

LUIZ ONOFRE SALGADO  
ENGENHEIRO . AGRÔNOMO

Auxiliar de Ensino do Departamento de Fitossanidade  
da Escola Superior de Agricultura de Lavras - M. G.

**INFLUÊNCIA DE SUBSTÂNCIAS ATRATIVAS,  
CORES E FORMAS DE ARMADILHAS NA  
CAPTURA DA «MOSCA DAS FRUTAS»** *Cera-*  
*titis capitata* (WIEDEMANN, 1824) (DIPTERA:  
**TEPHRITIDAE).**

Orientador: PROF. OCTAVIO NAKANO

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura «Luiz de Queiroz», da Universi-  
dade de São Paulo, para obtenção do título  
de «MESTRE»

PIRACICABA - S P

JUNHO - 1974

Aos meus pais

Aos meus irmãos

## AGRADECIMENTOS

O autor registra aqui sinceros agradecimentos a todas as pessoas e instituições que, direta ou indiretamente, contribuíram na execução deste trabalho, especialmente as relacionadas a seguir:

Escola Superior de Agricultura de Lavras (E.S.A.L.) e Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) Universidade de São Paulo, pela oportunidade concedida.

Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos recebida.

Dr. Octavio Nakano, do Departamento de Entomologia da ESALQ - USP, pela orientação na pesquisa.

Prof. Dr. Domingos Gallo, chefe do Departamento de Entomologia da ESALQ, pelo apoio recebido.

Prof. Magno Antonio Patto Ramalho do Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) pela orientação na análise estatística.

Prof. Maurício de Souza do Departamento de Agricultura

da ESAL pelas sugestões e incentivos.

Ao Prof. José Pereira Pinto, da Faculdade de Filosofia  
Ciências e Letras de Lavras, pela revisão do texto.

## ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	4
2.1. Substâncias atrativas .....	4
2.2. Cores e formas .....	14
3. MATERIAL E MÉTODO .....	18
3.1. Espécie de Mosca e Identificação .....	18
3.1.1. Experimento I .....	18
3.1.1.1. Local do experimento .....	18
3.1.1.2. Delineamento experimental .....	19
3.1.1.3. Tratamentos .....	19
3.1.1.4. Instalação e Condução .....	19
3.1.1.5. Coleta de dados .....	20
3.1.1.6. Análise estatística .....	20
3.1.2. Experimento II .....	21
3.1.2.1. Local do experimento .....	21
3.1.2.2. Delineamento experimental .....	21

	Página
3.1.2.3. Tratamentos .....	21
3.1.2.4. Instalação e Condução .....	22
3.1.2.5. Coleta de dados .....	23
3.1.2.6. Análise estatística .....	23
4. RESULTADOS .....	24
4.1. Experimento com atrativos diluídos .....	24
4.2. Experimento com armadilhas utilizando substâncias atrativas, cores e formas diferentes .....	27
5. DISCUSSÃO .....	37
6. RESUMO E CONCLUSÕES .....	42
7. SUMMARY AND CONCLUSIONS .....	44
8. LITERATURA CITADA .....	46

## ÍNDICE DOS QUADROS

Quadro		Página
1	Produção Nacional de laranjas e tangerinas .....	2
2	Produção Mundial de laranjas e tangerinas .....	3
3	Produção Sul Americana de laranjas e tangerinas .....	3
4	Resultados da análise de variância do número de moscas <u>C. ca pitata</u> atraídas, dados transformados para $V \ X + 0,5$ . ESALQ Piracicaba. ....	25
5	Número médio de moscas <u>C. capitata</u> atraídas nos diversos tratamentos. ESALQ - Piracicaba. ....	25
6	Resultado da análise de variância do número de moscas atraídas, dados transformados para $V \ X + 0,5$ . ESAL - Lavras ....	28
7	Número médio de moscas atraídas pelas substâncias atrativas e <u>nas diversas cores</u> das armadilhas, dados transformados para $V \ X + 0,5$ . ESAL - Lavras .....	29
8	Número médio de moscas coletadas pelos diversos atrativos e <u>nas diversas formas</u> das armadilhas, dados transformados para $V \ X + 0,5$ . ESAL - Lavras .....	31
9	Número médio de moscas coletadas dentro das <u>diversas formas</u> e cores das armadilhas, dados transformados para $V \ X + 0,5$ . ESAL - Lavras .....	32

## ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura		Página
1	Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas substâncias atrativas, diluídas dentro de cada teste .....	33
2	Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas substâncias atrativas nas diversas cores das armadilhas .....	34
3	Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas substâncias atrativas nas diversas formas das armadilhas .....	35
4	Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas formas das armadilhas nas cores usadas no experimento .....	36



## 1. INTRODUÇÃO

A cultura de citros é de grande importância em nosso país principalmente em algumas regiões dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, quer pelo consumo "in natura" quer pela industrialização de seus frutos.

No Brasil está situada entre as principais culturas tanto pela produção como pela extensão de área cultivada, fato que o coloca como o segundo produtor mundial e o primeiro da América do Sul (quadros 1, 2 e 3).

Dentre os problemas da citricultura, pode-se citar o ataque de insetos, como um dos principais, destacando-se a ação nociva das "moscas das frutas" cuja espécie mais prejudicial, Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) foi pela primeira vez constatada no Brasil por volta de 1901 (MARICONI e IBA, 1955). As perdas ocasionadas pelo ataque da referida mosca em citros são tão importantes que segundo os mesmos autores, raros são os frutos que escapam ao seu ataque.

Os maiores prejuízos são ocasionados pelas larvas do inseto que destroem a polpa dos frutos. As posturas que não danificam a pol-

pa, pela não eclosão dos ovos ou pela morte das pequenas larvas, podem causar prejuízos pela queda ou pelo aparecimento de manchas escuras que prejudicam a comercialização dos frutos (MARICONI e IBA, 1955).

Dada a sua importância há necessidade que se estabeleçam métodos mais eficientes de controle. Alguns trabalhos foram realizados com esta finalidade usando iscas tóxicas (STEINER, 1952 e CONSTANTINO, 1952)

No Brasil destacam-se os trabalhos de PUZZI e ORLANDO (1957 a, b, c, e d) visando a seleção de substâncias atrativas às "moscas das frutas", bem como associá-las a inseticidas permitindo um controle eficiente e mais econômico.

Este trabalho tem como objetivo identificar algumas substâncias atrativas, bem como a eficiência em atratividade de diferentes cores e formas das armadilhas, com a finalidade de fornecer subsídios para estudos de flutuação da população e controle da "mosca das frutas".

QUADRO 1 - Produção Nacional de laranjas e tangerinas (1)

Estados	Área colhida (ha)		Produção estimada (ton)	
	1968	1969	1968	1969
São Paulo	75.430	82.996	5.937.363	6.305.544
Minas Gerais	19.969	19.834	1.630.526	1.687.818
Estado do Rio	16.295	17.488	978.876	1.195.632
Rio Grande do Sul	16.562	16.585	1.019.312	1.099.000

(1) Anuário Estatístico do Brasil

Ministério do Planejamento - I.B.G.E. - 1972.

QUADRO 2 - Produção Mundial de laranjas e tangerinas (2)

Países	1.000 toneladas métricas				
	1967	1968	1969	1970	1971
U.S.A.	5.262	7.526	7.658	7.900	7.841
Brasil	2.701	2.933	3.126	3.344	3.400
Japão	1.850	2.612	2.392	2.814	3.000
Itália	1.439	1.676	1.696	1.601	1.774

QUADRO 3 - Produção Sul-Americana de laranjas e tangerinas (2)

Brasil	2.701	2.933	3.126	3.344	3.400
Argentina	755	816	1.038	1.092	1.203
Peru	199	223	261	261	261
Paraguai	210	216	221	226	228

(2) Anuário de Produção - F.A.O. - 1971, - vol. 25.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A literatura consultada revela que tem sido grande a preocupação dos pesquisadores relativa ao estudo de métodos eficazes no controle da "mosca das frutas" C. capitata.

### 2.1. Substâncias atrativas

GOMES (1937 e 1942) fez uso dos frascos "caça moscas" como método auxiliar no controle à "mosca das frutas". Testou vários atraentes tais como: suco de laranja a 17,5%, vinagre a 25%, água de macerado de farelo de trigo a 7,5%, soluções de açúcar a 10 e 20% e água de sabão a 1,5% + querozene. Os resultados mostraram que a água de macerado de farelo de trigo a 7,5% foi o atrativo preferido pela mosca C. capitata, se bem que, com relação às "moscas das frutas" em geral, o seu poder atrativo seja um tanto inferior ao do suco de laranja a 17,5%, fermentado 24 a 48 horas.

McPHAIL (1939) estudou o efeito de várias proteínas como: caseína, gelatina, fermento de cerveja e outras em mistura com hidróxido de sódio (NaOH) como iscas, no campo, para a "mosca das frutas" da Amé-

rica Central, Anastrepha striata (Schiner), sendo que todas foram consideradas eficientes.

STEINER (1952) cita que as proteínas hidrolizadas de soja e de levedura de cerveja, aumentaram grandemente a atratividade das iscas contendo açúcar + Parathion para a "mosca oriental das frutas", Dacus dorsalis, Hendel e C. capitata. A isca contendo proteína hidrolizada de soja atraiu mosca a uma distância de 16,5 metros. Em pequenos testes, iscas pulverizadas contendo proteína hidrolizada de soja, açúcar e Parathion 25% à razão de 6,67 kg/ha, deu excelente controle para "mosca oriental" em banana, manga e goiaba. O produto ainda se mostrou eficiente mesmo após duas a três semanas da aplicação inicial.

CONSTANTINO (1952) obteve bons resultados em experimento efetuado no sul da Itália, para o controle da C. capitata utilizando iscas em armadilhas contendo 5% de fosfato de diamônia + DDT ou Parathion.

STEINER (1955) testando vários tipos de proteínas hidrolizadas como atraentes à C. capitata concluiu que a mais eficiente foi a proteína hidrolizada de fermento (N.B.C.) a 0,75%.

PUZZI, ANDRADE e CAMARGO (1955) em experimento, realizado no Estado de São Paulo, com inseticidas visando o controle da "mosca das frutas" C. capitata utilizaram como substância atrativa solução de açúcar a 3% incorporada aos defensivos.

GEORGHIOU (1956) em seu trabalho realizado em Cyprus para controlar o ataque de "moscas das frutas" em damasco, utilizou o inseticida malathion + solução de açúcar a 10% em pulverização, em intervalos de 10 dias obtendo ótimos resultados.

ARMITAGE (1956), através de estudos de laboratório, con

cluiu que a adiçãõ de proteíña hidrolizada de milho, 454 g em 454 litros de água para as iscas pulverizadas. + açúcar, pode aumentar a atratividade para Anastrepha ludens (Loew).

