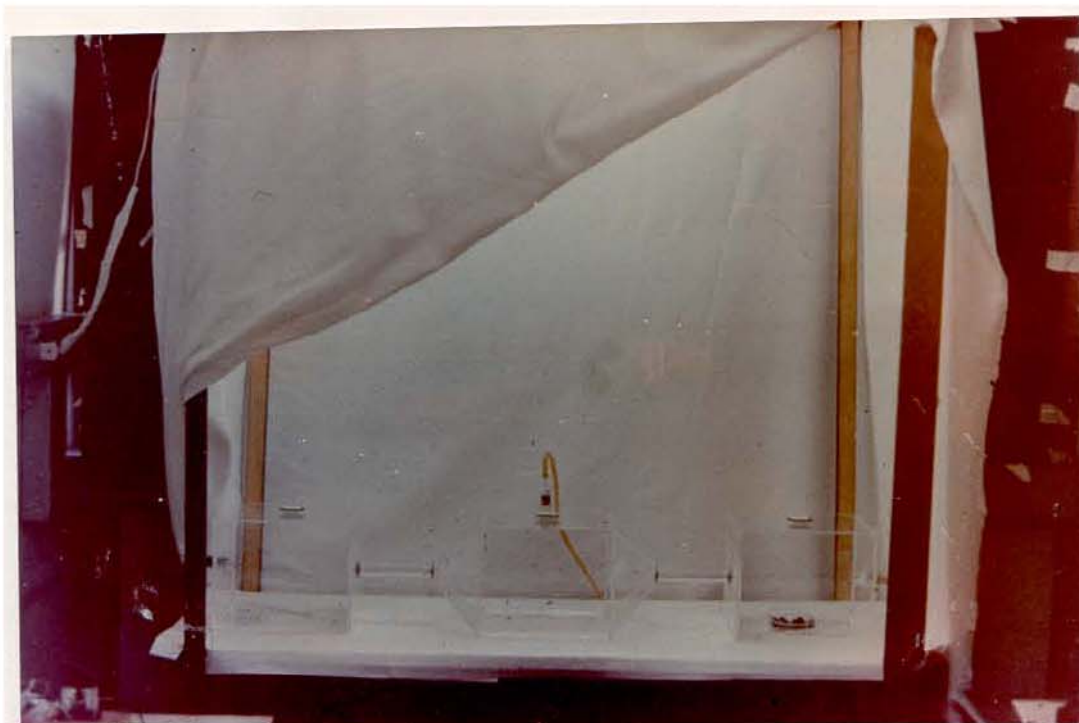


FIGURA 15 - "OLFATÔMETRO EM SÉRIE" MONTADO NO INTERIOR DO COMPARTIMENTO



FIGURA 16 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO UTILIZADO NO INTERIOR DO COMPARTIMENTO



FIGURA 17 - COMPARTIMENTO TODO BRANCO ONDE O "OLFATÔMETRO EM SÉRIE" FOI MANTIDO



FIGURA 18 - COMPARTIMENTO FECHADO DURANTE O DECORRER DO
EXPERIMENTO

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA NOS TESTES DE ATRATIVIDADE A CORES

Considerando as duas repetições feitas e o número de amostras utilizadas para as duas luminosidades, aplicou-se testes χ^2 - Brandt-Snedecor.

Para a verificação da distribuição dos ovos nas três esferas analisou-se pelo teste de Friedman.

Após, submeteu-se os dados da cor verde a análise de variância, normalizando os dados pela raiz quadrada dos mesmos.

Após, foi testada a homogeneidade, das repetições e número de moscas com relação ao número de testes dias pelo teste de Bartlett.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Oviposições em esferas coloridas: teste de preferência a cores

De todos os testes aplicados para a análise do comportamento de postura, obteve-se um total de 13.515 ovos distribuídos nas três esferas: vermelha, verde e amarela. Em todos os casos, houve uma preferência das moscas pela cor verde, sendo que as esferas desta cor apresentaram sempre um maior número de ovos em relação às outras duas, amarela e vermelha. Entre estas últimas, notou-se uma tendência dos insetos pouco maior pela cor vermelha, não sendo porém, os resultados entre elas muito divergentes. Observe-se, por exemplo, as Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1, as duas repetições do experimento foram realizadas sob luminosidade de 2.100 lux, e, os resultados são correspondentes aos testes nos quais se empregou 25 fêmeas ou 50 fêmeas. O mesmo número de fêmeas (25 ou 50) foi utilizado nos testes cujos resultados estão expressos na Tabela 2. A luminosidade foi, porém, de 7.200 lux.

Nota-se, por essas Tabelas, que há um número nitidamente maior de ovos nas esferas verdes qualquer que seja a luminosidade considerada.

Uma análise mais detalhada dos valores apresentados por essas mesmas Tabelas, verifica-se que com o aumento da luminosidade parece haver um reforço da escolha pela cor verde, uma vez que, comparativamente a 7.200 lux a

porcentagem de ovos na esfera dessa cor foi, em todos os casos, maior que a 2.100 lux.

O número de moscas, usado em cada experimento (25 ou 50 fêmeas) bem como o número de repetições (I e II) não influenciaram sobre os resultados conforme se nota nas Tabelas 1 e 2. Esta afirmativa pode ainda ser facilmente constatada ao se analisar as Tabelas 3 e 4. Verifica-se, por exemplo, que aplicando-se o teste do χ^2 -Brandt Snedecor, sobre os resultados obtidos nos testes de postura, obtém-se valores, em geral, altamente significativos ao nível de 1%, indicando a alta heterogeneidade das amostras não havendo, portanto uma proporção definida, tanto com relação ao número de moscas, como quanto ao número de repetições.

Apesar da distribuição dos ovos, nas três esferas, mostrar uma significativa preferência pela cor verde, quando analisada pelo teste de Friedman ($\chi^2_r = 20,925$ para 2GL), essa distribuição não ocorreu dentro dos moldes de uma proporção definida. Nas Tabelas 5 a 8 pode-se observar que houve uma alta heterogeneidade dentro e entre as amostras. Essa heterogeneidade, verificada pelos valores do χ^2 altamente significativos ao nível de 1%, não possibilita a determinação de um padrão de postura definido em termos de proporção.

Nessas mesmas Tabelas, encontram-se os valores da distribuição dos ovos, nas três esferas, obtidos da verificação diária, feita em períodos de 24 horas, em cada uma das amostras de insetos analisadas. Nota-se que houve períodos em que esses valores não diferiram

significativamente mas, a diferença se torna nítida no total dos ovos depositados, após 5 dias de postura.

Fazendo-se uma análise da variância dos dados, considerando-se apenas a cor verde nas diversas amostras e nos diversos testes (dias) realizados, verifica-se não haver diferenças significativas ao nível de 1% entre o número de moscas utilizadas, entre os 5 dias de teste, entre as repetições e entre as diferentes interações existentes como é demonstrado na Tabela 9.

Testada a homogeneidade das variâncias, das repetições e número de moscas com relação ao número de testes (dias) pelo teste de Bartlett, encontra-se um valor de $\chi^2 = 13,4063$, significativo para 4 GL.

Se contudo, eliminar-se a variância do 10. teste (dia) teremos um valor do $\chi^2 = 5,8611$, não significativo para 3 GL. Esses resultados sugerem que a pouca variabilidade do 10. teste ou 10. dia de análise, é responsável pela heterogeneidade do total das variâncias.

A preferência pela cor verde no presente trabalho, não reflete um possível condicionamento do inseto à posição dessa esfera na gaiola, uma vez que, a posição das três esferas foi mudada diariamente, de forma que os testes não foram efetuados seguindo-se uma ordem constante de esferas (vermelha, verde e amarela) mas, os dados foram em geral semelhantes.

Outro fato constatado e que pode ser perfeitamente observado nas Tabelas de 10 a 17 é, a notável preferência das fêmeas de *C. capitata* por um sítio de oviposição nas próprias esferas. Independentemente do fator cor e luz, houve maior postura nas regiões das esferas correspondentes às semi-esferas inferiores. Resultados similares foram obtidos por Féron (1962), que explica esse comportamento como reflexo na posição do fruto no espaço, percebido pelo inseto.

Verificou-se, também, que há certa influência da luminosidade sobre a localização do sítio de oviposição nas esferas. Quando a fonte luminosa era colocada acima da gaiola, numa intensidade luminosa de 2.100 lux, a maior concentração de ovos foi encontrada na metade inferior da esfera, sobretudo na zona apical da esfera e, poucos ovos foram encontrados na região equatorial ou, como foi denominada por Féron (1962) região da cintura do fruto. Nesse caso, a postura foi preferencialmente maior na região de menor intensidade luminosa.

Com uma intensidade luminosa de 7.200 lux, obtida por duas fontes de luz simultâneas, laterais e opostas, iguais em intensidade, nas três esferas, o local de postura deu-se principalmente, na região da cintura do fruto, numa faixa de 2 cm de largura em direção a metade inferior da esfera. Nessas condições, considerando-se geometricamente as esferas, a curvatura de sua metade inferior, faz com que o estímulo luminoso de maior intensidade diminua em direção à cintura do fruto estimulando as moscas, a se deslocarem para

essa região. As figuras 19 e 20 esquematizam essa observação.

Féron (1962) observou um fato semelhante com relação a essa espécie e discutiu o problema de que, uma mesma intensidade luminosa que serve de estímulo para a atividade de oviposição, é evitada no momento da escolha do sítio de postura. Para esse autor parece ocorrer uma mudança temporária da sensibilidade das fêmeas em relação a luminosidade, que passa a ser intolerável no momento da postura.

Observações nossas, feitas na natureza, parecem corroborar este fato. Em culturas de café, numa região da cidade de Campinas (SP), observamos que as fêmeas de C. capitata sempre procuravam frutos localizados na parte interna da árvore, abrigadas da radiação solar pela densa folhagem. Observações semelhantes foram feitas por Féron (1957) em culturas de pêssegos. Verificou esse autor que as fêmeas dessa espécie procuram locais de postura nas regiões sombreadas dos frutos. Esta observação já havia sido feita por Hanna (1947) quando constatou que as partes infestadas dos frutos eram opostas ao pedúnculo cuja região fica exposta diretamente aos raios de sol.

Féron (1962) em testes com "bolas de pingue-pongue" de 3,4 cm de diâmetro pintadas de várias cores, constatou um maior número de pousos e tentativas de oviposição de Ceratitidis capitata em bolas amarelas.

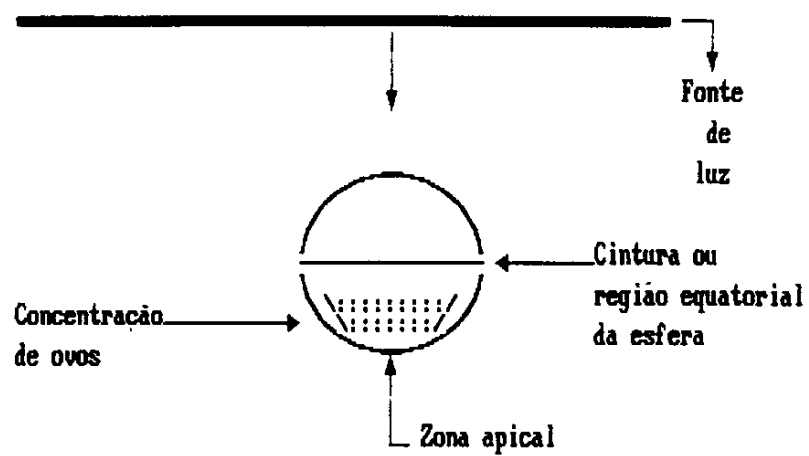


Figura 19- Luminosidade superior

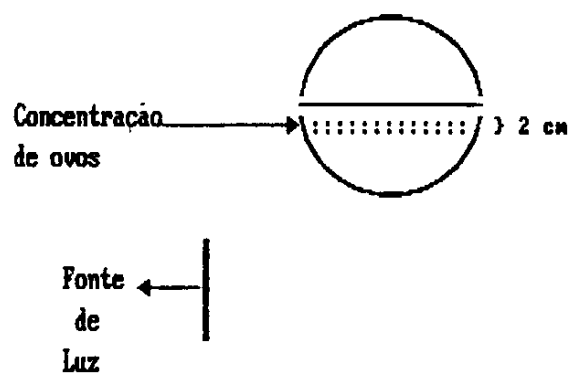


Figura 20- Luminosidade lateral

Aliniazev & Brown (1977) utilizando esferas de cera colorida verificaram que R. indifferens prefere esferas laranjas e amarelas para oviposição do que em esferas de várias outras cores.

