

Eficiência de atratividade da isca fotoativa para moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae)

Efficiency of attractiveness of photo-activated trap for fruit-flies (Diptera: Tephritidae)

Marcelo da Costa Mendonça¹, Antônio Souza do Nascimento² e Alberto Soares de Melo¹

RESUMO

Visando determinar o desempenho da isca fotoativa para atratividade de moscas-das-frutas, foram realizados testes comparativos com atrativos alimentares em pomares de fruteiras localizados em Conceição do Almeida, Bahia. Para a captura das moscas-das-frutas utilizaram-se armadilhas do tipo McPhail de plástico, distribuídas aleatoriamente nos pomares de pitanga, goiaba e carambola. Os atrativos testados foram: hidrolizado de milho (Tephritid), melaço-de-cana (7%), suco de goiaba (20%), suco de carambola (20%) e isca fotoativa. Foram conduzidos dois experimentos: o primeiro, monitoramento das espécies de moscas-das-frutas nos pomares de pitanga e goiaba e, o segundo, avaliação do número de adultos de moscas-das-frutas capturados no pomar de carambola. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Hidrolizado de milho, suco de goiaba, melaço-de-cana e isca fotoativa foram atrativos eficientes no monitoramento de moscas-das-frutas. A isca fotoativa capturou o maior número de adultos de *Ceratitis capitata*, quando comparada com os demais.

Termos para indexação: Atrativo alimentar, *Anastrepha* sp., *Ceratitis capitata*, Phloxina B.

ABSTRACT

Aiming to determine the performance of photo-activated baits for fruit flies' attractiveness were realized comparative tests with attractive food-based baits in orchards fields sited in "Conceição do Almeida", Bahia State. For fruit flies capturing was utilized McPhail plastic trap randomly distributed in orchards fields of Surinam cherry orchards, guava and star fruit. The attractive traps used were: hydrolysed corn (Tephritid), molasses-of-cane (7%), guava juice (20%), star fruit juice (20%) and photo-activated baits. Two experiments were carried out: the first one, monitoring the fruit flies species in Surinam cherry and guava orchards and, the second, evaluation of adult's number of fruit flies captured in orchard field. The experimental design adopted was completely randomized with five treatments and four replications. Hydrolysed corn, guava juice, molasses-of-cane and photo-activated baits were efficient attractive for fruit flies monitoring. The photo-activated bait captured the major number of adults of *Ceratitis capitata* compared with others.

Index terms: Food-based baits, *Anastrepha* sp., *Ceratitis capitata*, Phloxina B.

¹ Professor do Departamento de Engenharia Agrônômica/UFS, São Cristóvão, SE. E-mail: marcelm@sergipenet.com.br

² Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Introdução

Vários trabalhos têm procurado desenvolver armadilhas combinando formas e cores associadas a uma substância atrativa que melhor atuem na captura das diferentes espécies de moscas-das-frutas (Salgado, 1974; Bleicher et al., 1978; Cavero, 1990). Estas moscas requerem proteínas para assegurar o sucesso na sua reprodução (Epsky et al., 1997). O odor é tido como o mais importante dos estímulos envolvidos na atração de moscas-das-frutas. Assim, as proteínas, por serem inodoras, somente são atrativas depois de sua hidrólise. O amoníaco liberado neste processo é o responsável pela atração (Gow, 1954). Entre os primeiros atrativos utilizados estão os melaços, os fermentados de açúcar e as leveduras, iniciando-se, em seguida, a etapa das substâncias de proteínas hidrolisadas, as quais são geralmente menos efetivas que as leveduras, porém, mais fáceis de manejo e padronização (Malo e Liedo, 1990). O atrativo deve ser escolhido em função da sua adequação a cada situação, economicidade e disponibilidade no local. Em função da necessidade dos tefritídeos por estas substâncias, os atrativos, baseados, na sua maioria, em proteínas, são utilizados de duas formas: em armadilhas para o monitoramento e no controle dos adultos de moscas-das-frutas na confecção de iscas tóxicas, aplicadas nas plantas (Carvalho, 1988).

