



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

MANEJO AGROECOLÓGICO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM POMAR COMERCIAL
DE GOIABA EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS DO CARIRI CEARENSE

1. INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas são as principais pragas para os pomares de goiaba e suas larvas se alimentam da polpa do fruto acarretando baixa produção, tornando-o impróprio para o consumo e sem valor comercial tanto para a goiaba de mesa quanto para indústria (MANICA *et al.*, 2000).

No manejo dessas pragas diversas práticas são recomendadas, como a construção de fossas de criação de inimigos naturais para eliminação de frutos infestados caídos no solo, instalações de armadilhas com atrativos alimentares, eliminação de hospedeiros alternativos, controle biológico através da conservação dos inimigos naturais, uso de variedades resistentes, ensacamento de frutos, aplicação de produtos alternativos, utilização de iscas tóxicas e aplicação de inseticidas químicos (PINHEIRO, 2006, NASCIMENTO *et al.*, 2008).

A incidência delas em goiabeiras é um sério problema no Cariri, acarretando aumentos nos custos de produção, devido às aplicações de inseticidas e às perdas na produção. Além disso, os inseticidas usados no controle causam impactos sobre a entomofauna benéfica, além de serem prejudiciais à saúde humana e ao agroecossistema. *Anastrepha zenildae*, *A. sororcula*, *A. fraterculus* e *A. obliqua* são as espécies que ocorrem nas goiabeira do Cariri cearense (AZEVEDO *et al.*, 2010).

O manejo agroecológico de pragas tem sido negligenciado nos últimos anos, recebendo caráter secundário da pesquisa devido à adoção e ao crescimento do controle químico, à inadequação de algumas práticas ao modelo de produção intensiva e em grandes áreas, à falta de pesquisa e adequação aos modernos modos de produção, à ação em longo prazo em comparação com a ação de choque dos inseticidas e à característica do sistema de ser um

conjunto de técnicas e não um produto acabado, requerendo a participação e o conhecimento das comunidades locais (ALTIERI, 2002).

A possibilidade de cultivo da goiaba sem o uso de inseticidas químicos associadas às exigências por parte dos consumidores tem motivado a conversão de pequenas áreas produtoras para o sistema agroecológico sem redução na produtividade, porém, poucos trabalhos têm sido realizados, visando identificar e analisar a eficiência de estratégias disponíveis para o manejo agroecológico de moscas-das-frutas. Essas estratégias geralmente são utilizadas de forma empírica, baseada em observações isoladas e, muitas vezes, sem comprovação científica (STORCH *et al.*, 2004).

Em condições de campo, os trabalhos de manejo de moscas-das-frutas são difíceis de serem avaliados pela ausência de um padrão de flutuação populacional, sendo esta dependente da existência e da adequabilidade dos hospedeiros (ZUCCHI, 2000), bem como das condições climáticas da região (CHIARADIA *et al.*, 2004).

O crescente consumo de frutas *in natura* nos mercados externo e interno deve-se às inúmeras vantagens que a ciência tem descoberto em relação à ingestão desses alimentos, como o baixo nível de calorias e altas concentrações de vitaminas, fibras, antioxidantes e sais minerais, propiciando a chamada dieta perfeita em termos de nutrientes e propriedades terapêuticas naturais contra as mais variadas doenças (FACHINELLO, 2011). Impressiona igualmente constatar que este mercado tem crescido, mundialmente, nos últimos anos, incomparável a qualquer outro produto agrícola. Nesse contexto, convém lembrar que o Brasil, com amplo potencial produtivo no setor participa com menos de 1% desse mercado, devido principalmente a problemas de ataque das moscas-das-frutas.

No entanto, um programa geral de controle dessas pragas é muito difícil de ser estabelecido. A eficácia no controle está fundamentada na integração de vários métodos de controle, devido às características desse grupo de pragas, como alta taxa de fecundidade, elevada porcentagem de fertilidade, alta capacidade de dispersão de adultos e facilidade de colonização sob diferentes condições ecológicas e o conjunto desses atributos promove a essas pragas o *status* de pragas-chave e de importância quarentenária (SILVA, 2011).

De maneira geral, tradicionalmente os fruticultores utilizam o controle químico por meio da aplicação de inseticidas fosforados como o Lebaycid 500 CE, em cobertura total das plantas do pomar, com a finalidade de matar ovos, impedir e eliminar a infestação de larvas no fruto ou o uso de isca tóxica preparada com inseticidas fosforados como o Malathion 1000 CE e o Triclorfon 500 CE, a qual é aplicada em um 1m² da copa e em fileiras alternadas ou em armadilhas McPhail para promover a morte dos adultos por ingestão ou contato (SOUZA

FILHO, 2009).