Os resultados deste trabalho, não estão de acordo com o dos autores acima citados, em relação à preferência das moscas quanto as cores dos substratos de postura. Da mesma forma, não concordam com os dados obtidos por Souza et alii (1984). Estes autores verificaram, em experimentos de laboratório uma nítida preferência de C. capitata por substratos de cor vermelha para postura. Mesmo não havendo diferenças significativas entre os valores obtidos nas esferas verde e amarela, verificaram uma tendência maior dos insetos para a cor verde em relação à amarela. Souza et alii (1984) explicam as diferenças entre os seus resultados e os de outros autores como devidas a possíveis influências ambientais e à diversidade genética das amostras analisadas. Cytrinowicz (1979), obteve em estudos de campo resultados muito semelhantes aos de Souza et alii (1984). Verificou este autor que C. capitata foi preferencialmente atraída por esferas de cor vermelha.

Os resultados obtidos no presente trabalho divergiram daqueles mencionados pelos autores citados, uma vez que, entre as esferas verde, vermelha e amarela foi encontrado, em todos os casos, um maior número de ovos nas esferas verdes.

Comparando-se estes dados com o de pesquisadores cujas análises foram feitas com amostras de populações bem diversas, como aquelas estudadas em outros países, poder-se-ia explicar as diferenças encontradas baseando-se como Souza *et alii* (1984), em influência de fatores externos e na composição genética das populações testadas.

Comparando-se os dados apresentados no presente trabalho com os de Souza *et alii* (1984), os insetos utilizados pertenciam a uma população que teve a mesma origem. Teoricamente, poder-se-ia supor que a composição genética das amostras analisadas no presente trabalho e no daquela autora fosse semelhante. Dois pontos importantes devem porém, ser considerados:

- 1) alterações que as populações sofrem nas condições artificiais do laboratório e
- 2) tempo de manutenção nessas condições, após o qual, os experimentos foram realizados.

Souza *et alii* (1988) fizeram um estudo do processo de adaptação durante a colonização de *C. capitata* em câmaras de criação e verificaram que sob pressões seletivas intensas, geradas por condições anormais para os insetos, sob as quais passam a ser mantidos, as populações sofrem rápidas e grandes modificações em sua estrutura genética, que podem se expressar em mudanças biológicas. Souza *et alii* (1984) utilizaram insetos que tinham cerca de 40 gerações no laboratório e no presente trabalho já possuíam pouco mais de 70. Pode-se perfeitamente questionar se

durante o período decorrido entre um e outro experimento, as características comportamentais, para a preferência por substrato de postura, não teriam sido também influenciadas por mudanças genéticas.

Outro aspecto que pela sua relevância deve ser considerado é a relação comportamento-fatores ambientais. Em cada experimento, as condições do ambiente não são exatamente as mesmas e, sabe-se que pequenas variações podem causar no organismo, diferentes reações. O presente trabalho foi realizado em condições diversas daquelas descritas por todos os outros autores. Temperatura, intensidade luminosa e umidade constantes, fotofase de 24 horas, o "fundo" panorâmico das gaiolas que para para os insetos, foi inteiramente branco e aluminizado. No interior desse revestimento branco e aluminizado estavam dispostas as esferas. Sobre a tampa superior foi disposta na diagonal uma lâmpada fluorescente 15 W L.D. Os insetos não receberam outro tipo de iluminação, enquanto que outros autores como Souza *et alii* (1984) e Cytrinowicz (1979) não utilizaram apenas este tipo de fonte luminosa e as condições foram diversas. Sabe-se que a luz emitida pela lâmpada fluorescente não possui todos os comprimentos de onda que existem em outros tipos de lâmpadas ou na luz natural.

Outro fator importante, que não deve ser esquecido é a influência das dietas alimentares sobre a capacidade de distinção das cores pelos insetos.

Prokopy *et alii* (1975) observaram em *Dacus oleae* diferentes padrões de respostas a objetos de cores diversas

entre insetos selvagens, recém-coletados na natureza e insetos do laboratório. Os autores sugerem que as moscas criadas no laboratório podem perder, em parte, a capacidade de distinguir algumas cores de outras, como por exemplo, o amarelo do vermelho. A explicação desses autores é que, possivelmente, devido à deficiência ou desbalanceamento na dieta artificial das larvas, de nutrientes essenciais à produção de pigmentos visuais ou acessórios, os insetos desenvolvam visão deficiente.

Estudos futuros sobre alterações comportamentais dos insetos no laboratório, por causas genéticas ou ambientais como aquelas expostas acima, utilizando-se moscas selvagens e de laboratório com diferentes intensidades luminosas, "fundos" panorâmicos e dietas, possibilitarão, talvez, uma compreensão maior do comportamento de postura e da preferência do inseto a cores e provavelmente permitirão uma explicação maior não somente dos resultados aqui apresentados como também da própria fisiologia e mecanismos biológicos visuais desses organismos.

TABELA 1

QUANTIDADE DE OVOS DISTRIBUIDOS NAS TRÊS ESFERAS NUMA
POPULAÇÃO DE 25 MACHOS E 25 FÊMEAS COM REPETIÇÕES I E II A
UMA LUMINOSIDADE DE 2.100 LUX.

	VERDE	AMARELA	VERMELHA	TOTAL DE OVOS
Total I	569	332	368	1269
Total II	444	274	282	1000
TOTAL GERAL	1013	606	650	2269

QUANTIDADE DE OVOS DISTRIBUIDOS NAS TRÊS ESFERAS NUMA
POPULAÇÃO DE 50 MACHOS E 50 FÊMEAS COM REPETIÇÕES I E II A
UMA LUMINOSIDADE DE 2.100 LUX.

	VERDE	AMARELA	VERMELHA	TOTAL DE OVOS
Total I	889	644	629	2162
Total II	1221	418	1021	2660
TOTAL GERAL	2110	1062	1650	4822

TABELA 2

QUANTIDADE DE OVOS DISTRIBUIDOS NAS TRÊS ESFERAS NUMA POPULAÇÃO DE 25 MACHOS E 25 FÊMEAS COM REPETIÇÕES I E II A UMA LUMINOSIDADE DE 7.200 LUX.

	VERDE	AMARELA	VERMELHA	TOTAL DE OVOS
Total I	749	213	427	1389
Total II	803	241	370	1414
TOTAL GERAL	1552	454	797	2803

QUANTIDADE DE OVOS DISTRIBUIDOS NAS TRÊS ESFERAS NUMA POPULAÇÃO DE 50 MACHOS E 50 FÊMEAS COM REPETIÇÕES I E II A UMA LUMINOSIDADE DE 7.200 LUX.

	VERDE	AMARELA	VERMELHA	TOTAL DE OVOS
Total I	1061	443	454	1958
Total II	907	347	410	1664
TOTAL GERAL	1968	790	864	3622

3-Tabela de χ^2 - Brandt - Snedercor

Proporção de ovos postos por 25 ♀ em relação total de ovos postos entre 25 ♀ e 50 ♀

TESTE Nº	Nº de ♀	OVOS (X)	TOTAL (N)	χ^2 / N	
1	25	347	587	205,1261	
	50	713	1303	390,1527	
	TOTAL	1060	1890	594,4974	
2	25	261	431	158,0534	
	50	464	863	249,4739	
	TOTAL	725	1294	406,2017	
3	25	224	423	152,5201	
	50	344	866	136,6467	
	TOTAL	568	1289	250,2901	
4	25	177	354	88,5000	
	50	271	839	87,540	
	TOTAL	448	1193	168,2347	
5	25	230	474	111,6034	
	50	370	951	143,9537	
	TOTAL	600	1425	252,6316	
	TOTAL GERAL	3401	7091	1660,0989	

CONTRASTES	GRAUS	χ^2	SIGNIF
Entre testes de 25 e 50 ,dentro do T(1)	1	3,3731	NS $p > 0,5$
Entre testes de 25 e 50 ,dentro do T(2)	1	5,3157	* $0,05 > p > 0,01$
Entre testes de 25 e 50 ,dentro do T(3)	1	157,6032	*** $p < 0,001$
Entre testes de 25 e 50 ,dentro do T(4)	1	33,3305	*** $p < 0,001$
Entre testes de 25 e 50 ,dentro do T(5)	1	11,8831	** $0,01 > p > 0,001$
Dentro dos testes 1, 2, 3, 4, 5	4	163,2047	*** $p < 0,001$
TOTAL	9	374,7103	*** $p < 0,001$

4- Tabela de χ^2 - Brandt - Snedecor Relação entre as repetições I e II

61

TESTE Nº	REPETIÇÃO Nº	OVOS (X)	TOTAL (N)	χ^2 / N	
1	I	347	1060	113,5934	
	II	240	830	69,3976	
	TOTAL	587	1890	182,3116	
2	I	261	725	93,96	
	II	170	569	50,7009	
	TOTAL	431	1294	143,5556	
3	I	254	598	107,8863	
	II	169	691	41,3329	
	TOTAL	423	1289	138,8123	
4	I	177	448	69,9308	
	II	177	745	42,0523	
	TOTAL	354	1193	105,0427	
5	I	230	600	88,1667	
	II	244	825	72,1648	
	TOTAL	474	1425	157,6674	
	TOTAL GERAL	2269	7091	726,0416	

CONTRASTES	GRAUS	χ^2	SIGNIF.	
Entre repetição dentro do teste (1)	1	3,1238	NS $p > .05$	
Entre repetição dentro do teste (2)	1	5,3345	* $0,05 > p > 0,01$	
Entre repetição dentro do teste (3)	1	47,1229	*** $p < 0,001$	
Entre repetição dentro do teste (4)	1	33,3076	*** $p < 0,001$	
Entre repetição dentro do teste (5)	1	12,0680	** $0,01 > p > 0,001$	
Entre repetição dentro dos testes 1,2,3,4,5	4	112,2001	*** $p < 0,001$	
TOTAL	9	213,1569	*** ***	

NS NÃO SIGNIFICATIVO
 * SIGNIFICATIVO AO NIVEL DE 0,05
 ** SIGNIFICATIVO AO NIVEL DE 0,01
 *** SIGNIFICATIVO AO NIVEL DE 0,001

5 - Tabela de χ^2
 Considerando uma população de 25♀ e 25♂
 a uma luminosidade de 2.100 lux

62

R E P	TESTES	Verde	Amar.	Verm.	TOTAL	χ^2
I	1	133	100	114	347	4,7435 NS
	2	104	81	76	261	5,1264 NS
	3	113	74	67	254	14,5118 ***
	4	84	46	47	177	15,8983 ***
	5	135	31	64	230	73,6782 ***
TOTAL I						113,9582
TOTAL I						77,1205
II	1	89	80	71	240	2,025 NS
	2	31	33	106	170	64,4588 ***
	3	88	49	32	169	29,2663 ***
	4	88	59	30	177	28,5085 ***
	5	148	53	43	244	82,58195 ***
TOTAL II						206,8406
TOTAL II						132,3285
TOTAL GERAL						131,9321
CONTRASTE		GL	χ^2		SIGNIF.	
Conjunto I		2	77,1205		*** p 0,001	
Heterogeneidade dentro de I		8	36,8377		*** p 0,001	
TOTAL I		10	113,9582		*** p 0,001	
Conjunto II		2	55,208		*** p 0,001	
Heterogeneidade dentro de II		8	151,6326		*** p 0,001	
TOTAL II		10	206,8406		*** p 0,001	
Conjunto Geral		2	131,9321		*** p 0,001	
Heterogeneidade entre as Repetições		2	0,3964		NS	
TOTAL I e II		4	132,3285		*** p 0,001	
Conjunto Geral		2	131,9321		*** p 0,001	
Heterogeneidade total		18	188,8667		*** p 0,001	
TOTAL GERAL		20	320,7988		*** p 0,001	