O monitoramento de moscas-das-frutas possibilita conhecer a flutuação populacional dos adultos e a detecção dos focos iniciais de infestação, auxiliando nos programas de controle e erradicação desta praga.

Para as espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* são utilizadas suspensões de levedura ou soluções de proteínas hidrolisadas com o propósito de percepção dos adultos, pois atualmente não se dispõem de feromônios ou paraferomônios que permitam a atração destas moscas para as armadilhas (Frágenas et al., 1996). Para atração de *Ceratitidis capitata*, Nacagawa et al. (1970) utilizaram paraferomônios sexuais sintéticos, Trimedlure e metil-eugenol, que apresentaram maior eficiência, superior às iscas atrativas à base de proteínas hidrolisadas, empregadas em programas de controle e erradicação desta praga. Embora sejam eficientes, estes paraferomônios são pouco utilizados no Brasil, sendo de difícil aquisição e de preços elevados.

Atualmente, o controle de moscas-das-frutas é feito por meio de combinação de um atrativo ali-

mentar mais um inseticida químico em iscas tóxicas, muito utilizadas em campanhas para erradicação de *C. capitata* na Califórnia, em 1982 (Myers et al., 1998). Esta técnica de controle, de custo elevado, provoca contaminação ambiental e atinge insetos benéficos, desequilibrando a cadeia alimentar. O mercado de frutas frescas torna-se cada dia mais exigente por produtos de qualidade, livres de resíduos de agrotóxicos, o que pressiona produtores e pesquisadores a buscarem novos métodos de controle para essa praga.

As substâncias fotoativas vêm sendo usadas em diversos países como alternativa às aplicações das iscas tóxicas. A isca fotoativa é uma mistura de Phloxina B, um atrativo alimentar, e adjuvantes. A Phloxina B, ingrediente ativo da isca fotoativa, é uma substância altamente solúvel em água, aprovada pela FDA (Food and Drug Administration/E.U.A.) para ser usada como aditivo de cor em medicamentos e cosméticos. Esta substância fototóxica, quando ingerida pelos insetos, é catalisada pela luz, transferindo a energia dos fótons para as moléculas de oxigênio, levando o organismo à morte (Heitz, 1982). Estes produtos têm apresentado um bom controle para moscas-das-frutas, comparativamente ao uso dos agrotóxicos de baixa toxicidade para o ser humano (Bergsten, 1995).

Este trabalho teve como objetivo comparar a eficiência de diferentes atrativos alimentares com a isca fotoativa, visando fornecer ao produtor de frutas mais uma alternativa de controle para moscas-das-frutas.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental de Fruticultura Tropical da EBDA (Empresa Bahiana de Desenvolvimento Agrícola), situada no município de Conceição do Almeida - BA, no período de agosto de 1998 a março de 1999. Essa localidade é caracterizada pela grande diversidade de espécies de fruteiras, apresentando sítios de alimentação e reprodução para moscas-das-frutas durante a maior parte do ano.

As armadilhas utilizadas foram do tipo McPhail de plástico, distribuídas aleatoriamente nas áreas de goiaba (*Psidium guajava*), pitanga (*Eugenia uniflora*) e carambola (*Averrhoa carambola*), fixadas no interior da copa das árvores, à sombra, protegidas dos raios solares, evitando, deste modo, uma maior evaporação do seu conteúdo. As armadilhas foram dis-

postas a uma distância mínima, entre elas, de 30 m. A cada 7 dias efetuavam-se as trocas dos atrativos, limpeza das armadilhas e contagem dos adultos capturados, estes, preservados em frascos com álcool 70% para posterior identificação em laboratório. A cada reposição dos atrativos, as armadilhas sofriam um rodízio para impedir o efeito do local sobre a captura dos adultos.