SHEPHERD (1957) relata que na campanha de erradicaçãõ da C. capitata na Flórida em 1956 incluiu levantamentos de populaçãõ para o seu controle. Os levantamentos foram feitos utilizando-se armadilhas de plástico com a nova e poderosa isca de óleo de semente de angélica, e com cloreto de amônia, sendo que este mesmo processo foi anteriormente utilizado por STEINER (1957) para determinar o menor custo de armadilhas a serem utilizadas em estudos com "mosca das frutas". O DDVP foi colocado nas armadilhas para matar os adultos, juntando-se uma pequena quantidade de Clordane para repelir as formigas. A isca pulverizada utilizada para o controle, continha proteíña hidrolizada de milho a 1% como atraente e Malation como tóxico. Ela foi aplicada por aviãõ sendo entãõ os adultos atraídos para estas áreas tratadas e a mosca foi erradicada do Estado no prazo previsto.

PUZZI e ORLANDO (1957 a) obtiveram bons resultados no controle da "mosca das frutas", C. capitata em cultura de pêssego, utilizando em pulverizaçãõ os inseticidas Dieldrin 50, Malation 25 e Diazinon 40 adicionando aos mesmos, como substância atrativa, o açúcar mascavo na proporçãõ de 3 kg por 100 litros de água.

Os mesmos autores PUZZI e ORLANDO (1957 b) estudaram através de vários ensaios relatados a seguir, o efeito de substâncias atrativas à "mosca das frutas", C. capitata, com o uso de vidros "caça moscas".

Primeiro ensaio: Foram utilizados os seguintes tratamentos: (A) 1 kg de açúcar cristal, 50 gramas de cafeína em 10 litros de água (B) 700 gramas de farelo de trigo em 10 litros de água. (C) 1 kg de açúcar

cristal, 400 gramas de farinha de trigo em 10 litros de água. (D) 1 kg de rapadura em 10 litros de água. Os resultados finais deste ensaio mostraram que a rapadura a 10% foi significativamente superior às demais fórmulas. Este atrativo passou a ser usado como substância padrão para a comparação com outros.

Segundo ensaio: Foi incluída a rapadura ainda que em percentagem menor (5%), em competição inicial com cinco outros compostos em igual concentração: sacarose 5%, glicose 5%, levulose 5%, proteína hidrolizada de levedura (M.R.T.) 5%, e fosfato de amônio 5%. Verificou-se que a rapadura a 5% continuou demonstrando ser um atrativo superior mesmo em confronto com a proteína hidrolizada M.R.T. que se sobressaiu em segundo lugar.

Terceiro ensaio: Continuando a série experimental, os autores incluíram 4 (quatro) diferentes atrativos em concentrações variáveis, conservando a proteína hidrolizada M.R.T. a 5% e rapadura a 5%. Os tratamentos foram: rapadura 5%, rapadura 10%, melão 10%, açúcar mascavo 10%, proteína hidrolizada de lêvedo 5% e proteína hidrolizada de lêvedo + rapadura 5%. Os resultados mostraram que dos atraentes usados destacou-se significativamente o açúcar mascavo a 10%, sendo mesmo superior a rapadura 5 e 10%.

Quarto ensaio: Neste quarto ensaio os autores continuaram com o emprego de proteína sob a forma líquida, incluindo 4 (quatro) tipos diferentes de proteínas hidrolizadas, de origem diversas em competição com o açúcar mascavo a 5% que até então se evidenciou como o melhor atraente. Os tratamentos deste ensaio foram os seguintes: açúcar mascavo 5%, proteína de malte parcialmente hidrolizada 5%, proteína hidrolizada M.R.T. 5%, proteína de peixe totalmente hidrolizada 5%, e proteína parcialmente hidro

lizada 5%. De acordo com os dados obtidos verificou-se que não houve diferenças significativas entre as 4 (quatro) diferentes proteínas; entretanto mais uma vez o poder de atração do açúcar mascavo, sobrepujou de modo altamente significativo aquelas substâncias de origem protéicas.

Quinto ensaio: Do mesmo modo que os autores procederam no caso da rapadura (terceiro ensaio), o mesmo foi feito nesta quinta etapa: procurou-se testar o efeito atrativo do açúcar mascavo e do melado quando só ou em mistura com a proteína hidrolizada M.R.T., para verificar se em conjunto haveria um acréscimo no nível de atração dessas substâncias. Os dados obtidos indicaram que a proteína hidrolizada M.R.T., não melhorou significativamente o poder de atração, quer do melado, quer do açúcar mascavo. Verificou-se também que sob a forma líquida o açúcar mascavo confirmou mais uma vez a sua superior qualidade como atraente à C. capitata.

Sexto ensaio: De posse dos conhecimentos básicos que conseguiram nos primeiros testes, que mostraram o elevado poder atrativo do açúcar mascavo e considerando também seu baixo custo, o que permite a sua utilização para fins agrícolas, os autores resolveram iniciar testes visando a determinação da dosagem mínima eficiente, e para tanto procurou-se conhecer o comportamento das soluções de açúcar mascavo em diferentes concentrações. Chegaram à conclusão de que, em um período de 72 horas, as concentrações que alcançaram melhor índice de atração estão localizadas entre 5 e 7,5%. Em teste posterior, para avaliar os diferentes índices de atração, quando a solução de açúcar mascavo a 5% sofria uma fermentação natural, os autores chegaram à conclusão de que até o 4º dia vai-se obtendo uma elevação nítida na eficiência do atraente, daí por diante, percebeu-se uma visível queda no poder atrativo das soluções, submetidas a tempo mais prolongado de fermentação.



Em face da importância de que se reveste a ação de atratividade das iscas quando aplicadas em pulverizações envenenadas no combate às "moscas das frutas", os mesmos autores PUZZI e ORLANDO (1967 c) iniciaram diversos ensaios, a fim de verificar qual a substância economicamente utilizável em nossas condições em base comercial, em vista do alto preço das proteínas hidrolizadas, pois as mesmas na época não eram encontradas em nosso mercado. Como o interesse dos autores era o de realizar uma seleção de substâncias que se prestassem como atraentes nas pulverizações, onde elas se comportariam como iscas secas em face da rápida evaporação do solvente logo após a aplicação, procuraram então desenvolver um método de campo que se ajustasse a essa finalidade. Para tanto as iscas na forma seca foram colocadas em placas de Petri de 10 cm de diâmetro, nas quais foram praticadas três aberturas invaginadas com o diâmetro de 8 mm, sendo uma na placa inferior e duas na superior. Sobre as superfícies internas das placas, aplicou-se a substância atrativa em solução, em forma de pequenas gotas, por meio de uma pipeta ou através de uma pulverização. Uma vez seco os solventes as caixas eram suspensas no cafeeiro por fios de arame, funcionando assim como os "caça-moscas" comuns de frascos. Em todos os testes de atrativos foi empregado o Dieldrin pó molhável na concentração de 0,1% de princípio ativo, a fim de matar as moscas que penetrassem nas placas. Os resultados mostraram que dentre os diversos produtos testados como substância atrativa para a "mosca das frutas" sob a forma de isca seca, sobressairam a proteína hidrolizada de fermento (N.B.C.) a 25% e proteína hidrolizada de peixe a 5%, concluindo não haver diferença significativa entre as duas substâncias. Em outro trabalho seguinte foi testada a eficiência do melão a 5% com diferentes dosagens da proteína hidrolizada de fermento (N.B.C.) que em ensaio anterior demonstrou elevado índice de atração à C. capitata. Em todos os testes efetuados a proteína hidrolizada (N.

B.C.) nas concentrações de 0,25 e 1,0% foi superior ao melaço a 3%.

Considerando-se que 0,75% é a concentração média indicada para proteínas desse tipo, verificou-se que mesmo empregando um dos nossos melhores materiais disponíveis (melaço) não alcançou a eficiência obtida com o emprego daquelas substâncias.

Ainda os mesmos autores PUZZI e ORLANDO (1957 d) testando novas substâncias proteicas, na concentração de 1% como atraentes para a "mosca das frutas" C. capitata, em vidros "caça-moscas" na cultura de café, chegaram à conclusão de que o produto "água de milho hidrolizada" \* sub-produto da indústria de alimentos originários de milho, foi estatisticamente superior às substâncias "Yeast hydrolysate enzymatic - N.B.C." \*\* e "Sauce Base-7" \*\*\* que na época eram apontados pela literatura americana como dois dos melhores atrativos para os tefritídeos Dacus dorsalis (Hendel) e C. capitata.

GERTLER et alii (1958) em estudos realizados nos Estados Unidos da América do Norte, testaram pelo método do olfatômetro, 31 ésteres do ácido, 6- metil- 3- ciclo- hexano- 1- carboxil como atrativos para C. capitata dos quais sobressairam 11 compostos que foram testados no campo, em armadilhas de pavios secos usando de dois a três cm<sup>3</sup>, por pavio com 0,5% do inseticida dimetil diclorovinil fosfato (DDVP). Dentre os onze compostos estudados, destacou-se o éster isopropil que provou ser um

---

\* Produto conhecido em nosso mercado como Proteína hidrolizada de milho c/ PH próximo à neutralidade.

\*\* Hidrolizado enzimático de lêvedo de cerveja.

\*\*\* Hidrolizado ácido de proteínas de milho.

bom atraente para machos de C. capitata e que mais tarde foi substituído pelo óleo de semente de angélica em iscas usadas na Flórida na campanha de erradicação da "mosca das frutas".

NEILSON (1960) em trabalhos experimentais, realizados nos Estados Unidos, em pomares de maçã, utilizando proteínas hidrolizadas de soja, caseína, lactoalbumina e levedura de cerveja no controle de Rhagoletis pomonella (Walsh) constatou que todas essas substâncias foram mais efetivas para os adultos do que a recomendada anteriormente, hidróxido de sódio + uréia.

O hidrolizado de soja foi o mais atrativo dos enzimos, sendo que atraiu igualmente ambos os sexos. Em cultura de café situada nos Campos Experimentais do Instituto Biológico de São Paulo RUFFINELLI et alii (1961) testaram a eficiência de dois novos atrativos à C. capitata comparados com a já tradicional Solução de açúcar mascavo + água. No primeiro teste estudaram a atratividade da solução de açúcar mascavo com o produto sintético "E.N.T. 21 486" (Mediterranea fruit fly attractant). Concluíram que a isca americana (E.N.T.) capturou duas vezes mais adultos de C. capitata do que a isca a base de açúcar mascavo e com a propriedade de poder seletivo, atraindo apenas C. capitata e praticamente 100% de machos.