6 - Tabela de χ^2

Considerando uma população de 50♂ e 50♀
a uma luminosidade de 2.100 lux

TESTES	Verde	Amar.	Verm.	TOTAL	χ^2	
1	265	206	242	713	7,4418	*
2	196	145	123	464	18,1336	***
3	128	120	96	344	4,8372	NS
4	142	67	62	271	44,4649	***
5	158	106	106	370	14,6162	*** 89,4937
TOTAL I	889	644	629	2162	59,135	
1	207	102	281	590	82,2746	***
2	149	111	139	399	5,8346	NS
3	264	63	195	522	119,8965	***
4	266	82	220	568	96,8591	***
5	335	60	186	581	195,7005	*** 500,5653 590,059
TOTAL II	1221	418	1021	2660	394,1419	453,2769
TOTAL GERAL	2110	1062	1650	4822	343,3529	
CONTRASTE	GL	χ^2		SIGNIFICATIVO		
Conjunto I	2	59,135		*** $p < 0,001$		
Heterogeneidade dentro de I	8	30,3587		** $0,01 > p > 0,001$		
TOTAL I	10	89,4937		***		
Conjunto II	2	394,1419		***		
Heterogeneidade dentro de II	8	106,4234		*** $p < 0,001$		
TOTAL II	10	500,5653		***		
Conjunto Geral	2	343,3529		*** $p < 0,001$		
Heterogeneidade entre as Repetições	2	109,924		***		
TOTAL I e II	4	453,2769		***		
Conjunto Geral	2	343,3529		***		
Heterogeneidade total	18	246,7061		***		
TOTAL GERAL	20	590,059		***		

7-Tabela de χ^2

Considerando uma população de 25 ♂ e 25 ♀
a uma luminosidade de 7.200 lux

CONTRASTE	Verde	Amar	Verm	TOTAL	χ^2	
1	162	83	123	368	25,4402	367,86
2	151	44	66	261	73,4023	
3	153	32	113	294	85,6122	
4	165	21	66	252	129,2143	
5	118	33	59	210	54,1910	
TOTAL I	749	213	427	1389	314,4535	
1	176	85	102	363	38,6942	395,9694 763,8294
2	160	50	62	272	80,3235	
3	167	36	98	301	85,6013	
4	180	40	61	281	121,7153	
5	120	30	47	197	69,6351	
TOTAL II	803	241	370	1414	367,7326	989,9004
TOTAL GERAL	1552	454	797	2803	675,4469	

CONTRASTE	GL	χ^2	SIGNIFICATIVO
Conjunto I	2	314,4535	*** $p < 0,001$
Heterogeneidade dentro de I	8	53,4065	*** $p < 0,001$
TOTAL I	10	367,86	***
Conjunto II	2	367,7326	*** $p < 0,001$
Heterogeneidade dentro de II	8	28,2368	** $0,01 < p < 0,001$
TOTAL II	10	395,9694	*** $p < 0,001$
Conjunto Geral	2	675,4469	*** $p < 0,001$
Heterogeneidade entre as Repetições	2	314,4535	*** $p < 0,001$
TOTAL I e II	4	989,9004	*** $p < 0,001$
Conjunto Geral	2	675,4469	*** $p < 0,001$
Heterogeneidade total	18	88,3825	*** $p < 0,001$
TOTAL GERAL	20	763,8294	*** $p < 0,001$

8 - Tabela de χ^2

Considerando uma população de 50♂ e 50♀
a uma luminosidade de 7.200 lux

65

TESTES	Verde	Amar.	Verm.	TOTAL	χ^2	
1	201	184	210	595	1,7580	645,9252
2	191	131	98	420	31,7571	
3	278	57	80	413	210,4261	
4	174	33	41	248	151,75	
5	219	38	25	282	250,2340	
TOTAL I	1061	443	454	1958	383,2962	
1	229	161	198	588	11,8265	722,5858
2	168	102	96	366	26,1639	
3	214	53	50	317	166,6435	
4	167	16	24	207	209,2464	
5	129	68	42	239	50,0669	
TOTAL II	907	347	410	1664	339,2896	
TOTAL GERAL	1968	790	864	3622	721,1417	

CONTRASTE	GL	χ^2	SIGNIFICATIVO	
Conjunto I	2	383,2962	*** p < 0,001	
Heterogeneidade dentro de I	8	262,629	*** p < 0,001	
TOTAL I	10	645,9252	*** p < 0,001	
Conjunto II	2	339,2896	*** p < 0,001	
Heterogeneidade dentro de II	8	124,6576	*** p < 0,001	
TOTAL II	10	463,9472	*** p < 0,001	
Conjunto Geral	2	721,1417	*** p < 0,001	
Heterogeneidade entre as Repetições	2	1,4431	NS	
TOTAL I e II	4	722,5848	*** p < 0,001	
Conjunto Geral	2	721,1417	*** p < 0,001	
Heterogeneidade total	18	388,7307	*** p < 0,001	
TOTAL GERAL	20	1109,8724	*** p < 0,001	

TABELA 9

Análise de Variância					
CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Testes	4	297,08910	74,272275	3,6409	NS
Número de moscas	1	2,84258	2,42580	0,1393	NS
Repetições	1	4,30592	4,05920	0,2111	NS
Testes x número de moscas	4	52,49852	13,124630	0,6434	NS
Testes x repetições	4	104,23068	26,057670	1,2774	NS
Repet x número de moscas	1	37,48322	37,483220	1,8375	NS
Resíduo (test. x nº de mos. x rep.)	4	81,59738	20,399345	—	
T O T A L	19	580,04740	—		
Cv = 10,99%					
Teste de Homogeneidade das Variâncias - Teste de Bartlett NÚMERO DE MOSCAS EM I e II / 25 e 50 e $\chi^2 = 13,406$ 4 GL ELIMINANDO A VARIÂNCIA DO 1º DIA - $\chi^2 = 5,8611$ NS 3 GL					

TABELA 10- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE $\frac{X}{Y}$ NUMA
POPULAÇÃO DE 25 MACHOS E 25 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 2.100 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO I	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	35	133	0,263	0,3833
	98		0,737	ou 38,33%
AMARELA	35	100	0,35	0,2882
	65		0,65	ou 28,82%
VERMELHA	12	114	0,105	0,3285
	102		0,895	ou 32,85%
Total de ovos contados	347	347	347	347

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	20	104	0,192	0,3985
	84		0,808	ou 39,85%
AMARELA	14	81	0,173	0,3103
	67		0,827	ou 31,03%
VERMELHA	11	76	0,145	0,2912
	65		0,855	ou 29,12%
Total de ovos contados	261	261	261	261

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	6 ----- 61	67	0,0895 ----- 0,910	0,2638 ou 26,38%
AMARELA	8 ----- 66	74	0,108 ----- 0,891	0,2913 ou 29,13%
VERDE	18 ----- 95	113	0,159 ----- 0,841	0,4449 ou 44,49%
Total de ovos contados	254	254	254	254

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	11 ----- 36	47	0,234 ----- 0,766	0,2655 ou 26,55%
AMARELA	8 ----- 38	46	0,174 ----- 0,826	0,2599 ou 25,99%
VERDE	19 ----- 65	84	0,226 ----- 0,774	0,4746 ou 47,46%
Total de ovos contados	177	177	177	177

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	11 ----- 53	64	0,172 ----- 0,828	0,2783 ou 27,83%
AMARELA	10 ----- 21	31	0,323 ----- 0,677	0,1348 ou 13,48%
VERDE	16 ----- 119	135	0,119 ----- 0,881	0,5870 ou 58,70%
Total de ovos contados	290	290	290	290

TABELA 11- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE $\frac{X}{Y}$ NUMA
POPULAÇÃO DE 25 MACHOS E 25 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 2.100 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO II	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	8	89	0,899	0,3708
	81		0,910	ou 37,08%
AMARELA	37	80	0,463	0,3333
	43		0,538	ou 33,33%
VERMELHA	11	71	0,155	0,2958
	60		0,845	ou 29,58%
Total de ovos contados	240	240	240	240

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	11	31	0,355	0,1824
	20		0,645	ou 18,24%
AMARELA	8	33	0,242	0,1941
	25		0,758	ou 19,41%
VERMELHA	26	106	0,245	0,6235
	80		0,755	ou 62,35%
Total de ovos contados	170	170	170	170

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	11	32	0,344	0,1893
	21		0,656	ou 18,93%
AMARELA	21	49	0,429	0,2899
	28		0,571	ou 28,99%
VERDE	22	88	0,25	0,5207
	66		0,75	ou 52,07%
Total de ovos contados	169	169	169	169

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	8	30	0,266	0,1695
	22		0,733	ou 16,95%
AMARELA	18	59	0,305	0,3333
	41		0,695	ou 33,33%
VERDE	28	88	0,318	0,4972
	60		0,682	ou 49,72%
Total de ovos contados	177	177	177	177

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
AMARELA	15 ----- 38	53	0,283 ----- 0,717	0,2172 ou 21,72%
VERDE	16 ----- 132	148	0,108 ----- 0,892	0,6066 ou 60,66%
VERMELHA	18 ----- 25	43	0,419 ----- 0,581	0,1762 ou 17,62%
Total de ovos contados	244	244	244	244

TABELA 12- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE $\frac{X}{Y}$ NUMA
POPULAÇÃO DE 50 MACHOS E 50 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 2.100 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	57 ---- 208	265	0,215 ----- 0,785	0,3717 ou 37,17%
AMARELA	55 ---- 151	206	0,267 ----- 0,733	0,2889 ou 28,89%
VERMELHA	41 ---- 201	242	0,169 ----- 0,831	0,3394 ou 33,94%
Total de ovos contados	713	713	713	713

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	44 ---- 152	196	0,224 ----- 0,776	0,4224 ou 42,24%
AMARELA	36 ---- 109	145	0,248 ----- 0,751	0,3125 ou 31,25%
VERMELHA	20 ---- 103	123	0,163 ----- 0,837	0,2651 ou 26,51%
Total de ovos contados	464	464	464	464

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	18 ---- 78	96	0,188 ----- 0,813	0,2791 ou 27,91%
AMARELA	38 ---- 82	120	0,317 ----- 0,683	0,3488 ou 34,88%
VERDE	31 ---- 97	128	0,242 ----- 0,758	0,3721 ou 37,21%
Total de ovos contados	344	344	344	344

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	12 ---- 50	62	0,194 ----- 0,806	0,2288 ou 22,88%
AMARELA	20 ---- 47	67	0,299 ----- 0,701	0,2472 ou 24,72%
VERDE	32 ---- 110	142	0,225 ----- 0,775	0,5240 ou 52,40%
Total de ovos contados	271	271	271	271

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	21 ----- 85	106	0,198 ----- 0,802	0,2865 ou 28,65%
AMARELA	41 ----- 65	106	0,387 ----- 0,613	0,2865 ou 28,65%
VERDE	43 ----- 115	158	0,272 ----- 0,728	0,4270 ou 42,70%
Total de ovos contados	370	370	370	370

TABELA 13- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE $\bar{X}$ NUMA
POPULAÇÃO DE 50 MACHOS E 50 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 2.100 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO II	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\bar{X}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	47 ----- 160	207	0,227 ----- 0,773	0,3508 ou 35,08%
AMARELA	32 ----- 70	102	0,314 ----- 0,686	0,1729 ou 17,29%
VERMELHA	49 ----- 232	281	0,174 ----- 0,826	0,4763 ou 47,63%
Total de ovos contados	590	590	590	590

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\bar{X}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	39 ----- 110	149	0,262 ----- 0,738	0,3734 ou 37,34%
AMARELA	36 ----- 75	111	0,324 ----- 0,676	0,2782 ou 27,82%
VERMELHA	17 ----- 122	139	0,122 ----- 0,878	0,3484 ou 34,84%
Total de ovos contados	399	399	399	399

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	43 ----- 152	195	0,221 ----- 0,779	0,3736 ou 37,36%
AMARELA	29 ----- 34	63	0,460 ----- 0,540	0,1207 ou 12,07%
VERDE	46 ----- 218	264	0,174 ----- 0,826	0,5057 ou 50,57%
Total de ovos contados	522	522	522	522

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	71 ----- 149	220	0,323 ----- 0,677	0,3873 ou 38,73%
AMARELA	37 ----- 45	82	0,451 ----- 0,549	0,1444 ou 14,44%
VERDE	76 ----- 190	266	0,286 ----- 0,714	0,4683 ou 46,83%
Total de ovos contados	568	568	568	568

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
AMARELA	28 ----- 32	60	0,466 ----- 0,533	0,1033 ou 10,33%
VERDE	121 ----- 214	335	0,361 ----- 0,639	0,5766 ou 57,66%
VERMELHA	41 ----- 145	186	0,220 ----- 0,780	0,3201 ou 32,01%
Total de ovos contados	581	581	581	581