Tratamentos utilizados e delineamento experimental

Desenvolveu-se a pesquisa em observância ao delineamento experimental de blocos casualizados, com 5 tratamentos e com repetições distribuídas da seguinte maneira:

- **Tratamento A (hidrolisado de milho)**- utilizou-se o produto comercial Tephritid, subproduto de refinaria de milho. O Tephritid é composto por 22% de milhocina (proteína hidrolisada do milho). Na formulação utilizada, o Tephritid foi diluído a 1% em água e apresentou um °Brix 2,0 e pH 8,2.
- **Tratamento B (melaço-de-cana a 7%)**- subproduto da fabricação do açúcar, o melaço adicionado a um inseticida é utilizado na formulação de isca tóxica para o controle de moscas-das-frutas na região do Submédio São Francisco - BA. Apresentou °Brix e pH de 7,1 e 6,0, respectivamente.
- **Tratamento C (suco de goiaba a 20%)**- o suco concentrado da polpa de goiaba foi elaborado a partir de frutos da variedade 'Ruby Supreme' recolhidos no solo, maduros e inadequados para a comercialização. Os frutos foram triturados na ausência de água e sua polpa armazenada em sacos plásticos a 8°C. No preparo do atrativo, retirava-se a quantidade necessária para uma diluição a 20% e adicionava-se água. O suco apresentou °Brix 2,5 e pH 4,4.
- **Tratamento D (suco de carambola a 20%)**- carambolas em completo estado de maturação foram colhidas e despolpadas em laboratório. A metodologia de preparo do atrativo foi a mesma utilizada para o suco concentrado de goiaba. O atrativo formulado tinha um °Brix 2,0 e pH 4,5.
- **Tratamento E (isca fotoativa)**- o produto formulado foi adaptado de Mangan e Moreno (1995). Constitui-se de uma mistura de phloxina B, hidrolizado de proteína, invertase, óleo de soja, ácido acético e água, adicionando-se a estes, substâncias com ação surfactante e fungicida. A isca fotoativa pronta, apresentava, em média 70% de hidrolizado de proteína, componente responsável pela atração das moscas-das-frutas. O produto foi utilizado numa concentração de 3%, apresentando um pH 4,2, posteriormente neutralizado para pH 7,0.

Instalaram-se armadilhas nos pomares em produção, durante a maior parte da safra dos hospedeiros, que ocorreu seqüencialmente em goiaba, pitanga e carambola. A pesquisa foi desenvolvida através de dois experimentos: Experimento I- monitoramento das espécies de moscas-das-frutas nos pomares de goiaba e pitanga. Os resultados foram tabelados e suas médias transformadas, facilitando a visualização das diferenças entre os atrativos; Experimento II- número de adultos de moscas-das-frutas coletados por semana no pomar de carambola. Submeteram-se os dados obtidos à análise de variância, relativos a cada tempo, e, conjuntamente, envolvendo os quatro tempos de avaliação. Os dados foram transformados em $x = \sqrt{x + 0,5}$ e analisados no SAS; os contrastes entre as médias dos tratamentos, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Experimento I- A Figura 1 apresenta o número de moscas-das-frutas capturadas pelos atrativos nos pomares de goiaba e pitanga. Um total de 2.094 moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* foram coletadas e identificadas: *A. sororcula* (52%), *A. obliqua* (54,3%), *A. fraterculus* (79,3%), *A. zenildae* (13,4%) e *Anastrepha* sp. (0,8%). Além deste total, outros insetos das ordens Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera foram coletados nas armadilhas pelos diferentes atrativos. A espécie *A. fraterculus* esteve presente em maior número nos blocos de goiaba e pitanga. A preferência desta espécie por hospedeiros da família Myrtáceae foi comprovada por Zucchi, (1988).

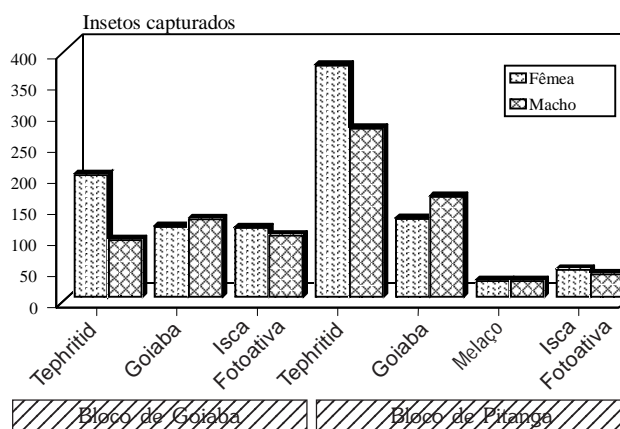


Figura 1- Número de adultos de moscas-das-frutas (machos e fêmeas) capturados nos pomares de goiaba e pitanga pelos diferentes atrativos. Conceição do Almeida, Bahia, 1998/99.