No segundo teste continuando as experiências com atrativos, utilizaram a solução de açúcar mascavo + água comparando-a com uma solução de fosfato de amônio a 5%, e concluindo que a solução de açúcar mascavo superou ligeiramente ao fosfato de amônio em número de adultos capturados.

STEINER (1961) relata o trabalho de erradicação da "mosca das frutas" C. capitata em sua segunda invasão na Flórida, Estados Uni-

dos, no ano de 1956. Para tanto foram feitas pulverizações em extensas áreas, utilizando-se como inseticida o Malathion e como iscas a proteína hidrolizada de milho e de levedura de cerveja. Antes de se efetuarem as pulverizações, nos locais indicados eram colocadas armadilhas com iscas para detectar a presença da mosca.

BEROZA et alii (1961) estudando a efetividade de novas substâncias como atrativo para a mosca C. capitata, testou quarenta e seis novos ésteres sendo que o mais atrativo foi o tert. - butly, análogo do metilure, agora chamado trimedlure. Segundo o autor, este novo atrativo misturado com inseticidas talvez possa exterminar machos de C. capitata a servir como agente controlador direto.

FANDIÑO et alii (1961) em trabalho realizado na Estação Experimental de Castelar na Argentina em cultura de pêssogo, com o objetivo de testar algumas substâncias protéicas como atrativos à "mosca das frutas" C. capitata, usaram "caça-moscas" contendo diversas soluções de hidrolizados de proteínas de linho, soja, caseína, levedura de cerveja, milho, peixe e óleo de angélica, usado este último como padrão, cuja eficiência já havia sido comprovada por STEINER (1957). Isto possibilitou determinar a extensão da infestação, bem como o grau de atratividade dos produtos testados. Os inseticidas empregados nos "caça-moscas" foram Malathion e Clordane, na formulação de pós molháveis em suspensão a 5%, com a finalidade de evitar a fuga das mesmas. Os resultados obtidos revelaram que os hidrolizados de linho e de soja foram os mais atraentes, sendo importante destacar a acentuada tendência destas substâncias para a atratividade de fêmeas. Regularmente se encontrava no material recolhido dos "caça-moscas", mais de 92% de adultos deste sexo. Observaram também os autores que ambos os produtos mantiveram sua atratividade durante um período de oito a dez

dias sendo mais efetivos nos primeiros cinco dias, ao passo que o hidrolizado de peixe perdeu sua eficácia aos quatro ou cinco dias e o óleo de semente de angélica se manteve eficiente durante quinze dias.

HOWITT e CONNOR (1965) em seu trabalho com armadilhas amarelas de tábuas, coberta em ambos os lados com adesivo "Sticky" e proteína hidrolizada comercial em pulverização e suspensas por um fio de arame na macieira, possibilitou informações sobre a presença e abundância de adultos de R. pomonella durante testes realizados em Michigan nos Estados Unidos da América do Norte. As iscas eram renovadas a cada três semanas e dentre elas sobressairam o carbonato de amônio que continuou atraindo por um período mais longo, quando comparada às iscas de proteína hidrolizada de milho e de levedura de cerveja que foram menos atrativas para R. pomonella mas variou a atração para insetos de outras ordens.

FANDIÑO et alii (1965) estudaram também as propriedades da levedura de cerveja de fabricação argentina comparada à importada dos Estados Unidos da América do Norte, como elemento protéico para dieta alimentar visando a criação massal da "mosca do Mediterrâneo" e também em laboratório como isca atrativa, sendo que neste caso os resultados foram inferiores aos do hidrolizado de soja comumente usado como iscas para as "moscas das frutas".

VALEGA e BEROZA (1967) testaram uma série de novos compostos sintetizados com relação ao estudo do efeito de variação da estrutura da molécula do "siglure" como atrativos para a "mosca do Mediterrâneo" C. capitata. O efeito da remoção ou adição dos radicais metil, etil e clo-ro, foi determinado. Concluíram os autores que estas modificações na molécula podem afetar grandemente a atratividade.

COSTILLA (1967) em seu trabalho de controle à "mosca das frutas" C. capitata em cultura de citros na região de Tucumán, na Argentina, cita o uso de pulverizações com iscas tóxicas à base de melão a 5 e 7% com um dos produtos: Malathion, Parathion e Dieldrin. Feixes de capim também foram usados, molhando-os na mistura e depois colocando-os ao alto entre os galhos das árvores. Iscas contendo 25% de vinagre de uva renovados semanalmente deram uma boa informação sobre a quantidade de moscas.

TURICA (1968) durante estudos realizados na Argentina com atraentes para "mosca das frutas", C. capitata, através de contagem semanal de adultos capturados na armadilha tipo Portici, mostrou que quando a temperatura caía abaixo de 18°C (como na primavera) os adultos eram mais atraídos pelo "trimedlure" e um extrato de fermento de cerveja, mas não eram atraídos pelo vinagre ou pelo milho macerado com água. Estes dois últimos atrativos foram mais eficazes durante os meses mais quentes no verão. Durante este período de alta temperatura o vinagre atraiu um grande número de adultos.

De acordo com os trabalhos de BALOCK e LOPES (1969) armadilhas com solução aquosa de hidrolizado de semente de algodão e borax, reduziu a infestação de Anastrepha ludens (Loew) na laranja Bahia de 68 % e em manga de 98%. Entretanto essas iscas não evitaram os prejuízos de importância econômica durante o período de máxima reprodução e movimento da mosca.

## 2.2. Cores e Formas

Com referência à influência da cor e da forma das armadilhas no comportamento dos insetos, poucos trabalhos foram realizados até o momento, mas todos elas apresentando resultados positivos.

RICHIMOND e METZGER (1929) e VAN LEUWEN e METZGER (1930) em trabalhos experimentais concluíram que armadilhas verdes foram mais efetivas na captura do "besouro japonês", Popilia japonica Newman, do que as armadilhas não pintadas e armadilhas pintadas de amarelo, vermelho, azul, alaranjado e preto. Entretanto quando FLEMING et alii (1940), compararam armadilhas verdes com armadilhas pintadas com cores primárias ou com o branco, verificaram que as armadilhas amarelas foram 61% mais efetivas quando comparadas às armadilhas verdes com uma lista branca no interior.

PROKOPY (1967) utilizando apenas uma cor, testou várias formas de objetos como atrativos para adultos de R. pomonella, concluindo que objetos de forma esférica foram muito mais atrativos para adultos da mosca do que objetos de forma cúbica, cilíndrica e retangular. Utilizando estacas pintadas e cobertas com "sticky" para a captura da mosca Hylemia spp. nas margens das culturas de fumo, KRING (1968) concluiu que foram capturados tantos machos como fêmeas e as cores testadas foram: azul, preto, amarelo, verde, alaranjado, vermelho e branco. As estacas amarelas e brancas capturaram mais moscas do que as pintadas de outras cores.

MAXWELL (1968) testando cores para a mosca R. pomonella utilizou cartões de papelão com "sticky" de 25 x 30 cm pintados de vermelho, branco, azul, amarelo e verde os quais foram colocados a uma altura de 1,65 metros acima do solo em um perímetro de cinquenta e uma macieiras com uma grande infestação de larvas de R. pomonella. O total de adultos capturados em cada cor, a partir de cinco de julho a vinte e sete de agosto foi: amarelo 5378; verde 5324; branco 2056; vermelho 645 e azul 318. O teste múltiplo de DUNKAN, mostrou que o amarelo e o verde foram as cores que mais atraíram ao nível de 5% de probabilidade, sendo que o vermelho e azul os que menos atraíram.

Continuando seus estudos com referência à forma e cores como atrativos para R. pomonella PROKOPY (1968) determinou que adultos da mosca exibiram uma acentuada preferência para o vermelho, azul, violeta e preto, quando as esferas eram aproximadamente do tamanho de uma maçã e quando se aumentou o diâmetro das mesmas, houve uma mudança de preferência para a cor amarela, sendo que neste caso a forma tornou-se sem importância. Mostrou também em seu trabalho que esferas sem substância atrativa, atraíram mais moscas do que objetos retangulares com solução de 50% de acetato de amônio e 3% de proteína hidrolizada. Baseado nos estudos de PROKOPY (1968), MOORE (1969) com o objetivo de determinar a eficiência das concentrações de algumas substâncias atrativas para a mosca da maçã R. pomonella utilizou esferas vermelhas com 7,5 cm de diâmetro e painéis com 30 cm quadrados de cor amarelo-limão, tratadas e não tratadas com as substâncias atrativas, solução de acetato de amônio a 40% e de proteína hidrolizada a 8% atraíram muito mais moscas do que as não tratadas, tidas como padrão. Continuando os dados obtidos por PROKOPY (1968) as esferas vermelhas de 7,5 cm de diâmetro capturaram um maior número de adultos de R. pomonella quando comparadas aos painéis amarelo-limão.

Em testes de campo realizados em Massachusetts, Estados Unidos da América do Norte, para verificar o efeito da cor das armadilhas na captura de Popilia japonica Newman e Bombus spp. HAMILTON et alii (1971), concluíram que as armadilhas verdes e as amarelas capturaram um grande número de P. japonica, mas somente as amarelas tiveram efeito na captura de Bombus spp. As armadilhas amarelas sem atrativo capturaram a metade de Bombus spp comparadas com as armadilhas com isca, mas adultos de P. japonica não foram atraídos para as armadilhas sem isca. As armadilhas brancas foram altamente atrativas para Bombus spp, mas menos eficientes do que as verdes para o besouro. Armadilhas cobertas com folhas de alumínio captu



raram poucos insetos de outros tipos (parasitos) e armadilhas de plástico amarelo foram menos efetivas do que aquelas feitas com metal pintadas de amarelo. Capturas de besouros em armadilhas de metal amarelo de três tipos não deram diferença significativa.

BEAVERS, et alii (1971) procurando determinar a cor e distância do solo que devem ficar as armadilhas em cultura de citros na captura de tripes, Scirtothrips citri (Moulton) verificou que usando as cores: branco, amarelo, azul, vermelho, verde e preto, contendo o adesivo "Sticky", a armadilha branca capturou um número bem mais significativo do que as outras. Também a atividade foi bem maior no quadrante sudeste da planta e a altura mais efetiva foi de 2,7 metros acima do solo.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1. Espécie de Mosca e Identificação

A espécie estudada foi a mosca Ceratitidis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera - Tephritidae). Esta mosca é a que ocorre em maior número e mais frequentemente nas culturas das regiões frutícolas do país MARICONI e IBA (1955).

Para a composição do presente trabalho, foram realizados dois experimentos:

##### 3.1.1. Experimento I

Testes com substâncias atrativas diluídas, realizados em laboratório.