TABELA 14- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE $\frac{X}{Y}$ NUMA
POPULAÇÃO DE 25 MACHOS E 25 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 7.200 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO I	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	74	162	0,457	0,4402
	88		0,543	ou 44,02%
AMARELA	37	83	0,446	0,2256
	46		0,554	ou 22,56%
VERMELHA	40	123	0,325	0,3342
	83		0,675	ou 33,42%
Total de ovos contados	368	368	368	368

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	20	151	0,132	0,5785
	131		0,866	ou 57,85%
AMARELA	12	44	0,273	0,1686
	32		0,727	ou 16,86%
VERMELHA	27	66	0,409	0,2529
	39		0,591	ou 25,29%
Total de ovos contados	261	261	261	261

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	22	113	0,194	0,3791
	91		0,805	ou 37,91%
AMARELA	14	32	0,438	0,1074
	18		0,563	ou 10,74%
VERDE	31	153	0,203	0,5134
	122		0,797	ou 51,34%
Total de ovos contados	298	298	298	298

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	18	66	0,273	0,2619
	48		0,727	ou 26,19%
VERDE	48	165	0,291	0,6548
	117		0,709	ou 65,48%
AMARELA	8	21	0,381	0,0833
	13		0,619	ou 8,33 %
Total de ovos contados	252	252	252	252

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
AMARELA	11 ----- 22	33	0,333 ----- 0,667	0,1571 ou 15,71%
VERDE	33 ----- 85	118	0,280 ----- 0,720	0,5619 ou 56,19%
VERMELHA	18 ----- 41	59	0,305 ----- 0,695	0,2810 ou 28,10%
Total de ovos contados	210	210	210	210

TABELA 15- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE $\bar{X}$ NUMA
POPULAÇÃO DE 25 MACHOS E 25 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 7.200 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO II	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\bar{X}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	75	176	0,426	0,4848
	101		0,574	ou 48,48%
AMARELA	35	85	0,412	0,2342
	50		0,589	ou 23,42%
VERMELHA	28	102	0,275	0,2810
	74		0,725	ou 28,10%
Total de ovos contados	363	363		

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\bar{X}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	26	160	0,163	0,5882
	134		0,838	ou 58,82%
AMARELA	16	50	0,32	0,1838
	34		0,68	ou 18,82%
VERMELHA	19	62	0,306	0,2279
	43		0,694	ou 22,89%
Total de ovos contados	272	272		

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	42 ----- 125	167	0,251 ----- 0,749	0,5548 ou 55,48%
AMARELA	11 ----- 25	36	0,306 ----- 0,694	0,1197 ou 11,97%
VERMELHA	15 ----- 85	98	0,153 ----- 0,867	0,3256 ou 32,56%
Total de ovos contados	301	301		

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	61 ----- 119	180	0,339 ----- 0,661	0,6406 ou 64,06%
AMARELA	17 ----- 23	40	0,425 ----- 0,575	0,1423 ou 14,23%
VERMELHA	10 ----- 51	61	0,164 ----- 0,836	0,2171 ou 21,71%
Total de ovos contados	281	281		

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	29 ----- 91	120	0,242 ----- 0,758	0,6091 ou 60,91%
AMARELA	11 ----- 19	30	0,367 ----- 0,633	0,1523 ou 15,23%
VERMELHA	9 ----- 38	47	0,191 ----- 0,809	0,2386 ou 23,86%
Total de ovos contados	197	197		

TABELA 16- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE $\frac{X}{Y}$ NUMA
POPULAÇÃO DE 50 MACHOS E 50 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 7.200 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO I	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	35 ----- 166	201	0,174 ----- 0,826	0,3378 ou 33,78%
AMARELA	35 ----- 149	184	0,190 ----- 0,810	0,3092 ou 30,92%
VERMELHA	36 ----- 174	210	0,353 ----- 0,829	0,3229 ou 35,29%
Total de ovos contados	595	595	595	595

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	$\frac{X}{Y}$ FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	67 ----- 124	191	0,351 ----- 0,649	0,4548 ou 45,48%
AMARELA	32 ----- 99	131	0,244 ----- 0,756	0,3119 ou 31,19%
VERMELHA	10 ----- 88	98	0,102 ----- 0,898	0,2333 ou 23,33%
Total de ovos contados	420	420	420	420

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	6 ----- 74	80	0,075 ----- 0,925	0,1937 ou 19,37%
AMARELA	17 ----- 40	57	0,298 ----- 0,702	0,1380 ou 13,80%
VERDE	71 ----- 205	276	0,258 ----- 0,743	0,6683 ou 66,83%
Total de ovos contados	413	413	413	413

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	2 ----- 39	41	0,049 ----- 0,951	0,1653 ou 16,53%
AMARELA	10 ----- 23	33	0,303 ----- 0,697	0,1331 ou 13,31%
VERDE	16 ----- 158	174	0,092 ----- 0,908	0,7016 ou 70,16%
Total de ovos contados	248	248	248	248

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	1 ----- 24	25	0,040 ----- 0,960	0,0887 ou 8,87 %
VERDE	42 ----- 177	219	0,192 ----- 0,808	0,7766 ou 77,66%
AMARELA	13 ----- 25	38	0,342 ----- 0,658	0,1348 ou 13,48%
Total de ovos contados	282	282	282	282

TABELA 17- FREQUÊNCIA RELATIVA DE CADA COR E DE χ NUMA
Y
POPULAÇÃO DE 50 MACHOS E 50 FÊMEAS PARA UMA INTENSIDADE
LUMINOSA DE 7.200 LUX.

TESTE No. 1

REPETIÇÃO II	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	28 ---- 170	198	0,141 ----- 0,859	0,3367 ou 33,67%
AMARELA	45 ---- 116	161	0,280 ----- 0,720	0,2738 ou 27,38%
VERMELHA	52 ---- 117	229	0,227 ----- 0,773	0,3895 ou 38,95%
Total de ovos contados	588	588	588	588

TESTE No. 2

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERDE	24 ---- 144	168	0,143 ----- 0,857	0,4590 ou 45,90%
AMARELA	11 ---- 91	102	0,108 ----- 0,892	0,2787 ou 27,87%
VERMELHA	10 ---- 86	96	0,104 ----- 0,896	0,2623 ou 26,23%
Total de ovos contados	366	366	366	366

TESTE No. 3

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	5 ---- 45	50	0,1 ---- 0,9	0,1577 ou 15,77%
AMARELA	12 ---- 41	53	0,226 ---- 0,774	0,1672 ou 16,77%
VERDE	57 ---- 157	214	0,266 ---- 0,734	0,6751 ou 67,51%
Total de ovos contados	317	317	317	317

TESTE No. 4

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	4 ---- 20	24	0,167 ---- 0,833	0,1160 ou 11,60%
AMARELA	4 ---- 12	16	0,25 ---- 0,75	0,0773 ou 7,73 %
VERDE	41 ---- 126	167	0,246 ---- 0,754	0,8068 ou 80,68%
Total de ovos contados	207	207	207	207

TESTE No. 5

	NÚMERO DE OVOS CONTADOS	TOTAL DE OVOS CON- TADOS P/ CADA COR	X FREQ. - Y	FREQ. DE CADA COR
VERMELHA	1 ---- 41	42	0,024 ----- 0,976	0,1757 ou 17,57%
VERDE	8 ---- 121	129	0,620 ----- 0,938	0,5397 ou 53,97%
AMARELA	10 ---- 58	68	0,147 ----- 0,853	0,2845 ou 28,45%
Total de ovos contados	239	239	239	239

4.2 Influência atrativa de odores de alguns tipos de frutos hospedeiros e de um produto extraído da casca da laranja

A escolha dos três diferentes tipos de frutos, ou seja, pêssago, laranja e café, para serem testado quanto ao valor atrativo do odor sobre Ceratitis capitata, baseou-se no fato de que, esses hospedeiros tem apresentado diferentes níveis de infestações por essas moscas. Pêssagos, geralmente apresentam um alto nível de infestação por Ceratitis capitata enquanto que a laranja é muito pouco infestada. O café dependendo da época do ano pode ser infestado por Ceratitis capitata ou Anastrepha fraterculus (Pavan, 1978). Dessa forma, pêssagos são considerados hospedeiros preferenciais de C. capitata, o café parece ser também um fruto bastante atrativo, enquanto que a laranja parece ser a menos preferida por essa espécie.

Outros pontos de interesse, seriam o de verificar até que ponto, as condições artificiais de manutenção em laboratório, teriam alterado o comportamento dos insetos em relação ao reconhecimento dos hospedeiros, e se, os machos do campo ou do laboratório são atraídos pelo odor dos frutos, uma vez que, os frutos não são os hospedeiros diretos dos machos, apesar de serem procurados em determinadas condições para a alimentação. Por esse motivo, foram usados também moscas de criação em laboratório, bem como machos e fêmeas do campo.

Os resultados obtidos pareceram-nos interessantes sob dois aspectos, como por exemplo, o de ter fornecido

algumas informações importantes sobre Ceratitis capitata e, o de testemunhar a eficiência de um novo aparelho na quantificação das preferências de insetos, por odores diversos.

Apesar de ser de construção muito simples e de fácil manejo é sempre necessária uma adequação do sistema para cada tipo de produto assim como, é imprescindível uma limpeza completa após seu uso, a fim de não restarem resíduos de odores.

A quantidade do produto a ser testado varia com o tipo de produto e, deve ser previamente determinada após vários testes com diferentes quantidades de forma a liberar um ótimo em termos de odor.

Quantidades odoríferas excessivas podem ocasionar perturbações do comportamento do inseto. As respostas podem se tornar negativas havendo, nesse caso, fuga da fonte odorífera, ou então, não ocorrer respostas.

O fluxo de ar no interior do aparelho é outro fator importante que deve ser devidamente controlado. Esse controle é possível, mediante a quantidade de água que se deixar escoar pela torneira.

Tomando-se os devidos cuidados, específicos para cada tipo de produto testado, obtem-se resultados confiáveis que podem ser quantificados. Pode-se afirmar que o olfatômetro foi funcional e todo o sistema foi adequado, com as medidas exatas para seu funcionamento, as quais foram

testadas antes de seu emprego. Os tubos de conexão, por exemplo, maiores que 15 cm não mostraram ser muito eficientes, o mesmo ocorrendo com tubos menores.

Esse aparelho apresentou vantagens em relação a alguns existentes citados na literatura, por ser mais simples e possibilitar um fluxo de ar interior mais suave e controlável quanto a intensidade.

Existem na bibliografia atual muitos trabalhos que analisam a preferência de insetos por odores de vários produtos com a utilização do olfatômetro em Y. O aparelho é simples mas fazer passar por ele uma corrente de ar adequada, de forma a que os insetos possam se locomover contra essa corrente, pareceu-nos constituir uma dificuldade. O mesmo aconteceu com outros tipos de olfatômetros, como por exemplo, construídos por Chase *et alii* (1978), o "túnel de vento" de Jones *et alii* (1981), a modificação desse "túnel de vento" construído por Hawkes & Coaker (1979) e vários outros como os de Visser & Nielsen (1977), Borden *et alii* (1979), Nettles Jr (1980, 1981), Nottingham (1987) e vários outros.

Muitos desses aparelhos pareceram-nos complexos, não só na forma de manejá-los, como também complicados em sua construção.

Dessa forma, foram possíveis observações com o "olfatômetro em série" de 30 em 30 minutos, as quais permitiram determinar qual dos sexos primeiramente penetrava na caixa teste e, os insetos que transitavam pelos tubos de

vidro, conectores entre as caixas. Uma vez, dentro dessas caixas, dificilmente os insetos voltavam para a caixa M, mas os que transitavam pelos tubos, faziam-no mais frequentemente. Por esse motivo, considerou-se no final somente o número de moscas que estavam no interior das caixas, apesar de nas Tabelas 18-25, estarem também marcados os números de fêmeas e machos dos tubos intercomunicantes.

No "olfatômetro em série" existe ainda a vantagem de ser lenta a locomoção dos insetos, que não se dirigem tão rapidamente quanto em outros olfatômetros para as caixas teste (T) ou controle (C), permitindo observações periódicas e, um maior número de informações. Isso não ocorre quando os insetos são levados a se dirigir em massa para um determinado compartimento como cita Katsoyannos (1980).

