

INFLUÊNCIA DAS CORES E FORMAS DAS ARMADILHAS
NA CAPTURA DE *Anastrepha* spp.
(DIPTERA; TEPHRITIDAE)
EM CONDIÇÕES NATURAIS¹

Suzete Bressan²

Madalena M. da C. Teles²

Santiago S.R. Carvajal³

ABSTRACT

Attractiveness of different trap colours and forms
for the fruit fly, *Anastrepha* spp (Diptera,
Tephritidae) in nature

This study was carried out to evaluate the efficiency of different trap colours and forms for the fruit fly, *Anastrepha* spp in a field test.

The experiment was developed in a middle sized orchard located in Sertãozinho, SP, Brazil. The study included three trap forms: (spherical, rectangular and cylindrical) and four colours (yellow, green, red and white)

The F test was highly significant for the effects of the colour and form. The spherical yellow traps were more attractive than the others. Green cylindrical traps were the second more attractive. Red and white in the forms did not influence the attractiveness.

The proportion of females in the traps evidenced 1,3 females per male. The spherical and yellow trap bears more behavioral significance to the females than to the males.

Recebido em 14/11/89

¹ Pesquisa mantida pelo CNPq (PIG IV), Projeto no 222.0237 e 400.696/80.

² Depto. de Biologia, FFCLRP - USP Av. Bandeirantes, 3900, 14049 Ribeirão Preto SP.

³ Depto de Métodos Estatísticos, Instituto de Matemática - UFRJ, Caixa Postal 68530 Rio de Janeiro RJ.

RESUMO

Com o objetivo de verificar a influência das cores e formas das armadilhas na captura de *Anastrepha* spp. em condições naturais, experimentos foram conduzidos em um pomar de tamanho médio, situado na fazenda Boa Fé, Sertãozinho, SP.

No experimento foram utilizadas armadilhas de diferentes cores: amarelo, verde, vermelho e branco e diferentes formas: esférica, cilíndrica e retangular. O planejamento experimental utilizado foi um planejamento fatorial de 3 x 4, não equilibrado, onde as armadilhas da forma cilíndrica foram dispostas em maior número.

O teste F foi significativo ao nível de 1% para os efeitos das cores e formas apresentadas. A armadilha de forma esférica associada à cor amarela foi a mais atrativa. A combinação, cor verde e a forma cilíndrica foi a segunda mais atrativa. Nas cores vermelha e branca a forma não influenciou a atratividade de *Anastrepha* spp.

A proporção de fêmeas nas armadilhas não superou em muito a dos machos, sendo de aproximadamente de 1,3 fêmeas/macho. As armadilhas esféricas e amarela demonstraram ter para as fêmeas maior significado comportamental do que para os machos.

INTRODUÇÃO

Dentre os dípteros, os tefritídeos constituem um grupo importante devido aos grandes prejuízos que causam à fruticultura. Dos ovos depositados pelos adultos no pericarpo dos frutos, eclodem as larvas que dele se alimentam. Durante o estágio larval é que se estabelece o dano no fruto, tornando-os impróprios para o consumo, comércio e indústria.

Dada a sua importância, nos últimos anos, o avanço do conhecimento acerca das moscas-das-frutas tem sido acentuado, visando principalmente, métodos eficientes de controle.

O estabelecimento de substâncias e armadilhas eficazes na atração e captura de tefritídeos tem sido a preocupação de muitos pesquisadores (OATMAN, 1964; STEINER, 1975; MAXWELL, 1968; MOORE, 1969; KRING, 1970; PROKOPY & BUSH, 1973; REISSIG, 1974; GREANY *et al.*, 1978; HAFRAQUI *et al.*, 1980; CYTRINOWICZ *et al.*, 1982; HILL & HOOPER, 1984 e KATSOYANNOS, 1987).

Os tefritídeos, em geral, são atraídos por superfícies amarelas (Prokopy, 1967 citado por PROKOPY, 1968) e MOERICKE, 1976).

Em relação à resposta visual dos tefritídeos de regiões tropicais e subtropicais poucos estudos tem sido publicados. GREANY *et al.* (1978) verificaram que fêmeas de *Anastrepha suspensa* (Loew) são atraídas por retângulos "hot-orange" com característica espectral próxima da variedade de hospedeiros que essa mosca infesta. *Ceratitis capitata* Wied. são atraídas por esferas pretas que contrastam com o meio ambiente (NAKAGAWA *et al.* 1978). Recentemente, CYTRYNOWICZ *et al.* (1982) verificaram que esferas amarelas captavam mais fêmea de *A. fraterculus* Wied. que esferas laranja, vermelha, verde, branca e preta e que fêmeas de *C. capitata* são atraídas por esferas vermelha e preta.