A maioria das pesquisas feita aqui no Brasil promove o controle químico sem se preocupar em avaliar outras estratégias de controle que sejam ecologicamente viáveis dentro do agroecossistema da goiabeira.

Por isso, o reconhecimento por toda a comunidade de que esses insetos são as piores pragas da fruticultura e de que não há um método eficaz, único e universal para o seu controle, está levando à união de esforços de todos os envolvidos no problema, orientando-os para as práticas do manejo agroecológico, baseado nos princípios de convivência com a praga, por meio de estratégias que reduzam sua população, mas que se produza frutos de goiaba saudáveis, isentos de resíduos químicos e com padrões de comercialização no semiárido.

2 OBJETIVOS E METAS A SEREM ALCANÇADOS

2.1 Objetivo Geral

Buscar estratégias alternativas econômicas e ecologicamente viáveis de controle das moscas-das-frutas disponíveis para as condições semiáridas de cultivo no Cariri cearense, de modo a encurtar o período em que a fruteira fica exposta à praga sem, contudo, comprometer a qualidade e a quantidade das goiabas de mesa produzidas na região.

2.2. Objetivos Específicos

- a) Testar inseticidas vegetais, visando à preservação dos inimigos naturais e o meio ambiente;
- b) Avaliar a eficiência de atraentes alimentares comerciais na captura da praga;
- c) Identificar e eliminar possíveis hospedeiros alternativos para as moscas-das-frutas;
- d) Utilizar estratégias físicas de controle da praga;
- e) Verificar a influência da altura da armadilha e quadrante da copa na captura dos adultos;
- f) Montar um Programa de Manejo Agroecológico das moscas-das-frutas no Cariri.

2.3 Metas a serem alcançadas

Após a realização das ações de pesquisas desse projeto e para as condições semiáridas de cultivo do Cariri cearense, espera-se alcançar as seguintes metas:

- a) Escolher o melhor inseticida vegetal que seja eficaz no controle das moscas-das-frutas, visando proteger o aplicador, a preservação dos inimigos naturais e a proteção do meio ambiente;
- b) Escolher o melhor atrativo alimentar visando uma maior captura dos adultos;

- c) Identificar todos os hospedeiros alternativos que funcionam como repositórios naturais das moscas-das-frutas presentes no entorno do agroecossistema da goiabeira;
- d) Obter um percentual de pelo menos 80% de frutos de melhor qualidade e sem resíduos de inseticidas cuja finalidade é a de proteger o fruto do ataque das moscas-das-frutas e oferecer frutos saudáveis aos consumidores na forma *in natura*;
- e) Estabelecer um Programa de Manejo Agroecológico das moscas-das-frutas nas condições semiáridas do Cariri, sem a necessidade do uso de inseticidas químicos;
- f) Elaborar quatro publicações técnicas das novas estratégias de controle aos produtores e/ou técnicos interessados.

3. METODOLOGIA A SER EMPREGADA

As diferentes ações de pesquisa desse projeto serão desenvolvidas nas propriedades dos produtores de goiaba do Cariri com complementação das mesmas, no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal do Cariri, no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, no Crato-CE, durante um período de 12 meses.

Ação nº 1 - Estratégia de controle com óleos vegetais

Serão testados os óleos do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb), da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) e o leite da Janaguba (*Himatanthus drasticus* Mart) na dosagem de 5mL/litro de água. Como testemunha referência o Lebaycid 500 CE® (fention) na dosagem de 1mL/L e como testemunha absoluta a água do sistema de abastecimento do produtor. Os inseticidas serão aplicados em cobertura total com o auxílio de um atomizador costal motorizado e as aplicações serão realizadas no período de maturação dos frutos.

Durante a condução do experimento, a população de adultos de moscas-das-frutas será monitorada na área experimental utilizando quatro armadilhas McPhail iscadas com proteína hidrolisada de milho a 5%, avaliando-se o número de adultos capturados semanalmente.

Será utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada parcela será constituída por três plantas, utilizando-se a planta central para avaliação. A avaliação dos danos causado pelas moscas nos frutos será realizada, colhendo-se ao acaso 10 frutos por parcela, totalizando 200 frutos em todo o experimento. No laboratório, serão avaliados todos os frutos separando-se aqueles com presença de galerias causada por larvas.