De um modo geral, quando as moscas eram introduzidas na caixa M e dava-se por iniciado o teste, em média à 10:30 h da manhã, havia um período entre as 2 ou 3 horas iniciais, nas quais havia pouca motilidade dos insetos. Depois disso começavam a migrar ou para a caixa T ou para a caixa C. Considerou-se esse tempo como um período de adaptação das moscas no interior do aparelho. Observou-se também que machos e fêmeas maduras, tanto do laboratório como do campo, começavam a se movimentar em direção aos tubos e caixas após 2 h de adaptação, e, machos e fêmeas imaturas iniciavam a migração somente depois de 3 h de adaptação.

No presente trabalho, verificou-se que, tanto as moscas do laboratório como as do campo responderam

positivamente ao odor dos frutos testados. Isso significa que a população mantida no laboratório, após 70 gerações, isto é, após 6 anos de manutenção, em condições artificiais e na ausência de contatos com qualquer tipo de fruto, não havia perdido ou alterado esta característica. Souza *et alii* (1988) discutem a importância de uma análise mais detalhada de todas as possíveis modificações que ocorrem em criações artificiais. Detectaram esses autores, mudanças genéticas que ocorrem em populações de laboratório, logo nas primeiras gerações de criação, causadas pelas intensas pressões seletivas a que são submetidas. Essas mudanças, refletem-se em alterações biológicas como por exemplo, fertilidade, longevidade, taxas de sobrevivência e comportamento sexual uma vez que ovos híbridos entre machos do laboratório e fêmeas do campo apresentam uma taxa de eclosão muito baixa. A atração pelo odor dos frutos, apesar das alterações genéticas constatadas por aqueles autores, foi uma característica que não sofreu grandes modificações. Observa-se, por exemplo, os dados expressos nas tabelas de 18 a 29. Os insetos do laboratório mostraram um comportamento semelhante ao dos insetos do campo.

Uma análise das tabelas de 18 a 23, sugere que os frutos pêssago e café não diferem quanto ao seu valor atrativo, mostrando resultados muito semelhantes. O mesmo não ocorre com relação à laranja que, comparativamente mostrou-se pouco atrativa. Esses dados se aplicam tanto aos insetos do campo como do laboratório.

Uma comparação, entre os valores obtidos da contagem de insetos na caixa T e na caixa controle, mostra

que realmente o odor orientou a direção das moscas da caixa M. Verifica-se que elas foram atraídas para o local da fonte desse odor. Na caixa controle houve sempre um número muito menor de insetos (Tabelas 18 a 23).

Quanto às possíveis diferenças sexuais, observou-se na caixa T, como se nota nas Tabelas de 18 a 23, um número maior de machos do que de fêmeas quando estas eram imaturas e, quando as moscas testadas pertenciam a linhagem de criação. O contrário observou-se com as moscas do campo, havendo neste caso, um número muito maior de fêmeas do que de machos. Uma exceção são os resultados apresentados pelas moscas do campo, 8 horas após o início do teste, quando o fruto testado foi a laranja, constituindo os machos uma grande maioria (63,64%) em relação às fêmeas (35,36%). Este resultado também é observado quando se utilizam fêmeas maduras no teste do odor da laranja. A proporção de machos foi maior que a das fêmeas nas amostras do campo. Quanto às amostras contendo fêmeas maduras do laboratório, em relação a este fruto, houve uma tendência para um maior número de machos nas primeiras 8 horas de teste, já que a proporção desse sexo foi muito maior, isto é, 78,57% para 21,43%. Entretanto, essas proporções tiveram suas diferenças diminuídas após 24 horas, quando o número de fêmeas se tornou um pouco maior que o dos machos.

Considerando-se os testes feitos com pêssegos e café e amostras de insetos, contendo fêmeas maduras sexualmente, do campo ou do laboratório, houve sempre um número muito maior de fêmeas do que de machos como expressam as Tabelas 18 a 21.

De uma forma geral, os insetos responderam ao estímulo presente, observando-se um número maior de moscas na caixa T do que na caixa C, que em todos os casos, comparativamente, apresentou valores muito baixos (Tabelas 18 a 21). Uma análise comparativa das Tabelas 22 e 23, as quais, apresentaram os valores atrativos para o odor laranja mostram, que apesar de haver sempre um número maior de insetos na caixa T, a diferença observada entre os valores desta caixa e da caixa C não foram tão grandes, havendo uma proporção maior de insetos nesta caixa em relação a caixa T do que quando se testaram os outros dois tipos de frutos, ou sejam, o café e o pêssego.

Outra observação que pode ser feita, foi a atividade diferencial entre os insetos do campo e do laboratório. Depois do período inicial, após as 2 ou 3 horas que sucedem o início dos testes, as moscas do laboratório mostravam uma atividade bem maior em termos de locomoção que as do campo. Andavam ou voavam no interior da caixa M e muitas cópulas se realizaram. Muitas se dirigiam para os tubos conectores penetrando nas caixa T ou na C. Algumas passeavam pelos tubos e depois retrocediam.

As moscas do campo permaneciam longo tempo paradas nas paredes da caixa M apesar de também se locomoverem, (andarem ou voarem) e ocorrer cópulas, mas a rapidez com que o faziam era bem menor. Também, a quantidade de insetos do campo observados executando esses atos era bem menor do que em observações feitas com moscas do laboratório.

Tendo em vista o baixo valor atrativo da laranja, e foi mostrado em nossas observações, que muitos insetos procuravam fugir da fonte odorífera dirigindo-se para a caixa C, procurou-se analisar um óleo que existesse em maior proporção na constituição da casca desse fruto.

O óleo d-limonina cuja proporção entre os outros óleos naturais da casca da laranja é de 98%, foi testado usando-se a mesma metodologia e aparelho utilizados para analisar-se o efeito atrativo do odor dos frutos.

Os resultados estão expressos nas Tabelas 24 e 25.

Interessante notar a similaridade entre os dados destas tabelas e das Tabelas 22 e 23, cujos resultados foram obtidos, usando-se a laranja como fonte odorífera. Podemos observar esta similaridade nas Tabelas 26 a 29. Percebe-se por exemplo, que tanto com relação às moscas do campo como com às do laboratório houve menor atração dos insetos para a caixa T e em quase todos os casos, dos insetos encontrados nessa caixa, a maior proporção foi de machos. A exceção constituiu obtidos com moscas maduras de laboratório, após 24 horas de teste, cujo número de fêmeas foi um pouco maior que o de machos.

Os resultados aqui apresentados são sugestivos e concordam com aqueles fornecidos pelas observações no campo.

Vários autores como Fonseca (1934), Orlando e Puzzi (1939), Pavan (1978), Malavasi (1980) e vários outros, concordam em mencionar que, frutos como pêssegos e café

apresentam sempre altos índices de infestações por C. capitata enquanto que os citrúscos, em geral, não são tão infestados. Fonseca (1934) assinala inclusive a importância dos cafezais como repositórios naturais de C. capitata. De um modo geral, pêssegos e café parecem ser hospedeiros preferidos por esta espécie de insetos apesar de que fatores externos como localização geográfica dos pomares e clima podem interferir nos níveis de infestação, nesses frutos, por esses insetos (Souza e Cardoso, 1989). Os citrúscos parecem não ser hospedeiros preferenciais da espécie uma vez que os níveis de infestação nesses frutos, pelo menos nas regiões já estudadas de nosso país, sempre se caracterizaram por baixos valores. Fonseca (1934) menciona que as laranjas são pouco procuradas para desova pelas fêmeas dessa espécie, em relação aos frutos do café, quando essas culturas se encontram próximas e uma vez que a época de frutificação de ambas se sobrepunha.

Os resultados apresentados neste trabalho sugerem uma preferência desses insetos pelo odor de pêssegos e de café sendo a laranja pouco atrativa quanto ao odor.

Os tefritídeos de uma forma geral, podem ser atraídos pela planta hospedeira por estímulos químicos e físicos. Várias de suas espécies como D. dorsalis e C. capitata possuem uma aguçada sensibilidade olfativa e, são de fato, atraídas a longas distâncias pelo odor atrativo (Steiner, 1952), mas as características ópticas das frutas tornam-se preponderantes na detecção a pequenas distâncias (Féron, 1962).

Vários outros autores concordam que a visão para esta espécie, desempenha um fator muito importante na localização da planta hospedeira.

Os resultados aqui apresentados sugerem entretanto, que o odor é também um fator importante, uma vez que pode ser reconhecido pelo inseto e atraí-lo dependendo do hospedeiro.

A visão deve ser um fator importante quando o inseto se encontra próximo às plantas hospedeiras e pode visualizá-las. Dentro da copa, para localização dos frutos a visão deve ainda ser um dos fatores primários. Considere-se porém, que quando num pomar termina a época de produção e os frutos se acabam, os insetos devem procurar outros sítios que lhes ofereçam novas fontes de recursos. Outros pomares, nessas condições podem estar distantes, longe do campo visual do inseto. Nesse caso, o odor de frutos levados pelo vento, poderia orientar os insetos numa direção mais acertada sem a necessidade de perambularem sem destino até encontrar um local apropriado. Nesse caso estímulos olfativos podem desempenhar uma função importante, ou seja, conduzir o inseto mais rapidamente, e com menos perda de energia para o sítio onde, eles podem encontrar hospedeiros disponíveis.

Outro ponto importante é que como plantas hospedeiras se entende por aquelas plantas que fornecem recursos alimentares, sítios de oviposições, ou sítios para corte e cópulas. Sabe-se que tefritídeos de um modo geral não utilizam o hospedeiro que, serve de sítio de

oviposições, como sítio de corte e cópulas. Os frutos são usados pelas fêmeas para oviposições, mas frutos que apresentam leveduras ou bactérias em locais de antigas oviposições ou, em locais produzidos por ferimentos quaisquer, servem de sítios de alimentação. Sendo assim, e também porque, folhas que exudam sucos de frutos feridos podem ser usados como alimentos pelos insetos. As árvores frutíferas são hospedeiras, não somente para o desenvolvimento larval mas também como uma fonte de alimentos.

Pode se explicar perfeitamente os resultados obtidos sobre atração dos machos e das fêmeas imaturas pelos frutos testados neste trabalho.

Esta atração deve estar baseada na busca de alimentos e no caso dos machos também como o reconhecimento de um local onde as fêmeas podem ser encontradas.

O estímulo alimentação soma-se ao da necessidade de ovipor o que poderia explicar o maior número de moscas capturadas na caixa T quando as fêmeas eram maduras, isto é estavam em época de oviposições.

Estudos mais detalhados envolvendo vários outros tipos de frutos, folhas e ramos de plantas hospedeiras e não hospedeiras usando-se uma metodologia semelhante são importantes podendo fornecer informações semelhantes sobre as preferências dos insetos dessa espécie e sobre os mecanismos que controlam a detecção de seus hospedeiros.

TABELA 18- TESTES DE ODOOR COM FRUTO HOSPEDEIRO PÊSSEGO, COM MÔSCAS DE LABORATÓRIO, NO OLFATÔMETRO DA FIGURA 5. (Os dados referem-se às cinco repetições).