##### 3.1.1.1. Local do Experimento

Foi realizado nas dependências do Departamento de Entomologia da E.S.A.L.Q. - Piracicaba - São Paulo, em galpão de aproximadamente 40 m<sup>3</sup> que foi devidamente coberto e telado para receber as moscas.

### 3.1.1.2. Delineamento Experimental

Foi utilizado blocos casualizados com 7 tratamentos e 3 repetições (sendo que cada teste foi considerado uma repetição).

### 3.1.1.3. Tratamentos

Foram utilizados neste experimento em concentrações variadas, atrativos à base de proteínas hidrolizadas, fornecidos pelo Instituto Zimotécnico da ESALQ - USP - Piracicaba - São Paulo:

- T 1 - Proteína de peixe 0,1 %
- T 2 - Proteína de peixe 0,2 %
- T 3 - Proteína de peixe 0,3 %
- T 4 - Proteína de milho 0,2 %
- T 5 - Proteína de milho 0,4 %
- T 6 - Proteína de milho 0,8 %
- T 7 - Testemunha

### 3.1.1.4. Instalação e Condução do Experimento

O experimento foi iniciado em 13/11/71 e terminado em 01/12/71.

A armadilha era constituída de uma tábua de madeira de 15 x 15 x 2 cm, na qual em uma das faces foi distribuída uma fina camada do adesivo "sticky" com a finalidade de prender as moscas que fossem atraídas pela substância protéica que estava contida em uma mecha de algodão absorvente, colocada no ponto de contato da armadilha com o arame que se encontrava preso no teto do galpão. A quantidade de atrativo utilizado por armadilha foi de 2 cm<sup>3</sup>.

Na testemunha colocou-se apenas água destilada na mesma quantidade. A armadilha dentro do galpão, foi distribuída aleatoriamente em número de quatro para cada tratamento sendo mantida a uma altura de aproximadamente 1,60 m do piso e 0,90 m uma da outra.

As moscas foram obtidas de pêssegos infestados, colhidos e levados para o laboratório onde eram colocados sobre areia. Periodicamente procedia-se ao peneiramento selecionando as pupas que eram recolhidas em vidros contendo uma pequena quantidade de areia e fechados com filó. Aproximadamente uma semana após esta seleção, nasciam os adultos.

No primeiro teste que teve a duração de quatro dias, utilizou-se 228 moscas presas em gaiola e liberadas no centro do galpão, à tarde para evitar uma possível influência dos raios solares.

No segundo teste ainda sem a renovação dos atrativos e com um período de quatro dias, foram liberadas 155 moscas e já no terceiro teste com a duração de oito dias e com os atrativos renovados, foram liberadas 202 moscas,

#### 3.1.1.5. Coleta de dados

Para cada teste foram feitas quatro contagens do número de moscas aprisionadas em cada armadilha. Após as contagens que eram realizadas diariamente, as moscas eram retiradas das armadilhas.

#### 3.1.1.6. Análise Estatística

Para a análise estatística foi utilizado o número total de moscas capturadas em cada teste nas diversas armadilhas contendo o mesmo tratamento. Os dados foram transformados para  $V X + 0,5$  (STEEL e TORRIE 1960).

### 3.1.2. Experimento II

Testes com substâncias atrativas, cores e formas de armadilhas.

#### 3.1.2.1. Local do Experimento

O experimento foi realizado em um cafezal da variedade "Mundo Novo - 379/19" localizado nos campos experimentais da Escola Superior de Agricultura de Lavras - Minas Gerais.

#### 3.1.2.2. Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido segundo um esquema fatorial  $3 \times 7 \times 3$  sem repetição perfazendo um total de sessenta e três tratamentos.

#### 3.1.2.3. Tratamentos

Foram utilizadas 3 substâncias atrativas, 7 cores e 3 formas de armadilhas.

Substâncias atrativas diluídas em água destilada:

- a) Vinagre de uva ..... a 25 %
- b) Melaço de cana ..... a 7 %
- c) Proteína hidrolizada de milho ..... a 1 %

As substâncias atrativas foram colocadas em mechas de algodão absorvente sobre as armadilhas na quantidade de  $3 \text{ cm}^3$  para cada tratamento renovadas de quatro em quatro dias.

As cores\* utilizadas na atração da mosca foram:

---

\* Números obtidos da escala de MUNSELL COLOR COMPANY, Inc., Baltimore. Munsell Soil Color Charts. Baltimore, 1954. 35 p.

- a) Amarelo: 2,5Y - 8/10
- b) Alaranjado: 5YR - 7/10
- c) Branco: 5YR - N8/
- d) Verde: 7,5GY - 4/6
- e) Azul: 2,5B - 7/6
- f) Vermelho: 5R - 4/10
- g) Preto: 5YR - N2/

As três formas estudadas para as armadilhas foram:

- a) Esférica - utilizando-se laranjas de plástico com 9 cm de diâmetro.
- b) Cúbica - feitas de madeira com as seguintes dimensões: 13 x 7 x 7 cm.
- c) Cilíndrica - para esta forma utilizaram-se latas de 7 cm de diâmetro e 13 cm de comprimento.

Essas formas combinadas com as cores acima mencionadas, substância atrativa e "sticky" (substância adesiva) constituíram as armadilhas para o estudo de atratividade de adultos, de C. capitata.

#### 3.1.2.4. Instalação e Condução do Experimento

O experimento foi iniciado em 20/07/73 e terminado em 30/08/73.

Antes de ser instalado o experimento foi feita uma avaliação da população de adultos de C. capitata existente no cafezal utilizando-se para isso frascos "caça-moscas" tipo Valenciano modificado, contendo proteína hidrolizada de milho a 1%.

Os sessenta e três tratamentos foram distribuídos alea-

toriamente na cultura, sendo que cada tratamento (armadilha) ficou a uma altura do solo de 1,80 m, presas ao meio de uma corda cujas extremidades foram amarradas a uma altura de 2,50 m no cafeeiro.

#### 3.1.2.5. Coleta de Dados

O efeito dos diferentes tratamentos na captura de moscas foi determinado através de doze contagens com moscas aprisionadas de quatro em quatro dias. Após a contagem os adultos eram retirados e eliminados das armadilhas.

#### 3.1.2.6. Análise Estatística

Procedeu-se a análise estatística do número total de moscas aprisionadas no decorrer do experimento. Os dados foram transformados para  $\sqrt{X + 0,5}$  (STEEL e TORRIE 1960).

Mesmo nos casos onde a interação não foi significativa, procedeu-se à sua decomposição visando obter informações adicionais.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Experimento com Atrativos Diluídos

Os resultados da análise de variância para o número de moscas atraídas, dados transformados para  $\sqrt{X + 0,5}$ , estão apresentados no quadro 4. O teste F apresentou valor altamente significativo indicando haver diferença entre os atrativos estudados. Comparando a testemunha com os demais tratamentos o teste F foi significativo ao nível de 5% de probabilidade. Entre os dois tipos de proteína utilizadas não houve diferença significativa, o mesmo ocorrendo entre dosagens dentro de proteína de milho. No entanto o teste F foi altamente significativo para o efeito de dosagens dentro de proteína de peixe.



QUADRO 4 - Resultados da análise de variância do número de moscas C. capitata atraídas, dados transformados em  $\sqrt{X + 0,5}$  E S A L Q, Piracicaba, 1971.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
TESTES	2	5,2042	2,6021	
TRATAMENTOS	6	15,8018	2,6336	6,4691 **
Testemunha x atrativos	1	2,8081	2,2875	5,6190 *
Entre tipo de proteína	1	0,0002	0,0002	0,0005
Entre dosagens dentro da proteína de peixe	2	11,5746	5,7873	14,2159 **
Entre dosagens dentro da proteína de milho	2	1,9395	0,9698	2,3822
RESÍDUO	12	4,8854	0,4071	
T O T A L	20	25,8914		
C V %				20,90 %

\*\*, \* - Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente

A armadilha contendo 0,1% de proteína de peixe foi a mais eficiente, superando ao nível de 5% de probabilidade, as armadilhas contendo proteína de peixe a 0,2% e 0,3%, de milho a 0,2% e a testemunha.

É conveniente salientar que a proteína de peixe a 0,1%, foi o atrativo mais eficiente em todos os três testes realizados (Quadro 5 e figura 1). Sendo responsável pela atração de cerca de 33% do total de moscas capturadas.

Não se observou diferença significativa entre armadilhas contendo proteína de milho a 0,4% e 0,8%, quando comparadas com a proteína de peixe a 0,1%.

Entre os demais tratamentos não se observou diferença significativa mesmo quando comparados com a testemunha (Quadro 5 e figura 1).

Observa-se no primeiro e terceiro testes que a percentagem de moscas atraídas foi superior à do segundo.

QUADRO 5 - Número médio de moscas C. capitata atraídas nos diversos tratamentos. E S A L Q, Piracicaba, 1971.

TRATAMENTOS	TESTE 1	TESTE 2	TESTE 3	MÉDIA	TRANSF. V X + 0,5
Proteína de peixe 0,1%	30	14	25	23,00	4,79
Proteína de peixe 0,2%	11	4	2	5,67	2,36
Proteína de peixe 0,3%	7	2	8	5,67	2,41
Proteína de milho 0,2%	6	4	8	6,00	2,53
Proteína de milho 0,4%	15	9	11	11,67	3,47
Proteína de milho 0,8%	15	3	23	13,67	3,55
Testemunha	4	3	7	4,67	2,24
Total de moscas atraídas	88	38	83		
Total de moscas liberadas	228	155	202		
% de moscas atraídas	38,6	24,5	41,1		
TUKEY (5%)					1,82

#### 4.2. Experimento com armadilhas utilizando substâncias atrativas, cores e formas diferentes

O teste F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para os efeitos das substâncias atrativas e ao nível de 5% para as cores das armadilhas. Não houve diferença significativa entre as formas das armadilhas utilizadas (Quadro 6).

A interação substâncias atrativas x cores das armadilhas foi significativa ao nível de 5% de probabilidade. Procedendo à sua decomposição observou-se que o teste F apresentou significância para o efeito das substâncias atrativas apenas dentro das cores: amarela e alaranjada.

Embora a interação, substâncias atrativas x formas das armadilhas não fosse significativa, na sua decomposição, as substâncias atrativas apresentaram efeitos altamente significativos dentro das formas cilíndrica e cúbica. Do mesmo modo, observa-se que a interação cores x formas das armadilhas não foi significativa mas ocorreu diferença significativa entre as cores dentro da forma esférica.