Serão avaliados a porcentagem de frutos com danos ou a presença de larvas vivas. Os dados serão transformados em $\sqrt{x + 1}$ e submetidos à análise de variância por meio do

programa SISVAR (FERREIRA, 2011), comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A eficiência dos inseticidas será calculada pela fórmula de Abbott (1925): $E = (T-t) \times 100/T$, onde T = testemunha absoluta e t = tratamentos avaliados.

Ação nº 2 - Avaliação de atrativos alimentares comerciais

Serão testados os produtos líquidos Bio anastrepha®, Bio fruit® e Neudorf® na dosagem de 50mL/L de água e Tórula na dosagem de 6 tabletes/L de água, além do suco de goiaba a 25% + 10% de açúcar cristal. O delineamento será inteiramente casualizado representado pelos atrativos alimentares, com quatro repetições, apresentando então 20 parcelas experimentais.

Os atrativos serão colocados em armadilhas McPhail e essas serão instaladas em filas alternadas, a uma altura de 1,80 m do solo nos ramos externos das plantas distanciadas a 50 m entre si. Cada armadilha receberá 350 mL de cada atrativo, sendo avaliada semanalmente. Os insetos capturados serão acondicionados em frascos contendo álcool a 70% para identificação. O número de insetos capturados será apresentado como número médio de adultos/armadilha/semana.

Os dados serão transformados em $\sqrt{x} + 1$ e submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011), comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ação nº 3 - Estratégia de Controle Cultural - Eliminação de plantas hospedeiras

Serão coletados os frutos silvestres ao longo do ano, de acordo com a fenologia das fruteiras hospedeiras. Será anotado, durante o período amostral, dado relativo à fenologia das plantas prováveis hospedeiras das moscas.

Os frutos coletados e previamente separados por espécie serão transportados até o laboratório, onde será realizada uma triagem, visando principalmente o descarte de frutas atacadas por doenças. Serão efetuadas, também, a contagem, pesagem e identificação por espécie. Posteriormente, os frutos serão desinfetados, utilizando-se água mais hipoclorito de sódio a 1% e acondicionados em bandejas plásticas brancas, nas dimensões de 0,30 x 0,40m e 0,10m de altura. No interior dessas bandejas será colocado dois cm de vermiculita para servir de substrato para a empupação dos insetos.

Essas bandejas serão mantidas em uma câmara climatizada do tipo B.O.D. à temperatura de 25°C \pm 1°C, 70% \pm 10% de umidade relativa do ar e fotofase de 12 horas. A cada três dias a vermiculita das caixas será peneirada objetivando separar as pupas oriundas

das larvas infestantes.

Após serem separadas as pupas da vermiculita, as mesmas serão colocadas em placas de Petri, com fina camada de vermiculita no fundo. À medida que as moscas forem emergindo, serão conservadas em álcool a 70% e posteriormente identificadas utilizando chaves de classificação. Após serem identificadas como hospedeiras alternativas para as moscas-das-frutas, essas plantas deverão ser eliminadas do entorno das áreas produtoras de goiabas de mesa para evitar reinfestações nos frutos comerciais.

Ação nº 04 - Estratégia de Controle Físico - Cor como atraente

As armadilhas modelo PET 2L utilizadas no experimento seguirá as recomendações propostas por Aguiar-Menezes *et al.* (2006) com três orifícios, sendo apenas introduzida uma área colorida de 36 cm² (6cm x 6cm) no entorno de cada orifício na parte basal da armadilha.

O delineamento experimental adotado será o inteiramente casualizado representado por: T1) armadilha PET transparente; T2) armadilha PET amarela; T3) armadilha PET vermelha e T4) armadilha PET azul, comparadas com a T5) armadilha padrão McPhail, com quatro repetições, totalizando assim, 20 parcelas experimentais, sendo cada repetição constituída por uma armadilha. Serão avaliadas quatro semanas após a instalação das armadilhas no pomar.

As armadilhas serão abastecidas com 350 mL de proteína hidrolisada de milho a 5% e instaladas nas goiabeiras em pleno período de colheita a uma altura de $\frac{3}{4}$ da planta a partir da superfície do solo, sendo uma PET por árvore de forma aleatória.

Semanalmente, as armadilhas serão avaliadas, sendo em seguida a solução com os insetos despejada numa peneira de 2 mm de malha, substituída a solução e lavados com água, sendo as moscas-das-frutas separadas e acondicionadas em frascos de vidro etiquetados e contendo álcool a 70%, os quais serão levados ao Laboratório de Entomologia Agrícola, onde procederá a separação e contagem dos machos e das fêmeas de moscas-das-frutas das espécies *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata*.