PLI																															
CLASSE PERÍODO SEXO	CAIXA I					TUBO 1/M					CAIXA M					TUBO M/C					CAIXA C										
	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL							
8	M	20	6	3	2	4	35	1	-	1	1	1	4	27	40	45	49	41	202	1	2	1	-	2	6	1	2	-	2	5	
	F	6	7	5	-	8	26	-	3	2	-	2	7	40	39	41	41	39	205	-	-	2	1	-	3	4	1	-	1	7	
	T	26	13	8	2	12	61	1	3	3	1	3	11	67	79	86	86	90	407	1	2	3	1	2	9	5	3	-	1	3	12
24	M	31	83	17	12	26	119	-	-	-	2	-	2	18	16	30	34	22	120	-	-	-	1	-	1	1	1	3	1	2	8
	F	25	28	20	7	32	112	-	-	-	2	-	2	23	20	28	35	15	121	-	-	-	1	-	1	2	2	2	5	3	14
	T	56	61	37	19	58	231	-	-	-	4	-	4	41	36	58	69	37	241	-	-	-	2	-	2	3	3	5	6	5	22
8	M	2	3	3	4	10	22	-	-	-	-	1	1	46	44	46	45	37	218	-	-	-	-	-	-	2	3	1	1	2	9
	F	10	4	8	6	9	37	-	2	1	1	2	6	40	44	39	39	37	199	-	-	-	1	-	1	-	-	2	3	2	7
	T	12	7	11	10	19	59	-	2	1	1	3	7	86	88	85	84	74	417	-	-	-	1	-	1	2	3	3	4	4	16
24	M	26	28	24	28	29	135	-	-	-	-	-	0	21	19	17	18	18	93	-	-	-	-	-	0	3	3	9	4	3	22
	F	31	21	28	35	36	151	-	-	-	-	-	0	15	21	15	11	10	72	-	-	-	-	-	0	4	8	7	4	4	27
	T	57	49	52	63	65	286	-	-	-	-	-	0	36	40	32	29	28	165	-	-	-	-	-	0	7	11	16	8	7	49
PLM																															

PLI - Pêssego, laboratório, imaturo
PLM - Pêssego, laboratório, maduro

TABELA 19- TESTES DE ODORE COM FRUTO HOSPEDEIRO PÊSSEGO, COM MÔSCAS DE CAMPO, NO OLFAATÔMETRO DA FIGURA 5. (Os dados referem-se às cinco repetições).

CLASSE PERÍODO SEXO	CAIXA T					TUBO T/M					CAIXA M					TUBO M/C					CAIXA C				
	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	
8	M	-	-	3	1	1	5	1	-	-	1	1	3	49	50	47	47	48	241	-	-	-	1	-	0
	F	2	1	2	1	3	9	1	-	1	1	-	3	46	48	45	48	44	231	1	-	1	-	2	5
	T	2	1	5	2	4	14	2	-	1	2	1	6	95	98	92	95	92	472	1	-	1	1	-	5
24	M	3	1	5	4	6	19	-	-	-	-	-	0	47	48	44	44	43	226	-	-	-	1	-	4
	F	5	5	7	7	7	31	-	-	-	-	-	0	45	42	39	42	42	210	-	-	1	-	-	8
	T	8	6	12	11	13	50	-	-	-	-	-	0	92	90	83	86	85	436	-	-	1	1	-	12
8	M	1	4	4	1	1	11	1	-	-	-	-	1	48	46	44	49	49	236	-	-	-	-	-	2
	F	5	6	9	5	6	31	-	-	1	1	1	3	45	44	39	42	42	212	-	-	-	1	1	3
	T	6	10	13	6	7	42	1	-	1	1	1	4	93	90	83	91	91	448	-	-	-	1	1	5
24	M	2	12	12	10	7	43	1	-	-	1	-	2	44	37	35	37	41	194	-	-	-	-	-	11
	F	8	8	17	15	15	63	2	-	-	2	-	4	38	42	30	30	35	175	-	-	-	-	-	8
	T	10	20	29	25	22	106	3	-	-	3	-	6	82	79	65	67	76	369	-	-	-	-	-	19

PCI - Pêssego, campo, imaturo

PCM - Pêssego, campo, maduro

TABELA 20- TESTES DE ODOOR COM FRUTO INOSPEDEIRO CAFÉ, COM MASCAS DE LABORATÓRIO, NO OLFAATÓMETRO DA FIGURA 5. (Os dados referem-se às cinco repetições).

CAIXA T										TUBO T/M					CAIXA M					TUBO M/C					CAIXA C																
CLASSE PERÍODO SEXO										1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL														
8										M	-	-	1	3	1	5	2	-	2	-	-	4	48	50	45	44	46	233	-	-	1	-	-	1	3	3	7				
										F	1	1	3	-	2	7	-	-	-	1	2	3	47	49	43	47	45	231	2	-	1	1	1	5	-	-	3	1	-	4	
										T	1	1	4	3	3	12	2	-	2	1	2	7	95	99	88	91	91	464	2	-	2	1	1	6	-	-	4	4	3	11	
CLI										M	13	15	20	18	14	80	-	-	-	-	-	0	36	32	23	27	33	151	1	-	-	-	-	1	-	3	7	5	3	18	
										F	20	18	10	10	18	76	-	-	-	-	-	0	24	31	33	36	30	154	2	-	-	-	-	2	-	4	1	7	4	2	18
										T	33	33	30	28	32	156	-	-	-	-	-	0	60	63	56	63	63	305	3	-	-	-	-	3	-	4	4	14	9	5	36
8										M	2	3	1	7	1	14	-	-	-	-	-	0	48	42	47	42	49	228	-	1	-	-	-	1	-	4	2	1	-	7	
										F	3	8	5	5	5	26	-	1	1	1	1	4	45	36	43	42	44	210	-	1	1	1	-	3	-	2	4	-	1	-	7
										T	5	11	6	12	6	40	-	1	1	1	1	4	93	78	90	84	93	438	-	2	1	1	-	4	-	2	8	2	2	-	14
CLM										M	15	30	33	31	31	140	-	-	-	-	-	0	32	17	14	18	18	99	-	-	-	-	-	0	-	3	3	3	1	1	11
										F	29	33	36	35	33	166	1	-	-	-	-	1	14	10	14	11	13	62	-	-	-	-	-	0	-	6	7	-	4	4	21
										T	44	63	69	66	64	306	1	-	-	-	-	1	46	27	28	29	31	161	-	-	-	-	-	0	-	9	10	3	5	5	32

CLI

CLM

CLI - Café, laboratório, imaturo
CLM - Café, laboratório, maduro

TABELA 21- TESTES DE ODO COM FRUTO INSPETIDO CAFÉ, COM MÓSCAS DE CAMPO, NO OLFATÔMETRO DA FIGURA 5. (Os dados referem-se às cinco repetições).

CCI																													
CAIXA T										TUBO T/M					CAIXA M					TUBO M/C					CAIXA C				
CLASSE PERÍODO SEXO										1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL		
8	M	1	1	1	1	-	4	-	-	-	-	-	0	48	49	49	49	49	244	-	-	-	-	1	1				
	F	3	1	1	2	3	10	1	1	-	1	1	4	45	47	48	46	45	231	1	-	-	-	-	1				
	T	4	2	2	3	3	14	1	1	-	1	1	4	93	96	97	95	94	475	1	-	-	-	1	2				
24	M	2	1	2	1	4	10	-	1	-	-	-	1	47	44	47	49	46	233	-	-	-	-	-	0				
	F	5	4	7	2	8	26	-	1	-	-	-	1	43	34	42	44	37	200	-	-	-	-	-	0				
	T	7	5	9	3	12	36	-	2	-	-	-	2	90	78	89	93	83	433	-	-	-	-	-	0				
8	M	2	3	1	2	4	12	-	-	-	-	1	1	47	47	49	47	44	234	-	-	-	-	-	0				
	F	3	5	6	5	6	25	1	-	1	1	-	3	45	44	41	42	44	216	-	1	-	-	-	1				
	T	5	8	7	7	10	37	1	-	1	1	1	4	92	91	90	89	88	450	-	1	-	-	-	1				
24	M	6	9	10	8	9	42	1	-	-	-	-	1	41	40	39	40	38	198	-	-	-	-	-	0				
	F	13	14	18	15	17	77	1	-	-	-	-	1	35	35	30	32	32	164	-	-	-	-	-	0				
	T	19	23	28	23	26	119	2	-	-	-	-	2	76	75	69	72	70	362	-	-	-	-	-	0				
CCM																													

CCI - Café, campo, imaturo

CCM - Café, campo, maduro

TABELA 22- TESTES DE ODOOR COM FRUTO HOSPEDEIRO LARANJA, COM MASCAS DE LABORATÓRIO, NO OLFAETÓMETRO DA FIGURA 5. (Os dados referem-se às cinco repetições).

CAIXA T										TUBO T/M					CAIXA M					TUBO M/C					CAIXA C								
CLASSE PERÍODO SEXO										1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL						
8	24	M	-	2	1	1	-	4	-	2	1	-	-	3	49	44	45	45	49	232	1	2	2	2	1	8	-	-	1	2	-	3	
			F	1	-	-	-	1	2	-	-	-	-	2	2	44	48	49	50	43	234	3	1	-	-	1	5	2	1	1	-	3	7
			T	1	2	1	1	1	6	-	2	1	-	2	5	93	92	94	95	92	466	4	3	2	2	2	13	2	1	2	2	3	10
			LLI																														
24	24	M	12	14	10	10	6	52	-	-	-	-	-	0	36	31	34	34	43	178	-	-	-	-	-	0	2	5	6	6	1	20	
			F	9	11	5	2	4	31	-	-	-	-	-	0	39	30	40	44	43	196	-	-	-	-	-	0	2	9	5	4	3	23
			T	21	25	15	12	10	83	-	-	-	-	-	0	75	61	74	78	86	374	-	-	-	-	-	0	4	14	11	10	4	43
			LLM																														
8	24	M	23	11	26	6	10	76	2	1	2	-	2	7	24	34	20	39	35	152	-	2	-	2	-	4	1	2	2	3	3	11	
			F	5	2	2	9	3	21	-	-	-	-	1	1	40	41	39	34	40	194	-	-	-	1	-	1	5	7	9	6	6	33
			T	28	13	28	15	13	97	2	1	2	-	3	8	64	75	59	73	75	346	-	2	-	3	-	5	6	9	11	9	9	44
			LLM																														
24	24	M	16	7	14	8	8	53	-	-	-	-	-	0	24	38	35	34	33	164	-	-	-	-	-	0	1	5	10	8	9	33	
			F	13	15	7	19	12	66	-	-	-	-	-	0	28	28	34	22	28	140	-	-	-	-	-	0	9	7	9	9	10	44
			T	29	22	21	27	20	119	-	-	-	-	-	0	52	66	69	56	61	304	-	-	-	-	-	0	10	12	19	17	19	77

LLI - laranja, laboratório, imaturo
 LLM - laranja, laboratório, maduro

TABELA 24- TESTES DE ODO COM ÓLEO DA CASCA DA LARANJA (d-LIMONINA A 100%), COM NÓSCAS DE LABORATÓRIO, NO OLFATÔMETRO DA FIGURA 5. (Os dados referem-se às cinco repetições)

CLASSE PERÍODO		CAIXA T					TUBO T/M					CAIXA M					TUBO M/C					CAIXA C									
		SEXO	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL	1	2	3	4	5	TOTAL					
8	M	1	2	1	2	1	7	1	1	-	-	1	3	46	43	46	45	45	225	1	2	2	1	2	8	1	1	1	2	1	6
	F	-	1	-	1	-	2	2	1	-	-	1	4	41	45	46	44	44	220	3	1	1	1	1	7	4	2	3	4	4	17
	T	1	3	1	3	1	9	3	2	-	-	2	7	87	88	92	89	89	445	4	3	3	2	3	15	5	3	4	6	5	23
24	M	8	7	5	9	7	36	-	1	1	1	-	3	34	37	39	36	38	184	2	-	1	-	-	3	4	5	4	4	4	21
	F	12	4	1	5	3	25	-	-	-	-	-	0	38	38	42	36	39	193	-	-	1	-	-	1	6	8	6	9	8	37
	T	20	11	6	14	10	61	-	1	1	1	-	3	72	75	81	72	77	377	2	-	2	-	-	4	10	13	10	13	12	58
8	M	5	12	6	5	6	34	2	6	2	2	2	14	43	32	42	43	42	202	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	2	2
	F	1	4	2	5	1	13	-	-	-	-	-	0	46	44	45	42	46	223	-	-	-	1	-	1	3	2	3	2	3	13
	T	6	16	8	10	7	47	2	6	2	2	2	14	89	76	87	85	88	425	-	-	-	1	-	1	3	2	3	2	5	15
24	M	13	11	10	7	7	48	-	-	-	-	-	0	33	34	34	40	36	177	-	-	-	-	-	0	4	5	6	3	7	25
	F	11	12	8	20	10	61	-	-	-	-	-	0	27	28	38	21	27	141	-	-	-	-	-	0	12	16	4	9	13	54
	T	24	23	18	27	17	109	-	-	-	-	-	0	60	56	72	61	63	312	-	-	-	-	-	0	16	21	10	12	20	79

OLI - óleo (d-limonina), laboratório, imaturo

OLM - óleo (d-limonina), laboratório, maduro

TABELA 25- TESTES DE ODOE COM ÓLEO DA CASCA DA LARANJA (d-LIMONINA A 100Z), COM NGSCAS DE CAMPO, NO OLFATÓMETRO DA FIGURA 5. (Os dados referem-se às cinco repetições)