O grande número de espécies de tefritídeos, capturadas, deve-se à variedade de hospedeiros no local das coletas (Tabela 1). Nesta tabela são apresentados os totais para as espécies por atrativo, durante o período em que as armadilhas permaneceram no campo, monitorando a flutuação populacional das moscas-das-frutas. O produto comercial Tephritid (hidrolizado de milho) teve maior eficiência de captura, quando comparado aos demais atrativos. O suco de goiaba foi superior ao melão de cana-de-açúcar e à isca fotoativa. O desempenho dos sucos no monitoramento de tefritídeos foi comprovado por Braun et al. (1993). A utilização das polpas dos frutos para elaboração dos sucos concentrados nas armadilhas para monitoramento e nas iscas tóxicas para o controle das moscas-das-frutas, constitui-se em uma prática de baixo custo para os pequenos agricultores, já que os frutos caídos no solo são impréstáveis para comercialização. A prática do uso de frutos, recolhidos no solo, como atrativos torna-se um método de controle cultural de moscas-das-frutas, pois tais frutos servem de substrato para multiplicação; e sua coleta reduz a população destes insetos no pomar (Matioli et al., 1989). Porém, os sucos de frutas são os atrativos que mais dificultaram a limpeza das armadilhas, devido aos resíduos deixados. Este autor encontrou boa atratividade de moscas-das-frutas pelo melão de sorgo e pelo melão de cana-de-açúcar, no entanto, estes resultados não foram constatados neste trabalho. O melão de cana-de-açúcar, embora seja utilizado em larga escala na formulação de iscas tóxicas, expressou baixa atratividade em armadilha, para medir a flutuação populacional das moscas-das-frutas. Muitos experimentos enfocam uma melhor ação do melão de cana na captura de moscas-das-frutas, quando utilizado em pulverizações.

Tabela 1 - Percentagem de moscas-das-frutas capturadas nas armadilhas McPhail, por espécie, nos pomares de goiaba, pitanga e carambola. Conceição do Almeida, Bahia, 1998/99.

Espécies	Adultos capturados (%) / Tratamentos			Total*
	Goiaba	Pitanga	Carambola	
<i>A. sororcula</i>	42,0	10,0	3,0	985
<i>A. obliqua</i>	31,0	23,3	13,0	2.494
<i>A. fraterculus</i>	26,0	53,3	16,0	3.207
<i>A. zenilidae</i>	0	13,4	1,0	290
<i>C. capitata</i>	0,8	0	67,0	9.987
<i>Anastrepha</i> sp.	0,2	0	0	2

*Total aproximado, por espécie, capturada nos três blocos de hospedeiros.

A tintura fotoativa a 3% demonstrou menor atratividade, sendo superior ao melão de cana-de-açúcar a 7%, em pitanga.

A captura de machos foi observada em todos os atrativos. No pomar de carambola, para espécie *C. capitata*, o número de machos coletados foi superior ao das fêmeas (Tabela 2). Este fato pode ser atribuído à disponibilidade de alimentos nas armadilhas, suprimindo as necessidades alimentares dos machos, e mantendo-os biologicamente ativos (Matioli et al., 1989).

Tabela 2 - Total de fêmeas e machos de moscas-das-frutas capturadas nas armadilhas com diferentes atrativos alimentares. Conceição do Almeida, Bahia, 1998/99.

	Adultos de moscas-das-frutas (%) / Tratamentos			
	Goiaba	Pitanga	Carambola	
			<i>Anastrepha</i> sp.	<i>C. capitata</i>
Fêmeas	53,4	53,4	53,4	47,9
Machos	46,6	46,6	46,6	52,1
Total*	1.031	1.071	4.884	9.979

* fêmeas + machos.