Este trabalho teve como objetivo verificar a influência das diferentes cores e formas das armadilhas na atração de *Anastrepha* spp., com a finalidade de fornecer subsídios para o controle e monitoramento da referida praga.

MATERIAL E MÉTODO

Os estudos foram realizados em um pomar de tamanho médio (245m²), situado na Fazenda Boa Fé no Município de Sertãozinho, SP. Constavam deste pomar várias fruteiras, incluindo: caramboleiras, serigueleiras, mangueiras, goiabeiras, pessegueiros, mamoeiros, jaboticabeiras e *Citrus*.

Foram utilizadas na atração das moscas, 4 cores e 3 formas, sendo:

1) **Cores:** amarelo (30), verde (36), vermelho (28) e branco (21) da Luxford.

2) **Formas:** ESFÉRICA (bola de isopor de 7,5cm de diâmetro); RETANGULAR (eucatex de 25 x 30cm) e CILÍNDRICA (vasilhames de plástico de álcool comercial de 18cm de altura e 7,5cm de diâmetro, com a região do gargalo invertida (Fig. 1).

As formas retangular e esférica combinadas com as diferentes cores foram revestidas por uma fina camada de substância adesiva (sticky) e a forma cilíndrica, associada às diferentes cores e substância atrativa (hidrolisado de milho da Rhodia a 20%), constituíram as armadilhas para o estudo de atratividade do adulto de *Anastrepha* spp. em condições naturais.

Essas armadilhas, num total de 16 esféricas, 16 retangulares e 52 cilíndricas foram dispostas em um suporte de madeira de 80cm de comprimento, distantes umas das outras 20cm, de modo a compôr, um conjunto de 4 armadilhas de mesma forma e cores diferentes. Cada conjunto foi suspenso por um cordão de nylon

em diferentes alturas nas plantas hospedeiras: *Averrhoa carambola* L. (carambola); *Spondias purpurea* L. (seriguela) e *Psidium guajava* L. (goiaba).

O experimento foi realizado no período de janeiro a maio de 1979. As armadilhas foram revisadas de 3 em 3 dias, perfazendo um total de 24 verificações. As moscas capturadas eram retiradas, registradas, fixadas em Dietrich e conservadas em álcool 70%.

Para efeito da análise estatística dos dados foi considerado um planejamento fatorial de dois fatores, forma e cor, com 3 e 4 níveis, respectivamente. Como variável resposta foi considerada a soma das observações de todas as 24 verificações para cada armadilha. O experimento considerado é não equilibrado porque as armadilhas da forma cilíndrica foram dispostas em maior número por se tratar de um novo tipo de armadilha de efeito não previsível.

A fim de tornar viável a análise de variância foi feita uma transformação dos dados, sendo a nova variável de resposta a raiz quadrada da variável original. Após a análise de variância, para cada uma das formas foi feita a comparação entre as médias da variável resposta para todos os pares de cores usando o teste de Tukey-Kramer que é apropriado para o caso não-equilibrado. O próprio foi feito comparando todos os pares de forma para cada uma das cores. Uma descrição do método de Tukey-Kramer é mostrada por STOLINE (1981).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de análise de variância, para o número de moscas atraídas, estão apresentados no Quadro 1. O teste F foi significativo ao nível de 1% de significância para os efeitos das cores e formas apresentadas.

A interação cores e formas foi significativa ao nível de 5% mas não ao nível de 1%.

O número médio das moscas capturadas dentro das diversas formas e cores das armadilhas estão apresentadas no Quadro 2. Os números médios para a variável resposta utilizada e os resultados do teste de Tukey-Kramer são apresentados no Quadro 3.

Dentro da forma retangular não houve diferenças significativas entre o número médio de moscas atraídas pelas diferentes cores das armadilhas. Para as armadilhas de formas esférica e cilíndrica, o amarelo foi estatisticamente superior às demais cores ao nível de significância de 5%, sendo responsáveis pela atração de 29,4% e 20,3%, respectivamente. Quanto as cores apresentadas, dentro do branco e vermelho não houve di-

ferências significativas ao nível de 5% entre os números médios de moscas atraídas pelas diversas formas das armadilhas. Para o amarelo e verde, a forma esférica foi a mais atrativa ao nível de 5% de significância em relação às formas retangular e cilíndrica.