CAIXA T										CAIXA M										TUBO T/M										CAIXA N										TUBO M/C										CAIXA C																													
CLASSE PERÍODO SEXO										TOTAL										1 2 3 4 5										TOTAL										1 2 3 4 5										TOTAL										1 2 3 4 5										TOTAL									
8										5										1 1 - 2 - 4										230										1 1 2 1 2 7										1 1 - 1 1 4										4																			
24										2										- 1 - 1 - 2										231										1 - 1 2 - 4										1 3 1 - 1 6										6																			
OCI										7										1 2 - 3 - 6										463										2 1 3 3 2 11										2 4 2 2 2 10										10																			
24										18										- - - - - 0										224										- 1 - - - 1										1 2 1 2 1 7										7																			
OCI										7										- - - - - 0										226										- 1 - - - 1										3 4 4 2 3 16										16																			
OCI										25										- - - - - 0										450										- 2 - - - 2										4 6 5 4 4 23										23																			
8										11										1 1 - 1 - 3										223										1 - - - - 1										- - - 1 1 2										2																			
24										2										- - - 1 - 1										239										1 - 1 1 - 3										- 1 2 2 1 6										6																			
OCI										13										1 1 - 1 - 34										472										2 - 1 1 - 4										- 1 2 3 2 8										8																			
OCI										26										- - - - - 0										219										- - - - - 0										1 - 1 1 2 5										5																			
24										15										- - - - - 0										220										- - - - - 0										2 2 4 3 4 15										15																			
OCI										41										- - - - - 0										439										- - - - - 0										3 2 5 4 6 20										20																			

OCI - óleo (d-limonina), campo, imaturo

OCM - óleo (d-limonina), campo, maduro

TABELA 26- PORCENTAGEM DE MOSCAS IMATURAS CONTIDAS NAS CAIXAS E TUBOS DE EXPERIMENTOS APÓS 8 HORAS, SEGUNDO DADOS DA TABELA NÚMERO 18 A 25

	LABORATÓRIO				CAMPO			
	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural
Caixa T	12,2	2,4	1,2	1,8	2,8	2,8	4,4	1,4
Tubo T/M	2,2	1,4	1,0	1,4	1,2	0,8	1,0	1,2
Caixa M	81,4	92,8	93,2	89,0	94,4	95,0	91,6	92,6
Tubo M/C	1,8	1,2	2,8	3,0	0,6	0,4	1,2	2,2
Caixa C	2,4	2,2	2,0	4,6	1,0	1,0	1,8	2,0

TABELA 27- PORCENTAGEM DE MOSCAS IMATURAS CONTIDAS NAS CAIXAS E TUBOS DE EXPERIMENTOS APÓS 24 HORAS, SEGUNDO DADOS DA TABELA NÚMERO 18 A 25

	LABORATÓRIO				CAMPO			
	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural
Caixa T	46,2	31,2	16,6	12,2	10,0	7,2	5,6	5,0
Tubo T/M	0,8	0,0	0,0	1,4	0,0	0,4	0,2	0,0
Caixa M	48,2	61,0	74,8	89,0	87,4	85,8	89,8	90,0
Tubo M/C	0,4	0,6	0,0	3,0	0,4	0,0	0,4	0,4
Caixa C	4,4	7,2	8,6	4,6	2,4	5,8	4,0	4,6

TABELA 28- PORCENTAGEM DE MOSCAS MADURAS CONTIDAS NAS CAIXAS E TUBOS DE EXPERIMENTOS APÓS 8 HORAS, SEGUNDO DADOS DA TABELA NÚMERO 18 A 25.

	LABORATÓRIO				CAMPO			
	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural
Caixa T	11,8	8,0	19,6	9,4	8,4	7,4	2,8	2,6
Tubo T/M	1,4	0,8	4,2	2,8	0,8	0,8	1,0	0,6
Caixa M	83,4	87,6	66,4	66,8	98,6	90,0	94,8	94,4
Tubo M/C	0,2	0,8	1,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,8
Caixa C	3,2	2,8	8,8	3,0	1,0	1,6	1,4	1,6

TABELA 29- PORCENTAGEM DE MOSCAS MADURAS CONTIDAS NAS CAIXAS E TUBOS DE EXPERIMENTOS
APÓS 24 HORAS, SEGUNDO DADOS DA TABELA NÚMERO 1B A 25

	LABORATÓRIO				CAMPO			
	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural	Pêssego	Café	Laranja	óleo Natural
Caixa T	57,2	61,2	23,8	21,8	21,2	23,8	4,6	8,2
Tubo T/M	0,0	0,2	0,0	0,0	1,2	0,4	0,0	0,0
Caixa M	33,0	32,2	60,8	51,0	73,8	72,4	93,0	87,8
Tubo M/C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Caixa C	9,8	6,4	17,2	15,8	3,8	3,4	2,4	4,0

5. CONCLUSÕES

Insetos adultos de Ceratitis capitata preferiram como substratos de postura, esferas de cor verde não havendo diferenças expressivas entre as esferas vermelhas e amarelas.

Há influência da luminosidade sobre a localização do sítio de oviposição nas esferas sobre a atratividade de oviposição, bem como, sobre a preferência pela cor verde que aumenta com a intensidade da luz.

Ceratitis capitata respondeu aos estímulos olfativos empregados mostrando preferência diferencial pelos odores dos frutos testados.

Pêssegos e café foram semelhantemente atrativos. Laranja foi muito menos atrativa em relação aos outros dois tipos de frutos.

Pêssego e café podem ser considerados como preferenciais de Ceratitis capitata e a laranja pouco preferencial com relação ao odor.

O óleo d-limonina extraído da casca da laranja e componente de maior proporção (98%) entre os óleos da casca desse fruto, mostrou uma atratividade semelhante a da laranja. É pouco preferencial.

Estímulos químicos como, por exemplo, o odor dos frutos podem desempenhar um importante papel como parte dos mecanismos de detecção dos hospedeiros por Ceratitis capitata.

Estudos deste tipo são importantes para fornecer maiores esclarecimentos sobre as relações ecológicas de insetos herbívoros principalmente ligadas a detecção de seus recursos como, o sejam o seus hospedeiros naturais.

6. SUMÁRIO

Ceratitis capitata foi analisada quanto ao comportamento de postura, em esferas de diferentes cores e quanto ao valor atrativo de odores de frutos diversos. Foram analisadas fêmeas imaturas e maduras sexualmente. Essa maturidade foi determinada pela ocorrência ou não de óvulos no ovário.

O comportamento de postura, dos insetos de uma criação de laboratório em relação às esferas coloridas, de uma forma geral mostrou preferência pela cor verde. As cores vermelho e amarelo não diferiram expressivamente, apesar de nas esferas vermelhas encontrar-se sempre um número maior de ovos. Os resultados demonstraram que a intensidade luminosa exerce influência sobre o comportamento de postura, preferindo as fêmeas oviporem em locais de menor intensidade. A luminosidade foi ainda um estímulo para a atividade de oviposição, além de ter exercido um efeito positivo sobre o valor atrativo da cor preferida, no caso a cor verde.

No presente trabalho, foi usado um novo aparelho para estudos da atratividade de odores diversos de produtos químicos ou orgânicos como frutos. Esse aparelho foi um projeto desenvolvido e testado pela primeira vez na realização desta pesquisa. Toda a tecnologia foi desenvolvida durante o decorrer dos experimentos.

Denominado "olfatômetro em série", esse aparelho demonstrou ser funcional, podendo ser utilizado em estudos de atratividades de produtos para C. capitata e consequentemente para outros insetos. Seu manejo é fácil, o aparelho é simples e a tecnologia também não é complexa, podendo ser reajustada conforme requeiram os tipos de experimentos a serem feitos.

Verificou-se que C. capitata responde ao odor de frutos e sua preferência para os frutos testados, foi maior para pêssego e café. A laranja e o óleo d-limonina extraído da casca da laranja, foram pouco atrativos. Seus resultados foram semelhantes. Houve um maior número de moscas na caixa T (Teste) quando as amostras testadas continham fêmeas maduras e a fonte odorífera era pêssego ou café. Quando o odor era emanado da laranja, esse número foi menor. O mesmo ocorreu com o óleo d-limonina. Da mesma forma, com relação a machos e fêmeas, no primeiro caso, isto é, usando-se pêssegos e café em amostras de fêmeas maduras, estas foram encontradas em maior número na caixa teste, o mesmo não ocorrendo em amostras de fêmeas imaturas onde a proporção de machos foi pouco maior. No uso da laranja, verificou-se tanto em amostras de fêmeas maduras, tanto como de fêmeas imaturas, um número pouco maior de machos.

Esses resultados foram semelhantes para fêmeas do campo e do laboratório.

SUMMARY

Ceratitis capitata were analysed regarding their behavior at the moment of the laying eggs in sphere of different colors and concerning the value of the smell of different fruits. Both the mature and the imature females were analysed. This maturity was determined by the occurrence of eggs in the ovary or not.

The behavior at the moment of the laying eggs, regarding the colored spheres, has been studied in insects raised in laboratories, observing that, in a general way, there was a preference to the color green. The colors red and yellow did not differ from one another. The results showed that the intensity of light carry out an influence on the behavior at the moment of the laying eggs as females overlay them in places of less light intensity. Yet, the luminosity was a stimulus for the oviposition, besides having had a positive effect on the attractive value of the favorite color.

A new equipment was used at the present work to study the great attractiveness of various smells regarding chemical or organic products like fruits. The above was a project developed and tested for the first time in the making of this research. The applied technology was developed in the course of the experiments.

"Olfatômetro em Série", the so named equipment, showed being functional and enabling studies on the attractiveness of products for Ceratiti capitata and other insects as well. It is an easy to handle equipment with a non complex technology, which can be readjusted as different experiments require.

It was observed that Ceratiti capitata react to the smell fruits and its preference to peaches and coffee was verified. The orange and a sort of oil extracted from its peel (d-limonina oil) were very little attractive, but the results achieved were similar. There was a great number of flies in the Test box (T box) when the tested samples contained mature female flies and the odoriferous source proceeded from peaches and coffee. When the smell emanated from oranges and the d-limonina oil, this number was lower. Likewise, in relation to males and females, using peaches and coffee in mature female samples, the latter was found in a larger number in the Test box, however, the results were not alike regarding the imature female samples, where the ratio of males was a little higher. Using oranges in either mature or imature female samples, a larger number of males took place.

These results were alike for both country and laboratory raised females.

7. BIBLIOGRAFIA

- Aliniazee, MT & Brown, RD, 1977. Laboratory rearing of the western cherry fruit fly, Rhagoletis indifferens (Dipt. Tephritidae): Oviposition and larval diets. Can. Entomol. 109:1227-34
- Bay, DE & Pitts, CW, 1976. Olfactory responses of face flies, Musca autumnalis, to bovine feces. Ann. Entomol. Soc. Am., 69(5):933-36
- Bateman, MA, 1972. The ecology of fruit flies. Ann. Rev. Entomol., 17:493-518
- Bateman, MA, 1976. Fruit Flies. In: De Lucchi, VL, ed., Studies in Biological Control. Cambridge, Cambridge University Press. 11-49 p.
- Beroza, M; Green N; Gertler, SI, 1961. New attractants for the "Mediterranean fruit fly" (Insect Attractants). J. Agric. Food Chem., 9(5):361-65
- Bodenheimer, FS, 1951. Citrus Entomology in the Middle East, with special references to Egypt, Iran, Irak, Palestine, Syria, Turkey. The Hague, Dr. W. Junk, 663 p.
- Borden, JH; Dolinski, MG; Chong, L; Verigin, V; Pierce Jr HD; Oehlschlager, AC, 1979. Agregation pheromone in the rusty grain beetle, Cryptolestes ferrugineus (Coleoptera:Cucuridae). Can. Entomol., 111(6):681-88

Broce, AB; Davey, RB; Snow, JW, 1979. Plastic wicks as dispensers of the screwworm attractant, swormlure-2. J. Econ. Entomol., 72(1):115-8

Chapman, RF; Bernays, EA; Simpson, SJ, 1981. Attraction and repulsion of the aphid, Cavariella aegopodii, by plant odors. J. Chem. Ecol. 7:881-88

Citrinowicz, M, 1979. Atração das moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* a objetos de diferentes cores e formatos. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

Chase, R; Baker, K; Madison D, 1978. Responses to conspecific chemical stimuli in the terrestrial snail *Achatina fulica*. Behavioural Biol. 22:302-315

Childers, SH; Holloway, RL; Pollet, DK, 1979. Influence of pheromone trap color in capturing lesser peachtree borer and peachtree borer males. Econ. Entomol., 72(4):506-508

Costa Lima, A da, 1926. Sobre as moscas das frutas que vivem no Brasil. Chácaras e Quintais, 34:21-24

De Conti, E, 1978. Variabilidade genética em populações naturais de espécies de *Silba* (Diptera: Lonchaeidae). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, 81 pp.