QUADRO 6 - Resultado da análise de variância do número de moscas atraídas, dados transformados para  $\sqrt{X + 0,5}$ . E S A L - Lavras MG - 1973

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Atrativos (A)	2	47,06	23,53	14,89**
Cores (C)	6	27,13	4,52	2,86*
Formas (F)	2	9,97	4,99	3,16
Interação A x C	12	41,58	3,47	2,20*
Atrativos/azul	2	1,68	0,84	0,53
Atrativos/preto	2	3,89	1,94	1,23
Atrativos/verm.	2	7,75	3,88	2,46
Atrativos/amar.	2	27,02	13,51	8,55**
Atrativos/branco	2	7,75	3,88	2,46
Atrativos/alaran.	2	35,77	17,88	11,32**
Atrativos/verde	2	4,82	2,41	1,53
Interação A x F	4	10,87	2,72	1,72
Atrativos/esférica	2	9,70	4,82	3,07
Atrativos/cilíndrica	2	20,39	10,20	6,46**
Atrativos/cúbica	2	27,84	13,92	8,81**
Interação C x F	12	29,45	2,45	1,55
Cores/esférica	6	32,78	5,46	3,45*
Cores/cilíndrica	6	9,60	1,60	1,01
Cores/cúbica	6	14,18	2,36	1,49
Resíduo	24	38,01	1,58	
T O T A L	62	204,07		
C V				25,86 %

\*\* , \* Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade respectivamente.

Apesar do teste F ser significativo ao nível de 5% de probabilidade para as cores das armadilhas, não foi observada diferença entre o número médio de moscas atraídas nas diversas cores das armadilhas quando se aplicou o teste de TUKEY (Quadro 7). Embora não fosse encontrada diferença significativa entre cores, nota-se uma tendência acentuada das moscas para o amarelo e o branco, nas três substâncias atrativas utilizadas.

QUADRO 7 - Número médio de moscas atraídas pelas substâncias atrativas e nas diversas cores das armadilhas, dados transformados para  $\sqrt{X + 0,5}$ . E S A L - Lavras - M.G. - 1973.

CORES	ATRATIVOS			MÉDIAS
	VINAGRE	MELAÇO	PROTEÍNA DE MILHO	
Branco	6,57	6,01	4,38	5,65
Amarelo	7,66	3,46	5,09	5,40
Preto	5,68	5,40	4,16	5,08
Alaranjado	7,28	3,06	3,04	4,46
Verde	5,28	4,54	3,49	4,44
Vermelho	4,15	4,99	2,74	3,96
Azul	4,15	4,06	3,19	3,80
MÉDIAS	5,82	4,50	3,37	
TUKEY 5% comparação entre cores .....				1,90
TUKEY 5% comparação entre atrativos .....				0,97
TUKEY 5% comparação entre atrativos dentro da cor amarela e alaranjada .....				2,56

O vinagre de uva a 25% foi a substância que atraiu um maior número de moscas, sendo superior ao nível de 5% de probabilidade quando comparada ao melaço e proteína de milho as quais não diferiram entre si (Quadro 7). O número de moscas atraídas pelo vinagre de uva foi cerca de 30% e 56% superior ao das atraídas pelo melaço e proteína hidrolizada de milho respectivamente.

Comparando as médias das substâncias atrativas dentro das diversas cores, observa-se que houve diferença significativa entre elas, nas cores amarelo e alaranjado. Em ambos os casos, o vinagre de uva foi estatisticamente superior às demais. Nas outras cores das armadilhas não foi encontrada diferença significativa entre as médias das substâncias atrativas (Quadro 7 e figura 2).

Não houve diferença significativa entre as médias obtidas das formas das armadilhas. Quando se comparou o efeito das substâncias atrativas dentro de cada forma, verificou-se que para a forma cilíndrica o vinagre de uva foi superior ao melaço e proteína. Na forma cúbica não houve diferença significativa entre o vinagre e o melaço, porém foram superiores à proteína de milho ao nível de 5% de probabilidade. Dentro da forma esférica não houve diferença significativa entre as substâncias atrativas utilizadas (Quadro 8 e figura 3).

QUADRO 8 - Número médio de moscas coletadas pelos diversos atrativos e nas diversas formas das armadilhas, dados transformados  $V X + 0,5$ .

E S A L - Lavras - M.G. - 1973.

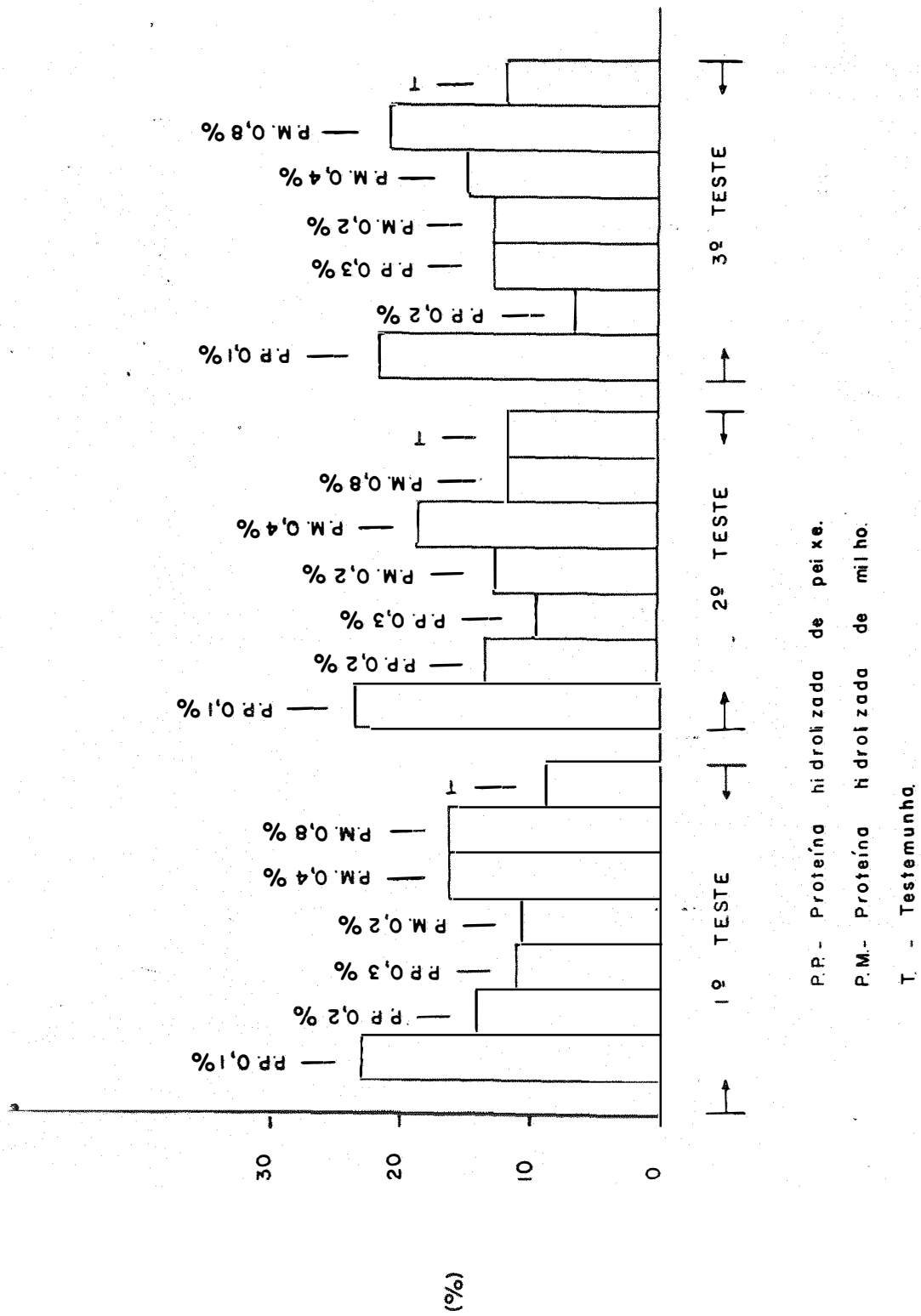
FORMAS	ATRATIVOS			MÉDIA
	VINAGRE	MELAÇO	PROTEÍNA	
Esférica	5,16	3,94	3,56	4,22
Cilíndrica	6,04	3,87	4,03	4,65
Cúbica	6,28	5,70	3,60	5,19
MÉDIA	5,82	4,50	3,73	
D M S 5% comparações entre atrativos .....				0,97
D M S 5% comparações entre formas dentro de atrativos .....				1,68

Os resultados do número médio de moscas coletadas dentro das diversas formas e cores das armadilhas estão apresentadas no quadro 9. Dentro da forma cilíndrica e cúbica não houve diferença significativa entre o número médio de moscas atraídas pelas diversas cores das armadilhas. Para as armadilhas de forma esférica a cor branca foi estatisticamente superior ao vermelho ao nível de 5% de probabilidade. Nas demais cores não se encontrou diferença significativa da forma (Quadro 9 e figura 4).

QUADRO 9 - Número médio de moscas coletadas dentro das diversas formas e cores das armadilhas. (Dados transformados para  $\sqrt{X + 0,5}$ )  
E S A L - Lavras - M.G. - 1973.

CORES	FORMAS			MÉDIAS
	ESFÉRICA	CILÍNDRICA	CÚBICA	
Branco	6,68	4,24	6,04	5,65
Amarelo	4,90	6,10	5,20	5,40
Preto	4,29	5,03	5,92	5,08
Verde	4,18	3,85	5,28	4,44
Alaranjado	3,50	4,53	5,35	4,46
Vermelho	2,33	4,34	5,22	3,96
Azul	3,64	4,43	3,33	3,80
MÉDIAS	4,22	4,64	5,19	
D M S 5% para a comparação entre cores .....				1,90
D M S 5% para a comparação entre cores dentro da forma esférica .....				3,29





P.P.- Proteína hidrolizada de peixe.  
P.M.- Proteína hidrolizada de milho.  
T - Testemunha.

FIG. 1. - Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas substâncias atrativas diluídas dentro de cada teste.