Serão analisadas as seguintes características: número de machos, número de fêmeas e total (machos + fêmeas) de *Anastrepha* spp. e *C. capitata* e o número total de moscas-das-frutas (machos + fêmeas de *Anastrepha* spp. e de *C. capitata* e). Todos os dados das variáveis analisadas serão transformados em $\sqrt{x} + 1$ antes da realização da análise de variância. Os dados transformados serão submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (P= 0,05).

Ação nº 05 - Influência da altura da armadilha McPhail e dos quadrantes da copa da goiabeira sobre a captura de adultos de moscas-das-frutas

Um dos fatores que influencia na eficiência de captura de adultos de moscas-das-frutas é a localização da armadilha no campo (MALAVASI; CARVALHO; NASCIMENTO, 2000). Deve ser ressaltado que as armadilhas com atrativo alimentar têm eficiência relativamente baixa, sendo que seu raio de captura varia entre um e dez metros. Segundo esses autores, as armadilhas devem ser instaladas a uma altura de 1,8 a 2 m ou no terço mediano da árvore, mas não existem trabalhos científicos que comprovem que essa altura é a ideal. As moscas-das-frutas também têm preferências por determinado quadrante da copa da goiabeira, pois Azevedo *et al.* (2013) observaram que elas têm preferência pelos quadrantes Leste e Norte da copa da goiabeira para ovipositarem seus ovos quando utilizaram frutos artificiais de biscoito com diferentes cores e formas.

Assim sendo, as armadilhas McPhail serão instaladas sob a copa das goiabeiras nas alturas de 0,5; 1; 1,5 e 2m do solo. Serão utilizados suportes de madeira para as mais baixas e as demais serão instaladas no próprio galho da planta. Cada altura terá cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Após a determinação da altura mais eficaz na captura dos adultos, esta será instalada nos quatro quadrantes da goiabeira (Figura 1) também com cinco repetições.

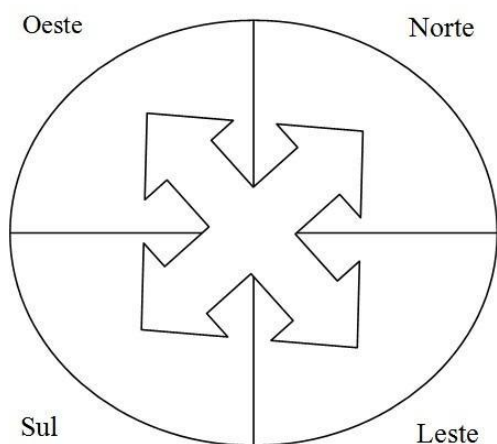


Figura 1. Quadrantes da goiabeira onde serão instaladas as armadilhas.

Ação nº 06 – Integração das Estratégias de Controle

A última ação desse projeto será a escolha das melhores estratégias de controle agroecológicas para as moscas-das-frutas em cada ação avaliada e, em seguida, elas serão estudadas em conjunto. No final do projeto, teremos um Programa de Manejo Agroecológico

para essa praga envolvendo estratégias ecológicas como o uso de inseticidas vegetais, atrativos alimentares eficientes, estratégias culturais e físicas, altura das armadilhas e quadrantes de instalação e a eliminação de hospedeiros alternativos. Para comprovar isso será feito uma comparação entre um pomar agroecológico utilizando estas estratégias com um pomar com o controle convencional da praga.

Ação nº 06 - Difusão de informações e soluções tecnológicas

As informações prospectadas e captadas após a realização das pesquisas, serão em seguida, difundidas aos agricultores e técnicos envolvidos no processo das cadeias produtivas para as condições semiáridas do Cariri, através de artigos científicos, manuais técnicos, informativos técnicos, cartilhas, resumos e outros, que auxiliarão os agentes dessas cadeias a melhorar a sua produção agrícola, tornando-os mais competitivos para o mercado externo e/ou interno, obtendo produtos mais saudáveis e livres de inseticidas químicos.

4. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS OU DE INOVAÇÃO DO PROJETO

Frutos sem resíduos: Com a implantação dessas tecnologias agroecológicas os consumidores da goiaba de mesa só têm a ganhar, pois irão consumir produtos saudáveis e isentos de resíduos de inseticidas químicos, preservando a saúde da população. Além disso, haverá também uma proteção para os trabalhadores de campo que não irão entrar em contato com os inseticidas químicos, evitando intoxicações crônicas e/ou agudas, assim como, os inimigos naturais dessas pragas da goiabeira serão preservados.