Experimento II- Do total de moscas-das-frutas da espécie *C. capitata*, 98% foram capturadas no pomar de carambola, o que representa uma maior preferência desta espécie por este hospedeiro. Esta preferência está relacionada com o fato de ser a carambola uma fruteira introduzida, sendo que, já existe adaptação de *C. capitata* às espécies de fruteiras nativas (Malavasi et al., 1980). O número de moscas-das-frutas capturadas pelas armadilhas seguindo os diferentes atrativos encontram-se representados na Figura 2. O desempenho dos tratamentos pela comparação das suas médias, através do teste de Tukey, indica que a isca fotoativa teve baixa eficiência na atração de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* spp. Este resultado também foi verificado nos blocos de goiaba e pitanga. Ocorreu o inverso para *C. capitata*, onde o maior número de adultos foi capturado pela isca fotoativa a 3%, superando a atratividade do hidrolizado de milho a 1%. Na formulação da isca fotoativa, misturou-se a Phloxina B com o hidrolizado de milho, substância responsável pela atração das moscas-das-frutas. Quando utilizado individualmente, este hidrolizado apresentou bons resultados. O fato de a isca fotoativa ter uma menor eficiência quando empregada em armadilhas, sob a forma líquida, não assegura que, em pulveri-

zações de campo, estes resultados sejam repetidos. Steiner (1955) verificou que proteínas hidrolisadas manifestam seu poder atrativo nas pulverizações, isto é, sob forma úmida. Moreno e Manga (1995) encontraram uma diferença de atratividade para proteínas em testes de laboratório e campo; neste último, a eficiência das proteínas foi suplantada pela levedura de *Torula*. Porém, visando elevar a eficiência da isca fotoativa, a possibilidade da adição de novas substâncias à sua formulação não deve ser descartada.

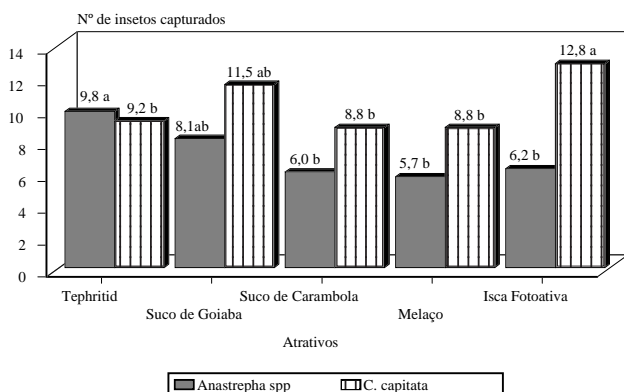


Figura 2 - Número de moscas-das-frutas (machos e fêmeas), capturadas pelas armadilhas com diferentes atrativos alimentares. Os resultados seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Conceição do Almeida, Bahia, 1998/99.

Conclusões

- O produto comercial Tephritid é mais eficiente na captura de moscas-das-frutas, quando comparado aos demais atrativos utilizados neste experimento.
- A isca fotoativa a 3% captura um maior número de adultos de *C. capitata*, demonstrando uma ação eficiente e promissora do uso deste produto para o controle e monitoramento desta espécie de moscas-das-frutas.
- Os dados obtidos evidenciam a importância de estudos sobre a composição da isca fotoativa, visando torná-la mais atrativa para o gênero *Anastrepha* spp.

Referências Bibliográficas

BERGSTEN, D. A. Risk assessment: Phloxine B and Uranine insecticide application trials. In: HEITZ, J. R.; DOWNUM, K.R. **Light-activated pest control**. (eds.) Washington, American Chemical Society: ACS Symposium, Series 616., 1995, serie 616, p.54-69.

BLEICHER, E.; SCHROEDER, A. L.; BLEICHER, J. **Efeito de modelos de frasco “caça - mosca” e atrativos na captura de “mosca-da-fruta”, *Anastrepha fratercula* Wied. 1830**. Florianópolis, SC, EMPASC/DID, 1978.