- De Lucchi, VL, 1976. Studies in Biological Control.
Cambridge, Cambridge University Press
- Del Vecchio, MC; De Conti, R; Souza, HML, 1977. Alguns aspectos da distribuição de espécies de família de Lonchaeidae no Estado de São Paulo (Diptera: Acanhytratae). Ciência e Cultura, 29(7):136
- Economopoulos, AP, 1979. Atraction of Dacus oleae (Gmelin) (Diptera, Tephritidae) to odor and color traps. Z. Ang. Entomol., 88:90-97
- Féron, M, 1957. Le comportement de ponte de Ceratitis capitata Wied. Influence de la lumière. Rev. Path. Vég. Ent. Agr. Fr. 36(3):127-143
- Féron, M, 1962. L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits Ceratitis capitata (Wied.) (Diptera Trypetidae). Comportement sexuel. Comportement de ponte. Rev. Path. Vég. Ent. Agr. Fr. 41:1-129
- Fonseca, JP, 1934. Relação das principais pragas observadas nos anos de 1931, 1932 e 1933, nas plantas de maior cultivo no estado de S. Paulo, Arg. Inst. Biol. 5:263-289
- Fonseca, JP & Autuori, M, 1932. Lista dos principais insetos que atacam plantas cítricas no Brasil. Rev. Entomol., 2(2):202-16
- Greany, PD; Burditt, AK; Agee, HR; Chambers, 1977. Field studies on color preferences of the caribbean fruit fly

Anastrepha suspensa (Diptera:Tephritidae). Entomol. Exp. Appl., 21:63-70

Hanna, AD, 1947. Studies on the Mediterranean Fruit Fly: Biology and control-Bull. Soc. Fouad Jet Entom. 31:251-85

Hawkes, C: Coaker, TH, 1979. Factors affecting the behavioural responses of the adult cabbage root fly, Delia brassicae, to host plant odour. Entomol. Exp. Applic., 25(1):45-58

Hempel, A, 1906. O bicho dos frutos e seus parasitos. Bol. Agric., 7:206-14

Ihering, HV, 1901. Laranjas bichadas. Rev. Agric. 6:179-181

Jacobson, M: Kelser, I: Miyashita, DH: Harris, EJ, 1976. Indian Calamus root oil: attractiveness of the constituents to oriental fruit flies, melon flies, and Mediterranean fruit flies. Lloydia, 39(6):412-15

Jones, OT: Lomer, RA: Howse, PE, 1981. Responses of male Mediterranean fruit flies, Ceratitis capitata, to trimedure in a wind tunnel of novel design. Physiol. Entomol. 6:175-181

Katsoyannos, BI: Boller, EF: Remund, U, 1980. A simple olfactometer for the investigation of sex pheromones and other olfactory attractants in fruit flies and moths. Z. Ang. Entomol. 90(2):105-112

Keiser, I; Kobayashi, RM; Miyashita, DH; Harris, EJ; Schneider, EL; Chambevs, DL, 1974. Suppression of Mediterranean fruit flies by Oriental fruit flies in mixed infestations in Guava. J. Econ. Entomol., 67:(3):355-60

Kogan, M, 1977. The role of chemical factors in insect - plant relationships. Proc. Int. Congr. Entomol., Washington, DC, 1976:211-227

Malavasi, A; Morgante, JS; Zucchi, RA, 1980. Biologia de "moscas-das-frutas" (Diptera: Tephritidae) I: Lista de hospedeiros e ocorrência. Rev. Bras. Biol., 40(1):9-16

Malavasi, A; Morgante, JS; e Zucchi, RA, 1980. Biologia de "moscas-das-frutas" (Diptera: Tephritidae) II: Índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. Rev. Bras. Biol., 40(1):17-24

Mc Alpine, JF & Steyskal, GC, 1982. A revision of Neosilba Mc Alpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera). Can. Entomol., 114:105-137

Morgante, JS; Malavasi, A; Bush, GL, 1980. Biochemical Systematics and evolutionary relationships of neotropical Anastrepha. Ann. Entomol. Soc. Am., 73:622-630

Nadel, DL, 1965. Rearing on the Mediterranean fruit fly and related species. In: advances in insect population control by sterile male technique. Ed. by Breque G.E. and

J.C. Keller Viena: International Atomic Energy Agency,
Technical Report Series no. 44:14-20

Nakagawa, S; Prokopy, RJ; Wong, TTY; Ziegler, JR; Mitchell,
SM; Urago, T; Harris, EJ, 1978. Visual orientation of
Geratititis capitata flies to fruit models. Entomol. Exp.
Appl., 24(2):193-8

Nation, JL, 1972. Courtship behavior and evidence for a Sex
Attractant in th male caribbean fruit fly, Anastrepha
suspensa. Ann. Entomol. Soc. Am., 65(6):1364-67

Nettles Jr, WC, 1981. Effect of water-deprivation and
subsequent exposure to water on the response of
Eucelatoria sp. to obra volatiles and to water vapor.
Environ. Entomol. 10:111-13

Nottingham, SF, 1987. Effects of Nonhost-plant odors on
anemotactic response to host-plant odor in female cabbage
root fly, Delia radicum and carrot rust fly, Psila rosae.
J. Chem. Ecol. 13(5):1313-18

Ohinata, K; Jacobson, M; Nakagawa, S; Urago, T; Fujimoto, M;
Higa, H, 1979. Methyl(E)-6-nonenolate: a new Mediterranean
fruit fly male attractant. J. Econ. Entomol. 72:648-650

Orlando, A & Puzzi, D, 1959. Estudos das "Moscas-das-
frutas", tephritídeos no estado de São Paulo, SP
Agrícola, 1(3):11-15

- Orlando, A & Sampaio, AS, 1973. "Moscas-das-frutas": Notas sobre o reconhecimento e combate. Biológico, 39:143-150
- Orlando, A; Sampaio, AS; Rigitano, O; Bilran, EA, 1965. Estudos sobre a influência de espalhantes adesivos nas pulverizações do Fenthion para controlar as "moscas-das-frutas" em pessegueiros. O Biológico, 37(7):125-132
- Pavan, OHO, 1978. Estudos populacionais de moscas de frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae). Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, SP
- Pavan, OHO & Souza, HML, 1979. Competition between Ceratitidis capitata and Anastrepha fraterculus in fruit crops. Proceedings of Symposia IX International Congress of Plant Protection, Washington, D.C. U.S.A., 1:158-161
- Prokopy, RJ, 1968. Visual responses of apple maggot flies, Rhagoletis pomonella (Diptera: Tephritidae): Orchard Studies. Entomol. Exp. Appl., 11:403-22
- Prokopy, RJ, 1975. Apple maggot control by sticky red spheres. J. Econ. Entomol., 68:197-8
- Prokopy, RJ, 1977. Attraction of Rhagoletis flies (Diptera: Tephritidae) to red spheres of different sizes. Can. Entomol., 109:593-96
- Prokopy, RJ, 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. Ann. Rev. Entomol., 28:337-64

- Prokopy, RJ & Bush, 1973b. Ovopositional responses to different sizes of artificial fruit by flies of Rhagoletis pomonella species group. Ann. Entomol. Soc. Am., 66(5):927-29
- Prokopy, RJ; Economopoulos, AP; McFadden, MW, 1975. Attraction of wild and laboratory-cultured Dacus oleae to small rectangles of different hues, shades, and tints. Ent. Exp. Appl., 18:141-152
- Prokopy, RJ; Ziegler, JR; Wong, TTY, 1978. Deterrence of repeated oviposition by fruit-marking pheromone in Ceratitidis capitata (Diptera: Tephritidae). J. Chem. Ecol., 4(1):55-63
- Prokopy, RJ; Moerickse, V; Bush, GL, 1973. Attraction of apple maggot flies to odor of apples. Environ. Entomol., 2:743-49
- Prokopy, RJ & Owens, ED, 1978. Visual Generalist - Visual specialist phytophagous insects: host selection behaviour and application to management. Entomol. Exp. Appl., 24:409-420
- Prokopy, RJ & Owens, ED, 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. Ann. Rev. Entomol., 28:337-64
- Puzzi, D, Andrade, AC; Camargo, JC, 1955. Experiência de controle à mosca das frutas em 1955. O Biológico, 21(10):185-88

Puzzi, D & Orlando, A, 1957. Ensaio preliminar de combate à "mosca do Mediterrâneo" - Ceratitidis capitata (Wied) por meio de aplicação de inseticidas. O Biológico, 23:61-69

Puzzi, D & Orlando, A, 1958. Experiência de campo para o combate das "moscas-das frutas" Ceratitidis capitata (Wied.) e Anastrepha mombinpraeoptans Sein - realizada no ano de 1957. O Biológico, 24(1):9-12

Rufinelli, A; Orlando, A; Biggi, E, 1960. Novos ensaios com substâncias atrativas para as "moscas-das-frutas" - Ceratitidis capitata (Wied) e Anastrepha mombinpraeoptans Sein. Arg. Inst. Biol. São Paulo, 27:1-10

Sanders, W, 1962. Das Verhalten der Mittelmeeriruchtfliege Ceratitidis capitata Wied. bei der Eiablage, Z. Tierpsychol. 19:1-28

Smith, RF & Van Den Bosch, R, 1969. Integrated Control. In: Kilgore WW and R.L. Doutt, eds., Pest control: Biological, physical and selected methods. 2nd. ed. New York. Academic Press, p. 295-340

Souza, HML & Cardoso, AM, 1989. Biological and Evolutionary aspects of rearing of Ceratitidis capitata (Wied-1824) (Dipt. Tephritidae), Rev. Bras. Ent. In. Press.

- Souza, HML; Matioli, SR; Souza, WN, 1988. The adaptation process of Ceratitidis capitata to the laboratory analysis of life-history traits. Entomol. Exp. Appl. 49:195-201
- Souza, HML, Pavan, OHO; Silva, ID, 1984. Oviposition and alightment behavior of Ceratitidis capitata (Dipt. Tephrit) on colored spheres. Rev. Bras. Ent., 28(1):11-14
- Souza, HML, Piedrabuena, AE; Pavan, OHO, 1978. Biologia de Ceratitidis capitata (Wied.) (Diptera-Tephritidae). Um novo meio artificial de criação para produção em massa. Papéis Avulsos de Zool. São Paulo, 31(14):213-220
- Stanton, ML, 1983. Spatial patterns in the plant community and their effects upon insect search. In Herbivorous Insects: Host-seeking Behavior and Mechanisms ed. S. Ahmad. New York-London: Academic Press, INC. 125-177 p
- Stern, VM; Smith, RF; Van Den Bosch, R; Hagen, KS, 1959. The integration of chemical and biological control of the spotted alfafa aphid: integrated control concept Hilgardia, 29:81-101
- Tengo, J, 1979. Odour released behavior in Andrena male bees (Apoidea, Hymenoptera) Zoon, 7(1):15-48
- Trainier, RMN, 1967. Effect of host plant odour on the behaviour of the adult cabbage root fly, Erioischia brassicae. Entomol. Exp. Appl., 10:321-328

- Vaishmpayan, SM; Waldbauer, GP; Kogan, M, 1975. Visual and olfactory responses in orientation to plants by the greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum (Homoptera: Aleyrodidae). Entomol. Exp. Appl., 18:412-22
- Visser, JH & Nielsen, JK, 1977. Specificity in the olfactory orientation of the colorado beetle, Leptinotarsa decemlineata. Entomol. Exp. Appl., 21:14--22
- Zwölfer, H, 1983. Life systems and strategies of resource exploitation in tephritids. Fruit Flies of Economic Importance, Proceedings of the International Symposium Athens Greece, 16-30