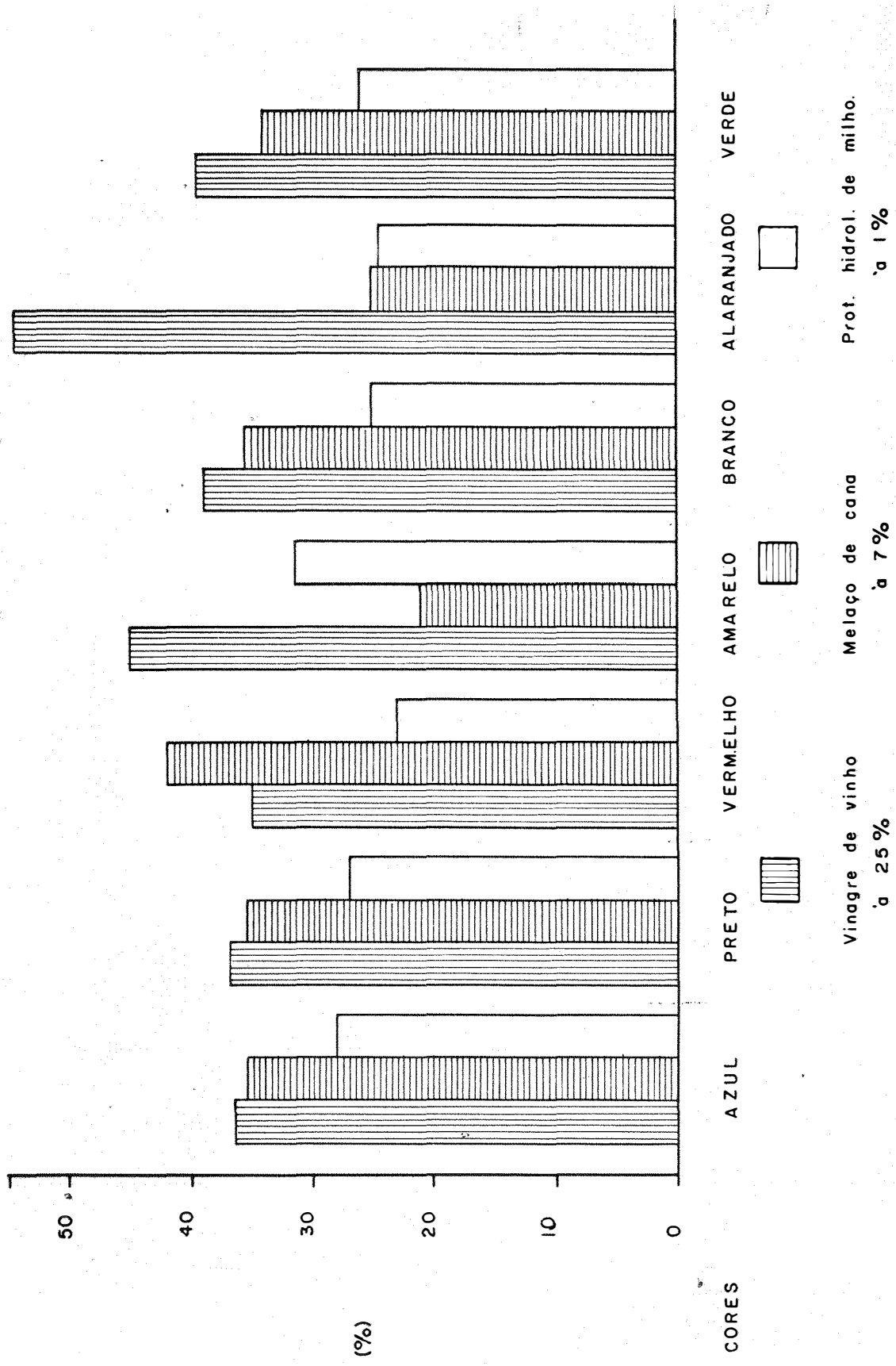


FIG. 2. - Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas substâncias atrativas nas diversas cores das armadilhas.

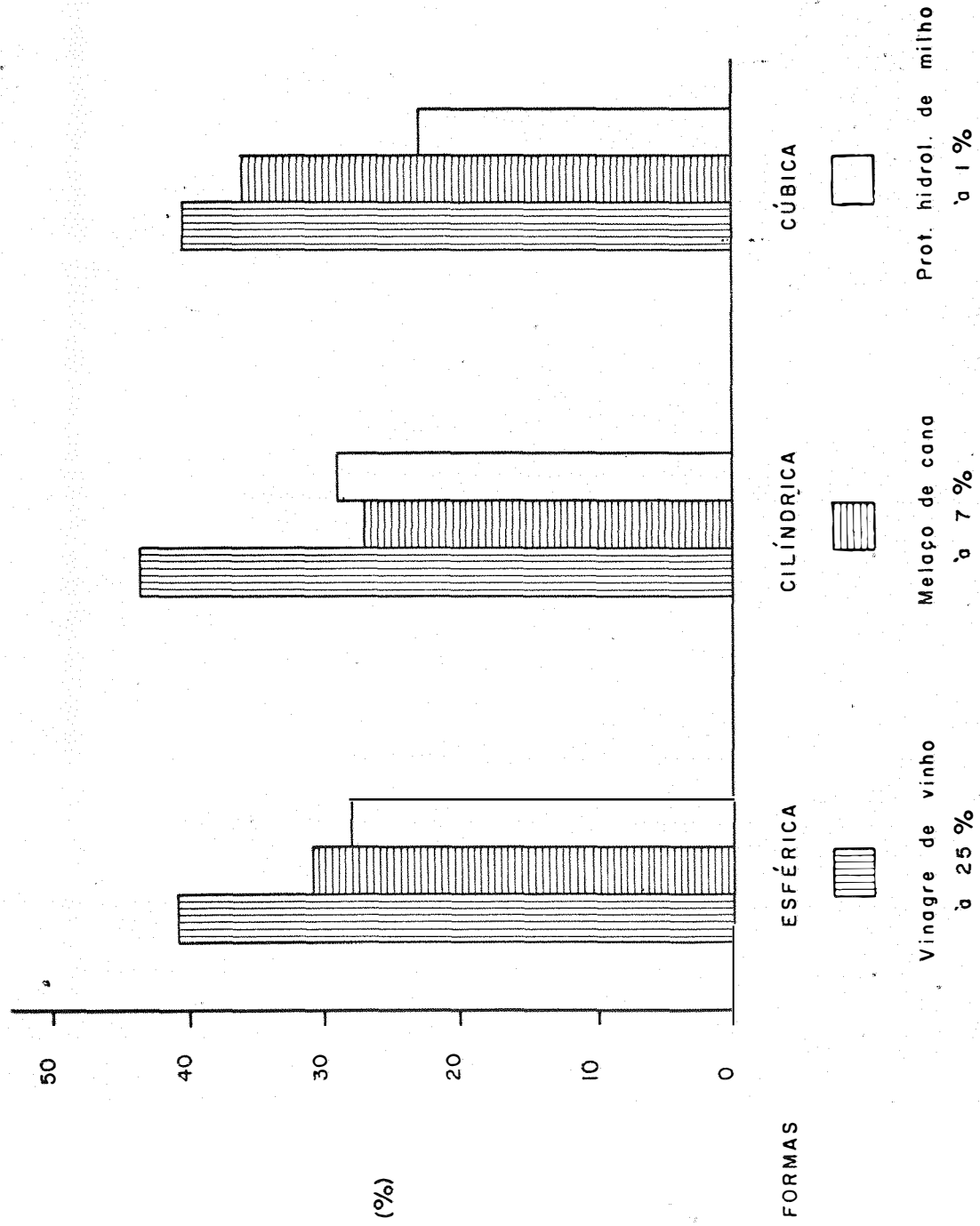


FIG. 3. - Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas substâncias atrativas nas diversas formas das armadilhas.

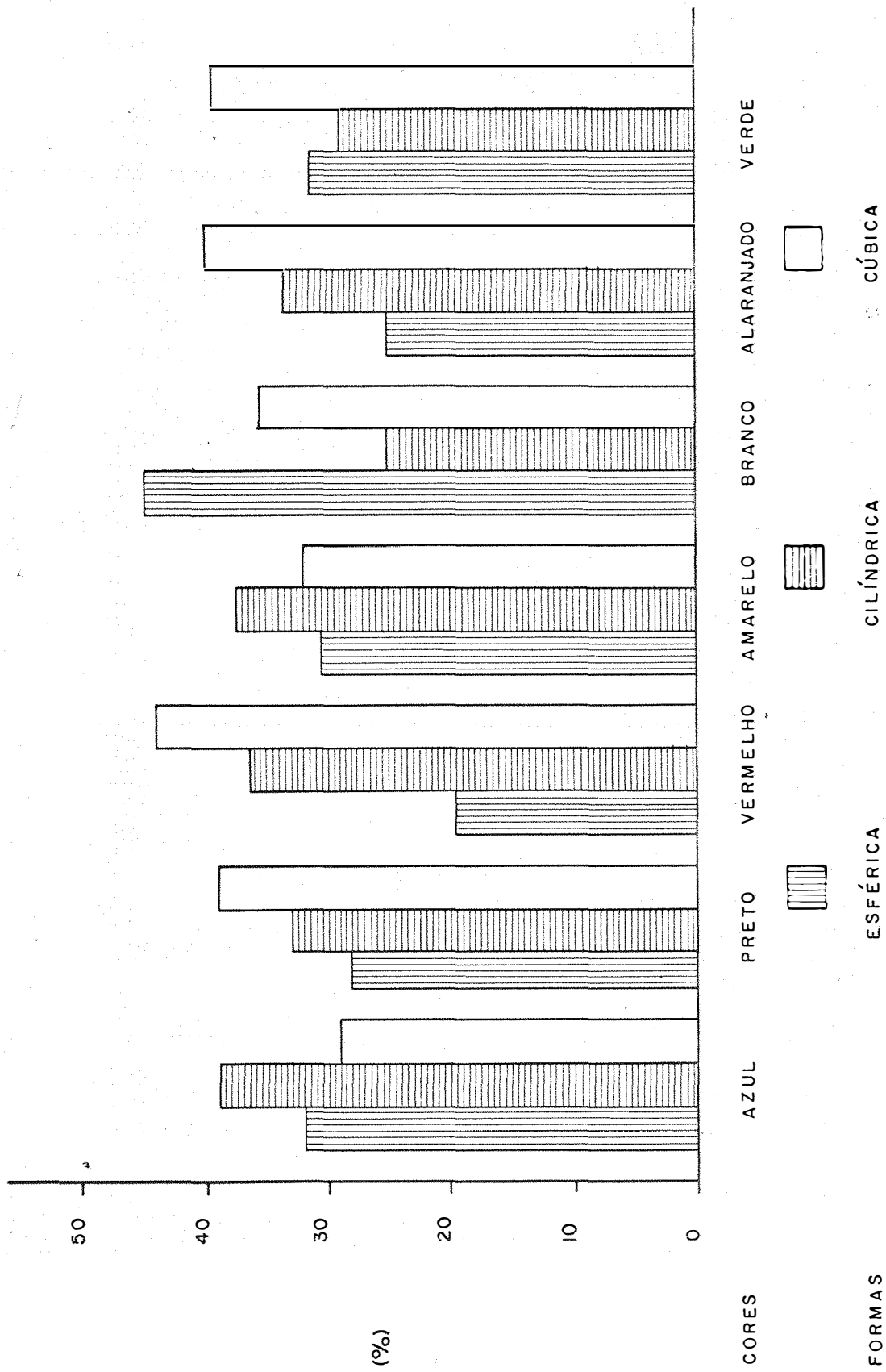


FIG. 4. - Representação gráfica da percentagem de moscas atraídas pelas diversas formas das armadilhas nas cores usadas no experimento.