Assim sendo, dentro das cores vermelha e branca a forma das armadilhas não influenciou na atração de *Anastrepha* spp. Armadilhas esféricas e amarelas foram as mais atrativas, sendo responsáveis pela atração de 56,8% do total de moscas capturadas. Ainda dentro da cor amarela, a forma cilíndrica foi a segunda mais atrativa, capturando 20,3% do total de moscas capturadas.

Na literatura, inúmeros são os trabalhos relacionados com a cor e forma de armadilhas. Na atração de *Rhagoletis pomonella* (Walsh), espécie de região temperada, objetos esféricos são mais atrativos do que os retangulares, cilíndricos ou cúbicos (Prokopy, 1967, citado por PROKOPY, 1968). Para as espécies de regiões tropical e subtropical, pesquisas mais recentes, demonstraram que na atração de *C. capitata* a cor mais efetiva foi o amarelo quando associada com diversas formas de armadilhas (VILLEDÁ *et al.*, 1987; KATSOYANNOS; 1987 e HENTZE & MATA, 1987). Entretanto, NAKAGAWA *et al.*, (1978) demonstraram que *C. capitata* é atraída por esferas pretas, as quais contrastam com o meio ambiente. *A. suspensa* é atraída por retângulos "hot-orange com característica espectral próxima das variedades de frutos infestados por essa mosca (GREANY *et al.*, 1978) e fêmeas de *A. fraterculus* são atraídas por esfera amarela (CYTRYNOWICZ *et al.*, 1982). FLETCHER (1987) relata que todas as espécies de *Dacus* são atraídas por armadilhas amarelas com de refletância próximo ao das folhas verdes (550nm).

A efetividade da forma cilíndrica na atração de adultos de *Anastrepha* spp. é importante pois, permite a utilização de substância atrativa sólida ou semi-sólida, o que favorece a captura de insetos vivos ou mortos em bom estado de conservação. Por muitos anos, a armadilha de vidro convencional, frasco caça-mosca, com substância líquida, tem sido utilizada por muitos pesquisadores na captura de muitas espécies de moscas das frutas. (GOMES, 1942; PUZZI & ORLANDO, 1957 e CALKINS *et al.*, 1984). Apesar de sua comprovada eficiência os insetos capturados neste tipo de armadilha e que ali permanecem por mais de 3 dias sofrem a ação de decompositores, fato que impossibilita a utilização dos mesmos para outros estudos (CALKINS *et al.*, 1984).

Do total de 340 moscas capturadas nas 24 verificações, 55,6% eram fêmeas e 44,4% machos (Fig. 2). A proporção de fêmeas nas armadilhas não superou em muito a dos machos sendo de aproximadamente de 1,3 fêmeas/macho. Em condições naturais, a proporção sexual obtida de amostras de frutos coletados no campo foi de 1 : 1 (BRESSAN, 1981). Considerando que ambos os sexos tinham a mesma sobrevivência, as armadilhas esféricas e amarelas demonstraram ter para as fêmeas maior significado comportamental do que para os machos. Tal hipótese torna-se viável se associarmos a cor amarela das armadilhas com as diferentes tonalidades do amarelo dos frutos, nos quais as fê-

meas efetuam posturas. Ainda dentro da forma esférica, a cor verde, a segunda mais atrativa, reforça essa hipótese, uma vez que as fêmeas de *Anastrepha* spp., geralmente efetuam posturas em frutos imaturos ou seja, verdes (BRESSAN, 1981). O mesmo não é válido para os machos, que são mais freqüentes entre as folhas dos hospedeiros, onde as cópulas ocorrem com maior freqüência do que nos frutos. BURK (1983) observou comportamento semelhante para machos de *A. ludens*.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram que a forma esférica associada a cor amarela foi a mais atrativa, seguida pela forma cilíndrica associada a mesma cor. É importante frisar que a forma esférica foi superior à forma cilíndrica apesar de que a última foi favorecida no sentido de estar associada a uma substância atrativa. Nas cores vermelha e branca a forma não influenciou na atratividade de *Anastrepha* spp. A proporção de fêmeas nas armadilhas não superou em muito a dos machos sendo aproximadamente de 1,3 fêmeas/macho. Entretanto, as armadilhas esféricas e amarelas demonstraram ter para as fêmeas maior significado comportamental do que para os machos.

Os resultados obtidos no presente trabalho forneceram informações básicas sobre a resposta visual de *Anastrepha* spp. no campo, os quais poderão contribuir tanto para um melhor entendimento da variabilidade comportamental das espécies na seleção do hospedeiro, como também para o desenvolvimento de estratégias modernas de controle.