BRAUN, J.; MORAES, L. A. H. de; PORTO, O. de M. Atrativos para as “moscas-das-frutas” *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) em citrus. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.15, n., p.77-80, 1993.

CARVALHO, R. P. L. Alternativas de controle: métodos culturais, atraentes, resistência vegetal e controle biológico. **Moscas-das-frutas no Brasil**. 1.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988, cap.7, p.86-107.

CRAVERO, E. S. **Comportamento de atraentes naturais e sintéticos na captura das moscas-das-frutas, *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera-Tephritidae) na região de Pelotas, RS**. 1990. 70 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ESALQ, Piracicaba.

EPSKY, N. D; DUEBEN, B. D.; HEATH, R. R.; LAUZON, C. R.; PROKOPY, R. J. Attraction of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) to volatiles from avian fecal material. **Florida Entomologist**, Florida, v.80, n.2, p.270-277, 1997.

FRÁGENAS, N. N.; GONZÁLEZ, E.; HERNÁNDEZ, J. De La T.; CÁSALES, R.; LANDER, E. Elaboración y evaluación de atrayentes para la mosca del mango *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae). **Boletín Entomológico Venezuela**, Venezuela, v.11, n.1, p.19-25, 1996.

GOW, P. L. Proteinaceous bait for the oriental fruit fly. **Journal Economic of Entomology**, Lanham, v.47, n.1, p.153-160, 1954.

HEITZ, J. R. 1982. Waiter! There’s a dye in my soup. **Environmental Health Perspectives**, v.104, n.2, 1996. Disponível em <<http://ehpnet1.niehs.nih.gov/docs/1996/104-2/innov.html>>. Acesso em: 12 fev. 2003.

- MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S. Biologia de “mosca-das-frutas” (Diptera:Tephritidae). In: índices de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.40, n.1, p.17-24, 1980.
- MALO, E.; LIEDO, P. **Trampeo: Tipos de trampas atrayentes y principios de atracción**. En: Memorias IV Curso Internacional sobre mosca de la fruta. Métodos de detección. Programa MOSCAMED. Metapa de Domínguez, Chiapas, México, 109, p.1-13, 1990.
- MANGAN, R. L.; MORENO, D. S. Development of phloxine B and Uranine bait for control of Mexican fruit fly. In: HEITZ, J. R.; DOWNUM, K. R. (eds.). **Light-activated pest control**. Washington, American Chemical Society: ACS Symposium, Series 616., 1995, serie 616, p.115-126.
- MATIOLI, J. C.; ROSSI, M. M.; BUENO, V. H. P. Atrativos para *Ceratitidis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) em pomar de pêssegos no município de Caldas-MG. **Anual da Sociedade Entomológica**, Brasil, n.18, p.119-129, 1989.
- MORENO, D. S.; MANGA, R. L. Responses of the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) to two hydrolyzed proteins and incorporation of phloxine B to kill adults. In: HEITZ, J. R. DOWNUM, K. R. (eds.); **Light-activated pest control**. Washington, American Chemical Society: ACS Symposium, 1995, series 616, p.257-279.
- MYERS, J. H.; SAVOIE, A.; Ed van RANDEN Eradication and pest management. **Annual Review Entomology**, v.43, p.471-911, 1998.
- NACAGAWA, S.; FARIAS, G. J.; STEINER, L. F. Response of female mediterranean fruit flies to male lures in the relative absence of males. **Journal Economic Entomology**, Lanham, v.63, n.1, p.227-229, 1970.
- SALGADO, O. L. **Influência de substâncias atrativas, cores e formas de armadilhas na captura da mosca das frutas *Ceratitidis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae)**. 1974. 51 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz/ESALQ, Piracicaba.
- STEINER L. F. Bait sprays for fruit fly control. **Agricultural Chemicals**, p.32-36, 1955.
- ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Dip.: Tephritidae) no Brasil: Taxonomia, distribuição geográfica, e hospedeiros. In: SOUZA, H. M. L. (coord.). **Moscas-das-frutas no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil, 1988, p.1-10.