## 5. DISCUSSÃO

O conhecimento de processos eficazes na atração das moscas das frutas tem sido a preocupação de vários autores e sua importância está ligada ao fato de se poder determinar através de frascos "caça-moscas" contendo estas substâncias atrativas, a localização e a extensão da infestação e em consequência a determinação da época mais oportuna para a aplicação dos inseticidas. Em vista disso foram conduzidos os presentes experimentos com a finalidade de identificar as melhores substâncias atrativas, bem como a forma e cores das armadilhas, para a atração de C. capitata.

Os produtos normalmente utilizados pertencem ao grupo de atrativos alimentícios por serem provavelmente os mais efetivos, uma vez que os mesmos orientam os insetos em função do seu valor nutritivo, funcionando o odor como o principal estimulante químico. Deve ser considerada também a necessidade da fêmea adulta em se alimentar de substâncias protéicas para a formação de ovos. A grande maioria dos trabalhos conduzidos, apresenta como objetivo principal a identificação destas substâncias alimentícias com maior capacidade atrativa, GOMES (1937 e 1942), STEINER (1955 e 1961), SHEPHERD (1957), PUZZI e ORLANDO (1957 b).

No primeiro experimento conduzido, em que foram utilizadas as proteínas hidrolizadas de peixe e de milho em diferentes concentrações, observou-se que a proteína hidrolizada de peixe a 0,1% foi a mais eficiente, embora não tenha sido estatisticamente superior à proteína hidrolizada de milho a 0,4 e 0,8 % (Quadro 5). Segundo PUZZI e ORLANDO (1957d), bons resultados na atração de C. capitata foram obtidos utilizando proteína hidrolizada de milho a 1%.

Quando se compararam as substâncias atrativas com o mesmo teste com a testemunha houve diferença significativa (Quadro 4), no entanto nas comparações das médias das substâncias atrativas entre si, apenas a proteína de peixe a 0,1% foi superior à testemunha (Quadro 5 e figura 1) indicando que nas condições em que foi realizado este experimento, a proteína hidrolizada de milho em diferentes concentrações e a proteína hidrolizada de peixe a 0,2 e 0,3% não foram eficientes na atração de C. capitata. Em trabalho realizado em laboratório, com mosca Anastrepha ludens ARMITAGE (1956) mostrou que a adição de proteína hidrolizada de milho na razão de 454 g para 454 litros de água aumentou a atratividade para esta mosca. No trabalho de erradicação da mosca das frutas C. capitata em sua segunda invasão na Flórida (Estados Unidos) STEINER (1961) procedeu pulverizações em extensas áreas de citros utilizando como inseticida o Malathion e como isca atrativa a proteína hidrolizada de milho e de levedura de cerveja.

Deve-se considerar aqui que no primeiro e terceiro teste a percentagem de moscas atraídas foi superior ao segundo (Quadro 5 e figura 1), isto provavelmente devido ao fato de que os atrativos não foram renovados no segundo teste como aconteceu no primeiro e terceiro testes em que os mesmos foram recém-colocados. PUZZI e ORLANDO (1957 b), observaram que ocorre diminuição na eficiência de atratividade de algumas substâncias

protêicas quando submetidas a um período de fermentação superior a 5 dias. Segundo FANDIÑO et alii (1961), as proteínas de linho e soja mantiveram sua atratividade durante um período de oito a dez dias, sendo no entanto mais efetivas nos primeiros cinco dias. Neste trabalho ficou demonstrado que a proteína hidrolizada de peixe perde a sua eficácia com quatro a cinco dias após a aplicação. Esses resultados mostram que dependendo da substância atrativa utilizada há necessidade de que a mesma seja renovada com menor frequência nas armadilhas a fim de que possam manter a sua eficácia.

O segundo experimento foi conduzido sob condições de campo em cafezal, quando a população de adultos era alta. Embora as "moscas das frutas" não sejam pragas de grande importância para esta cultura, foi utilizado o cafezal por se tratar de um ótimo hospedeiro, principalmente para a C. capitata. Constatou-se o pico populacional de adultos nos meses de julho e agosto utilizando-se frascos "caça-moscas". Resultados estes coincidentes com os de PUZZI e ORLANDO (1965), sendo por isso escolhido este período para a condução do experimento.

Nesta segunda etapa foram utilizadas não só diferentes substâncias atrativas como também diferentes cores e formas das armadilhas, baseado nos resultados positivos obtidos em outros trabalhos, por QUINTANILLA (1964), HOWITT e CONNOR (1965), PROKOPY (1967 e 1968).

Dentre as substâncias atrativas utilizadas, o vinagre de uva a 25% foi a mais eficiente sendo superior ao melão a 7% e proteína hidrolizada de milho a 1% (Quadros 7 e 8; figuras 2 e 3). Resultados coincidentes foram obtidos por QUINTANILLA (1964) o qual provou que o vinagre de uva a 25% foi a substância atrativa mais eficiente quando comparada com as proteínas hidrolizadas de soja, peixe, penicillium, extrato de malte e de diastal. Embora não existam dados que possam explicar a preferência da

"mosca das frutas" C. capitata por esta substância, a sua maior capacidade atrativa provavelmente de deva à presença de um meio ácido protéico. Neste experimento não foi incluído a proteína hidrolizada de peixe para servir de comparação com o primeiro, pelo fato de não ter sido encontrada no mercado. Entre o melaço de cana a 7% e a proteína hidrolizada de milho a 1% não se observou diferença na capacidade atrativa, embora houvesse tendência para uma maior atração do melaço (Quadro 8 e figuras 2 e 3). Na maioria dos trabalhos existentes visando testar substâncias atrativas para as "moscas das frutas" foram utilizados derivados de cana (melaço, açúcar cristal e açúcar mascavo), com bons resultados, como o de STEINER (1952), PUZZI et alii (1955), PUZZI e ORLANDO (1957 a).

Apesar de alguns resultados experimentais, utilizando diferentes formas das armadilhas na captura de outros tipos de insetos tivessem apresentado diferenças entre si, PROKOPY (1967 e 1968) e MOORE (1969), no presente experimento não se observou diferença entre as três formas utilizadas para a atração de C. capitata (Quadro 8 e figura 4). Quando se comparou a eficiência das substâncias atrativas dentro de cada cor isoladamente, observou-se que apenas no amarelo e alaranjado houve diferença na atratividade das substâncias utilizadas. Em ambos os casos o vinagre de uva a 25% foi a substância preferida (Quadro 7 e figura 2). Estes resultados evidenciam que há necessidade de se utilizar uma perfeita combinação de cor e atrativo para se obterem resultados satisfatórios. Do mesmo modo na comparação das substâncias atrativas dentro de cada forma, houve diferença entre elas na cilíndrica e cúbica. Novamente em ambos os casos, foi o vinagre de uva a 25% a substância atrativa mais eficiente (Quadro 8 e figura 3). Na comparação das cores, dentro da esférica houve diferença entre as cores estudadas. Nesta forma, o branco foi a cor que apresentou maior número mé-



dio de moscas atraídas porém superando apenas o vermelho (Quadros 7, 9 e figura 4). Ainda com referência às cores das armadilhas não se observaram diferenças significativas entre si, embora houvesse uma tendência das moscas para o branco e amarelo. FLEMING et alii (1940) compararam armadilhas verdes com armadilhas pintadas de cores primárias e com o branco. Verificaram que a armadilha amarela foi a mais eficiente na atração do besouro japonês Popilia japonica Newmann. BEAVERS et alii (1971) trabalhando na captura do tripses Scirtothrips citri (Moulton), verificaram que dentre as cores branca, amarela, azul, vermelho, verde e preto, a branca foi a que mais atraiu o que concorda com os resultados obtidos neste experimento, ou seja, uma maior tendência atrativa do branco e do amarelo para a C. capitata, o que coincide também com os resultados obtidos por KRING (1968) que testando várias cores na atração da mosca Hylemia spp em cultura de fumo, concluiu que as estacas amarelas e brancas capturaram mais moscas do que as pintadas de outras cores.

Os resultados obtidos no presente trabalho, constituem apenas um subsídio ao estudo do comportamento da "mosca das frutas" C. capitata. À medida que se busca a elucidação de um fato, novos aspectos vão surgindo exigindo novas investigações. Assim deixaram de ser pesquisadas, a ação da proteína de peixe a 0,1% sob condições de campo, e a sua ação comparada ao vinagre de uva a 25%. Do mesmo modo, outros experimentos ainda deverão ser conduzidos, associando-se cores, formas de armadilhas e esses atrativos, com a finalidade de confirmar os resultados obtidos no presente trabalho.

## 6. RESUMO E CONCLUSÕES

Procurando verificar a eficiência em atratividade de algumas substâncias, cores e formas de armadilhas para a "mosca das frutas", Geratitidis capitata (Wiedemann, 1824), dois experimentos foram conduzidos sendo o primeiro sob condições de laboratório, no Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba (S.P.) e o segundo sob condições de campo na Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Minas Gerais.

No primeiro experimento, utilizaram-se apenas substâncias atrativas constituídas de proteínas hidrolizadas de peixe e de milho em diferentes concentrações.

A obtenção de adultos a partir de pêssegos infestados permitiu a realização do ensaio, em ambiente confinado, devidamente telado com aproximadamente 40 m<sup>3</sup>, onde se distribuiu o material atrativo em delineamento de blocos casualizados, em que cada teste constituiu uma repetição. Para captura dos adultos, foi empregada uma substância colante - "sticky" em torno das iscas.

A proteína de peixe a 0,1% apresentou maior capacidade

de atração, sendo que a mesma proteína a 0,2 , 0,3% e proteína de milho a 0,2% , 0,4% e 0,8%, não diferiram da testemunha.

O ensaio mostrou também que a proteína de peixe a 0,1 % perde o poder atrativo a partir do 4º dia, devendo ser renovado após esse período.

No segundo experimento, realizado num cafezal, bastante infestado pela mosca, utilizaram-se armadilhas de diferentes cores, formas e atrativos, obedecendo a um esquema fatorial de 3 x 7 x 3, sem repetição.

As substâncias atrativas utilizadas foram: vinagre de uva 25%, melão de cana a 7% e proteína hidrolizada de milho a 1%; para as cores, empregou-se: amarelo, alaranjado, branco, verde, azul, vermelho e preto. Três foram as formas de armadilhas adotadas: esférica, cúbica e cilíndrica. O "Sticky" também constituiu componente imprescindível à realização deste ensaio.