QUADRO 1 - Resultado de análise de variância do número de moscas atraídas pelas diversas cores e formas das armadilhas. Sertãozinho, SP.

F.V.	QL	SQ	SQM	Fo
CORES	3	31,3482	10,4494	13,45**
FORMAS	2	58,2345	29,1173	37,47**
CORES X FORMAS	6	10,5377	1,7563	2,26*
ERRO	72	55,9492	0,7771	
TOTAL	83	156,0696		

Variável usada: Raiz quadrada do número de moscas.

** Significativo ao nível de 1%;

* Significativo ao nível de 5%.

QUADRO 2 - Número médio de moscas atraídas dentre as diversas cores e formas das armadilhas. Sertãozinho, SP.

FORMAS	CORES			
	AMARELA	VERDE	VERMELHA	BRANCA
ESFÉRICA	27,5	10,75	5,5	4,5
CILÍNDRICA	3,0	1,25	1,5	1,5
RETANGULAR	2,75	0	0,25	0,75

QUADRO 3 - Número médio da variável resposta dentro das diversas cores e formas das armadilhas. Sertãozinho, SP.

FORMAS	CORES			
	AMARELA	VERDE	VERMELHA	BRANCA
ESFÉRICA	5,17 aA	3,20 bA	2,30 bA	2,08 bA
CILÍNDRICA	2,04 a B	0,75 b B	0,57 b B	1,09 bA
RETANGULAR	1,42 a B	0,95 a B	0,85 aBC	0,61 a A

Variável usada: Raiz quadrada do número de moscas.

- Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente Tukey-Kramer 5%. Coluna: letras maiúsculas e linha: letras minúsculas.

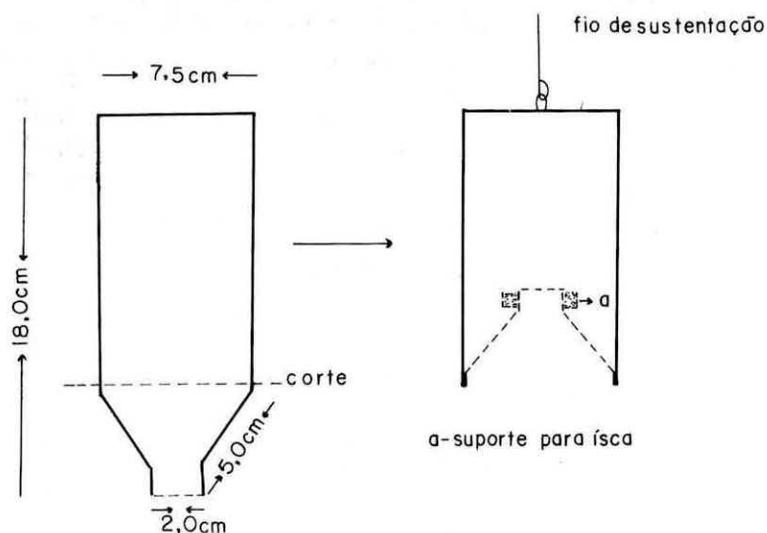
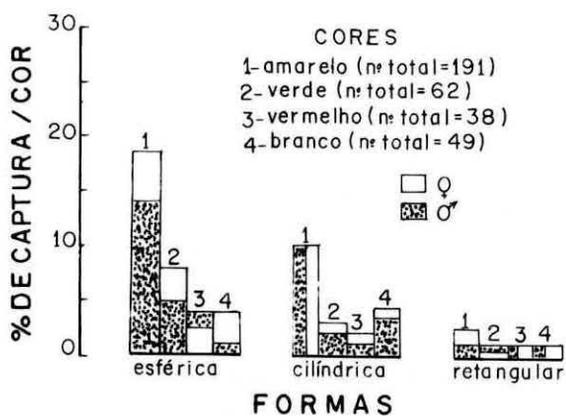


Figura 1 - Armadilha cilíndrica.

Figura 2 - Porcentagens de capturas de *Anastrepha* spp. nas diferentes formas e cores das armadilhas. Sertãozinho, SP.