Redução nos custos de produção: Se o produtor não gasta com aplicação desses inseticidas químicos, ele terá uma considerável redução nos custos de produção da goiaba, haja vista que esses produtos são muito caros e utilizados com frequência nos pomares para o controle das moscas-das-frutas.

Mudança de hábitos: Os produtores de uma maneira geral estão acostumados na utilização dos inseticidas químicos, principalmente de largo espectro, para controlar as pragas da goiabeira. Essa proposta logrando êxito, eles irão perceber que existe outras táticas de controle além do controle químico, que podem ser utilizadas nos pomares de goiaba e com isso, haverá uma mudança de hábitos, pois só na prática que eles poderão adotar essa e outras tecnologias mais limpas e seguras para controlar as moscas-das-frutas.

Publicações: Com os resultados prospectados e analisados pretende-se elaborar e submeter quatro artigos em periódicos nacionais e/ou internacionais com Qualis de pelo menos B2 em Ciências Ambientais, além de trabalhos completos e resumos em eventos científicos da área.

Manejo Agroecológico: Estabelecer um Programa de Manejo Agroecológico das moscas-das-frutas nas condições semiáridas do Cariri, sem a necessidade do uso de inseticidas químicos, trazendo assim benefícios para o consumidor, o produtor e o meio ambiente.

Cursos: Após o término das pesquisas pretende-se também ofertar alguns cursos ou palestras aos produtores de goiaba de mesa do Cariri de como produzir ecologicamente correto sem o uso de agroquímicos.

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisão de literatura e busca de trabalhos sobre o projeto.	x											
Ação nº 1.	x	x										
Ação nº 2.			x	x								
Ação nº 3.					x	x						
Ação nº 4.							x	x				
Ação nº 5									x	x		
Ação nº 6											x	x
Elaboração e entrega do relatório final.												x

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**. v.18, p. 265-267, 1925

AGUIAR-MENEZES, E. L.; SOUZA, J. F.; SOUZA, S. A. S.; LEAL, M. R.; COSTA, J. R.;
118 MENEZES, E. B. **Armadilha PET para captura de adultos de moscas-das-frutas em pomares 119 comerciais e domésticos**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2006. 8p. (circular Técnica, 16).

ALTIERI, M.A. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.93, p.1-24, 2002.

AZEVEDO, F. R.; GUIMARÃES, J. A.; SIMPLÍCIO, A. A. F.; SANTOS, H. R. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-dasfrutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do cariri cearense. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.1, p. 33-41, 2010.

AZEVEDO, F.R.; SANTOS, C.A.M.; NERE, D. R.; MOURA, E. S.; AZEVEDO, R. Influência da cor e forma dos frutos artificiais e quadrantes da copa da goiabeira sobre a atração de *Anastrepha* spp. para oviposição. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v.23, n.1, p.34-45, 2013.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.337-343, 2004.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS. D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p.109-120, 2011.

FERREIRA, D. F. A Computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

MALAVASI,A; CARVALHO, R.S; NASCIMENTO, A.S. Monitoramento populacional. In: MALAVASI,A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimentos básicos e aplicados. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p.

MANICA, I; ICUMA, I.M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Fruticultura tropical 6: goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374p.

NASCIMENTO, A.S.; AGUIAR, W.; SÁ, R.F.; CARVALHO,R.S.; CASTELLANI, M.A.; MOREIRA, A.A.; SÃO JOSÉ, A.R.; WALDER, J.M.M.; SILVA, V.E.S.; MALAVASI, A.; PARANHOS, B.J. Técnica do Inseto Estéril (TIE): nova tecnologia para o controle de moscasdas-frutas no Brasil; Projeto Piloto Livramento de Nossa Senhora. Bahia Agrícola,

Salvador, v.8, n.2, p.53-57, 2008.

PINHEIRO, S.C.S. Qualidade de goiabas ensacadas e manejadas com diferentes produtos fitossanitários, sob manejo orgânico. 2006. 106f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SILVA, R. A. ; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.

STORCH, G. Caracterização de um grupo de produtores agroecológicos do sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 3, p. 357- 362, 2004.

SOUZA FILHO,M.F.; COSTA, V.A. **Manejo integrado de pragas na goiabeira**. In: NATALE, W.; ROZANE, D.E.; SOUZA, H.A.; AMORIM, D.A. Cultura da goiaba: do plantio a comercialização. p.327-348, 2009, 289p.

ZUCCHI, R.A. Taxonomia. In: MALAVASI,A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**: conhecimentos básicos e aplicados. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. 327p.