Dentre as substâncias atrativas, o vinagre de uva a 25% foi a mais eficiente. O melão de cana a 7% e a proteína hidrolizada de milho a 1% também foi considerado eficiente.

Na decomposição da interação atrativos x cores, só houve diferença significativa para os atrativos dentro das cores amarelo e alaranjado.

Devido provavelmente a forte atratividade do vinagre de uva não foi possível identificar a cor e a forma de armadilha preferida pela Ceratitidis capitata, nas condições em que foi realizado o experimento, embora constatasse uma tendência acentuada para a forma cúbica e para as cores branca e amarela.

## 7. SUMMARY AND CONCLUSIONS

Two studies were carried out to evaluate the efficiency of different attractants, as well as different trap colours and forms for the fruit fly, Ceratitidis capitata (Wiedeman, 1824).

In the first study, different concentrations of corn and fish hydrolyzed proteins were compared. The experiments were carried out at the Department of Entomology of the School of Agriculture "Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo. The attractants were distributed in randomized blocks in a 40 m<sup>3</sup> spacing enclosed by cheesecloth. A sticky substance was used around the baits to catch the adults. The 0.1% fish protein showed the highest attractiveness. Fish protein at 0.2% or 0.3%, and corn protein at 0.2% or 0.4% were not significantly different from the check treatment. The 0.1% fish protein lost its attractiveness by the fourth day and had to be renewed in the baits.

A second study was carried out in a highly infected coffee field at the School of Agriculture of Lavras, Minas Gerais. The study included three trap forms: spherical, cubic and cylindrical; seven colours: yellow, orange, white, green, blue, red and black; and three attractants:

grape vinegar 25%, cane molasses 7%, and hydrolyzed corn protein 1%. The treatments tested were all the 3 x 7 x 3 factorial combinations, without replications. A sticky substance was added to the baits in this experiment also. Grape vinegar 25% was the most efficient of the attractants compared. Cane molasses 7% and hydrolyzed corn protein 1% were efficient also, although not as much as grape vinegar. The only statistically significant differences among attractants occurred within yellow and orange traps, thus showing interaction between colours and attractants. There were no statistically significant differences among trap forms. However there was a tendency toward higher attractiveness in the cubic traps, when they were white or yellow. The high degree of attractiveness showed by grape vinegar was possibly a reason for the lack of interaction between forms and colours of the traps.

## 8. LITERATURA CITADA

- ARMITAGE, H. M. - Emergency Measures directed against Mexican Fruit Fly threat to California. Journal of Economic Entomology 48(6): 657 - 659. -- 1956 -
- BALOCK, J. W. & LOPES, D. F. - Trapping for control of the Mexican fruit fly in mango and citrus groves. Journal of Economic Entomology 62 (1) : 53 - 56. - 1969 -
- BEAVERS, J. B.; SHAW, J. G & HAMPTON, R. B. - Color and height preference of Citrus thrips in a Navel Orange Grove. Journal of Economic Entomology 64(5): 1112 - 1113. - 1971 -
- BEROZA, M.; GREEN, N.; GERTLER, S. I.; STEINER, L. F. & MIYASHITA, D. H. - New attractants for the Mediterranean fruit fly - Journal of Agricultural and Food Chemistry, 9(5): 361 - 365. - 1961 -
- CONSTANTINO, G. - La lotta contro la mosca della frutta (Ceratitis capitata (Wied.)). Risultati di esperimenti mediante prodotti a base di DDT

- e di esteri fosforici (parathion) - Técnica Agrícola - Catânia, (2) : 8  
- 1952 -
- COSTILLA, M. A. - Importância de la mosca del Mediterraneo C. capitata (Wied.) en los citrus de Tucumán y su control - Boletín, Estación Experimental Agrícola de Tucumán (105): 12. - 1967 -
- FANDIÑO, D. S.; TURICA, A. & MALLO, R. - Attractivos para la mosca de la fruta del Mediterráneo. Idia (161): 30 - 35. - 1961 -
- \_\_\_\_\_ ; MALLO, R. & OGLOBLIN, A. - Nuevo cebo alimenticio y atractivo para la "mosca del Mediterraneo". Revista de Investigaciones Agropecuarias, serie 5 - Patología Vegetal 2(5): 33 - 40. - 1965 -
- FLEMING, W. E.; BURGESS, E. D. and MAINES, W. W. - Relationship of color to the effectiveness of Japanese Beetle traps Journal of Economic Entomology 33: 320 - 327. - 1940 -
- GEORGHIOU, G. P. - Control of "Medfly" on Apricots. Countryman Sept Nicosia 18. - 1956 -
- GERTLER, S. I.; STEINER, L. F.; MITCHELL, W. C. & BARTHEL, W. F. - Esters of 6 - Methyl - 3 cyclohexene - 1 - carboxylic Acid as Attractants for the Mediterranean Fruit Fly - Journal of Agricultural and Food Chemistry 6(8): 592 - 594. - 1958 -
- GOMES, J. G. - Resumo de experiências com frascos caça moscas no combate às "moscas das frutas". Revista da Sociedade Brasileira de Agronomia, Rio

o de Janeiro, Dezembro, 1(2): 118 - 124. - 1937 -

GOMES, J. G. --"Moscas das frutas" Espécies capturadas em frascos "caça moscas". Relação das espécies dos gêneros Anastrepha e Lucumaphila do Brasil. Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia Rio de Janeiro, Março 5(1): 25 - 37. - 1942 -

HAMILTON, D. W.; SCHWARTE, B. G. & JESTER, C. W. - Effect of color and design of traps on capture of Japanese Beetles and Bumblebees. Journal of Economic Entomology 64(2): 430 - 432. - 1971 -

HOWITT, A. J. & CONNOR, L. J. - The response of Ragoletis pomonella (Walsh), Adults and other insects to trap boards baited with protein hydrolysate baits. Proceedings of the Entomological Society of Ontario. 95: 134-136 - 1965 -

KRING, J. B. - Trapping Hylemya spp. flies in tobacco fields on sticky colored stakes. Journal of Economic Entomology 61(6): 1567 - 1569. - 1968 -

MARICONI, F. A. M. & IBA, S. - A mosca do Mediterrâneo. O Biológico - 21 (2): 17 - 23. - 1955 -

MAXWELL, C. W. - Interception of apple maggot adults on colored traps in orchard. Journal of Economic Entomology 61(5): 1259 - 1260. - 1968 -

McPHAIL, M. J. - Protein lures for fruit flies. Journal of Economic Entomology 32(6): 758 - 761. - 1939 -



MOORE, R. C. - Attractiveness of baited and unbaited lures to apple maggot and beneficial flies. Journal of Economic Entomology 62(5): 1076 - 1078, - 1969 -

NEILSON, W. T. A. - Field Tests of some hydrolysed proteins as lures for the apple maggot, Ragoletis pomonella (Wash). Canadian Entomologist, 92 (6): 464 - 467. - 1960 -

PROKOPY, R. J. - Wooden apples lure costly pests. Frontiers Plant Science 19(2): 4 - 5. - 1967 -

\_\_\_\_\_. - Sticky Spheres for estimating apple maggot adult abundance. Journal of Economic Entomology 61(4): 1082 - 1085. - 1968 -

PUZZI, D.; ANDRADE, A. C. & CAMARGO, J. C. - Experiência de controle à moscas das frutas em 1955. O Biológico 21(10): 185 - 188. - 1955 -

\_\_\_\_\_. & ORLANDO, A. - Ensaio de combate às "moscas das frutas" Ceratitidis capitata e Anastrepha sp p r meio de pulverização de iscas envenenadas. O Biológico 23(2): 21 - 26. - 1957 a -

\_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. - Ensaio para seleção de substâncias sob forma líquida como atraentes para a mosca do Mediterrâneo Ceratitidis capitata. Arquivos do Instituto Biológico 24: 137 - 149. - 1957 b -

\_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. - Estudo de substâncias atrativas à "mosca do mediterrâneo" Ceratitidis capitata na forma de iscas secas, com o emprego de uma nova técnica. Arquivos do Instituto Biológico 24: 151-161. - 1957c-

- PUZZI, D. & ORLANDO, A. - Uma nova substância atrativa à Ceratitís capitata de iscas envenenadas. O Biológico 23(9) - 181 - 184. - 1957 d -
- \_\_\_\_\_, & \_\_\_\_\_, - Estudos sobre a ecologia das "Moscas das Frutas" (Trypetidae) no Estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. Arquivos do Instituto Biológico 32(1): 7 - 20. - 1965 -
- QUINTANILLA, R. H. - Comportamento de várias substâncias como atractivos de la "Mosca del Mediterraneo" Ceratitís capitata (Wied.). Revista de la Facultad de Agronomía e Veterinária T. XVI (1): 3 - 16. - 1964 -
- RICHIMOND, E. A. and METZGER, F. W. - A trap for Japanese Beetle. Journal of Economic Entomology, 22: 229 - 310. - 1929 -
- RUFFINELLI, A.; ORLANDO, A. & BIGGI, E. - Novos ensaios com substâncias atrativas para as "moscas das frutas" Ceratitís capitata (Wied.) e Anastrepha mombinpraeoptans Sein. Arquivos do Instituto Biológico. 27: 1-9, - 1961 -
- SHEPHERD, D. R. - Eradication of Mediterranean Fruit Fly in Florida. FAO Plant Protection Bulletin 5(7): 101 - 103. Rome. - 1967 -
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. - Principles and procedures of statistic. New York, McGraw-Hill. 48. - 1960 -
- STEINER, L. F. - Fruit fly control in Hawaii with poison-bait sprays containing protein Hydrolyzates. Journal of Economic Entomology 45(5): 838 - 843. - 1952 -

STEINER, L. F. - Bait Sprays for fruit fly control. Agricultural Chemicals 10(11): 32 - 34; 113 - 116. - 1955 -

....., - Low-cost plastic fruit fly trap. Journal of Economic Entomology 50(4): 508 - 509. - 1957 -

....., - The role of attractants in the recent mediterranean fruit fly eradication program in Florida. Journal of Economic Entomology 54 (1): 30 - 35. - 1961 -

TURICA, A. - Nivel termico relacionado con la eficacia de cuatro sustancias atrayentes de las moscas de los frutos. Hoja Informativa, Instituto de Patologia Vegetal 25: 1 - 2, Castelar - B. Aires. - 1968 -

VALEGA, T. M. & BEROZA, M. - Structure activity relationships of same attractants of the mediterranean fruit fly. Journal of Economic Entomology . 60(2): 341 - 342. - 1967 -

VAN LEEUWEN, E. E. and METZGER, F. W. - Traps for Japanese beetle USDA circ. 130. 16. - 1930 -