LITERATURA CITADA

- BRESSAN, S. Aspectos biológicos de algumas espécies do gênero *Anastrepha* Schiner, 1968 (Diptera, Tephritidae) na região de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, FMRP - USP, 1981. 250p. (Dissertação de Mestrado).
- BURK, T. Behavioral ecology of mating in caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae). *Fla Ent.* 66: 330-344, 1983.
- CALKINS, C.O.; SCHROEDER, W.J.; CHAMBERS, D.L. Probability of detecting Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae), populations with McPhail traps. *J. econ. Ent.* 77 (1): 198-201, 1984.
- CYTRYNOWICZ, M.; MORGANTE, J.S.; DE SOUZA, H.M.L. Visual responses of south american fruit flies, *Anastrepha fraterculus*, and mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata*, to colored rectangles and spheres. *Environ. Ent.* 11(6): 1202-1210, 1982.
- FLETCHER, B.S. The biology of Dancine fruit flies. *A. Rev. Ent.* 32: 115-144, 1987.
- GOMES, J.B. "Moscas das frutas". Espécies capturadas em frascos "caça-mosca". Relação das espécies dos gêneros *Anastrepha lucumaphila* do Brasil. *Bolm. Soc. bras. Agron.* 5 (1): 25-37, 1942.
- GREANY, P.D.; BURDITT JR, A.K.; AGEE, H.R.; CHAMBERS, D.L. Increasing effectiveness of visual traps for the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae), by use of fluorescent colors. *Ent. exp. appl.* 23: 20-25, 1978.
- HAFRAQUI, A.; HARRIS; E.J.; CHAKIR, A. Plastic traps for detection and survey of the mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae) in Morocco. *Proc. Hawaii ent. Soc.* 23(2): 199-203, 1980.
- HENTZE, F. & MATA, R. Mediterranean fruit fly eradication programme in Guatemala. In: Economopoulos, A.P. Ed. *Fruit Flies*. Amsterdam, 1987, p. 533-540.
- HILL, A.R. & HOOPER G.H.S. Attractiveness of various colours to Australian tephritid fruit flies in the field. *Ent. exp. appl.* 35 (2): 119-128, 1984.
- KATSOYANNOS, B.I. Some factors affecting field responses of Mediterranean fruit flies to coloured spheres of different sizes. In: Economopoulos, A.P. Ed. *Fruit Flies*. Amsterdam, 1987. p.469-473.

- KRING, J.B. Red spheres and yellow panels combined to attract apple maggot flies. *J. econ. Ent.* 63 (2): 466-469, 1970.
- MAXWELL, C.W. Interception of apple maggot adults on colored traps in orchard. *J. econ. Ent.* 61 (5): 1259-1260, 1968.
- MOERICKE, V. Response to colour stimuli in Tephritidae. In: V.L. Delucchi [ed.], *Studies in biological control*. Cambridge University Press, Cambridge, 1976. p. 23-27.
- MOORE, R.C. Attractiveness of baited and unbaited lures to apple maggot and beneficial flies. *J. econ. Ent.* 62 (5): 1076-1078, 1969.
- NAKAGAWA, S.; PROKOPY, R.J.; WONG, T.T.Y.; ZIEGLER, J.R.; MICHELL, S.M.; URAGO, T.; HARRIS, E.J. Visual orientation of *Ceratitis capitata* flies to fruit models. *Ent. exp. Appl.* 24: 193-198, 1978.
- OATMAN, E.R. Apple maggot trap and attractant studies. *J. econ. Ent.* 57 (4): 529-531, 1964.
- PROKOPY, R.J. Sticky spheres for estimating apple maggot adult abundance. *J. econ. Ent.* 61(4): 1082-1085, 1968.
- PROKOPY, R.J. & BUSH, G.L. Ovipositional responses to different sizes of artificial fruit by flies of *Rhagoletis pomonella* species group. *Ann. ent. Soc. Am.* 66: 927-929, 1973.
- PUZZI, D. & ORLANDO, A. Ensaios para a seleção de substâncias sob a forma líquida como atraentes para a mosca do Mediterrâneo *Ceratitis capitata*. *Archos Inst. Biol.*, S. Paulo 24: 137-149, 1957.
- REISSIG, W.H. Field tests of traps and lures for the apple maggot. *J. econ. Ent.* 67(4): 484-486, 1974.
- STEINER, L.F. Low-cost plastic fruit fly trap. *J. econ. Ent.* 50 (4): 508-509, 1975.
- STOLINE, M.R. The status of multiple comparisons: simultaneous estimation of all pairwise comparisons in one-way ANOVA designs. *Am. Stats.* 35 (3): 134-140, 1981.
- VILLEDA, M.P.; HENDRICH, J.; ALUYA, M.; REYES, R. Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata*: behaviour in nature in relation to different Jackson traps. In: Economopoulos, A.P. ed. *Fruit Flies*. ed. Amsterdam, 1987, p. 459-460.