



Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)

Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Biológico
Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no
Agronegócio

**Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto
das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)**

Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio. Área de concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.

São Paulo

2017

Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)

Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Área de concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.

Orientador: Professor Dr. Miguel Francisco de Souza Filho

São Paulo
2017

Eu, **Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro**, autorizo o Instituto Biológico (IB-APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, a disponibilizar gratuitamente e sem ressarcimento dos direitos autorais, o presente trabalho acadêmico, de minha autoria, no portal, biblioteca digital, catálogo eletrônico ou qualquer outra plataforma eletrônica do IB para fins de leitura, estudo, pesquisa e/ou impressão pela Internet desde que citada a fonte.

Assinatura: _____ Data ___/___/___

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
Núcleo de Informação e Documentação – IB

Louzeiro, Léo Rodrigo Ferreira.

Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae). / Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro.

– São Paulo, 2017.

98 p.

Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico (São Paulo). Programa de Pós-Graduação.

Área de concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.

Linha de pesquisa: Biodiversidade: caracterização, interações, interações ecológicas em agroecossistemas.

Orientador: Miguel Francisco de Souza Filho.

Versão do título para o inglês: Characterization of losses in the commercialization of fresh fruits due to direct damage of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae).

1. Pós-colheita 2. Descarte de frutas 3. Alterações físico-químicas em frutas
4. Pesquisa social I. Louzeiro, Léo Rodrigo Ferreira II. Souza Filho, Miguel Francisco III. Instituto Biológico (São Paulo). IV. Título

IB/Bibl./2017/003

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

Título: Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Aprovado em: ___/___/___

Banca Examinadora

Dr. (a) _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dr. (a) _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dr. (a) _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos Professores

Não sei como defini-los, só consigo admirá-los.
Às vezes eles agem como nossos pais, tios ou irmãos... e tem aqueles que mais se parecem com nossos avós.

A alma é curada ao estar com crianças.

Fedor Dostoievski

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação do Instituto Biológico e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Agradeço a oportunidade e a bolsa que possibilitaram o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço aos meus amigos; familiares; orientador e professores; a equipe do Centro Experimental Central do Instituto Biológico em especial ao Laboratório de Entomologia Econômica; ao grupo técnico e administrativo da CEASA; aos responsáveis e técnicos do Laboratório de Frutas e do Laboratório de Análise Instrumental ambos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP; aos gerentes dos hortifrútis e feirantes; aos fruticultores do Bairro Pedra Branca e a todos que participaram direta ou indiretamente das atividades de campo, montagem dos questionários, nas análises estatísticas e avaliação dos resultados.

Muitos foram importantes durante a graduação e pós-graduação, mas foram mais importantes ainda no meu crescimento pessoal e profissional. A melhor forma que encontrei de demonstrar gratidão foi no esforço e dedicação diários na realização das atividades de campo, laboratório e redação do trabalho. Muito obrigado pelos ensinamentos de cada dia; a confiança; o companheirismo; a compreensão e paciência; e por estarem sempre disponíveis em ajudar.

RESUMO

LOUZEIRO, Léo Rodrigo Ferreira. **Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)**. 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2017.

Demonstramos no estudo como o dano direto das moscas-das-frutas influencia no processo de produção, consumo e comercialização de frutas *in natura*. O estudo se baseia na descrição das populações de moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização; na associação do dano direto das moscas ao descarte, influência nas alterações físico-químicas e na comercialização de frutas. Para isso foi realizado o monitoramento de moscas-das-frutas em um pomar comercial do Bairro Pedra Branca e na Central de Abastecimento (CEASA), ambos no município de Campinas, São Paulo, utilizando armadilhas McPhail e amostragem de frutas. Para avaliar as alterações físico-químicas que ocorrem em frutas infestadas por moscas-das-frutas foram comparadas a acidez titulável, perda de massa, pH, sólidos solúveis (°Brix), firmeza da casca e firmeza da polpa de frutas infestadas e não infestadas por *Ceratitis capitata* (Wiedemann). Para associar o dano direto das moscas-das-frutas como fator de influência no processo de comercialização de frutas foram aplicados questionários por meio de entrevistas aos fruticultores, comerciantes e consumidores. As moscas-das-frutas estiveram presentes nas áreas de produção e comercialização durante todas as épocas do ano. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *A. obliqua* (Macquart), *C. capitata* e *Neosilba* spp. foram as moscas-das-frutas recuperadas das amostras de frutas comercializadas. *Ceratitis capitata* foi a que apresentou maior ocorrência nas amostras de frutas e armadilhas. As frutas com maiores índices de descarte devido ao dano direto das moscas-das-frutas foram em ordem decrescente: carambola (*Averrhoa carambola* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), manga (*Mangifera indica* L.), laranja [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) e maçã (*Malus domestica* Borkh). Foi observado relação direta entre os índices Mosca/Armadilha/Dia (MAD)/índices de infestação/descarte de fruta, quando os picos populacionais da mosca provocam descarte de 70 a 90% no pomar de carambola e 80 a 90% no pomar de goiaba. A infestação de *C. capitata* promove alterações físico-químicas nas frutas. As alterações físico-químicas foram diretamente proporcionais ao desenvolvimento dos estádios imaturos de *C. capitata*, com observação de alterações brandas quando o inseto

está na fase de ovo e alterações acentuadas quando as larvas começam a se alimentar. Foram entrevistados 12 fruticultores, 10 comerciantes e 91 consumidores. O dano direto das moscas-das-frutas foi citado como motivo para quebra de relação no processo de compra, já que 80% dos estabelecimentos comerciais e 20% dos consumidores afirmaram deixar de comprar frutas dos produtores e estabelecimentos onde foram adquiridas frutas infestadas por moscas-das-frutas. O dano direto das moscas-das-frutas está relacionado ao descarte de frutas na pós-colheita, nas alterações físico-químicas das frutas e na comercialização, influenciando no processo de compra e venda de frutas *in natura*.

Palavras-chave: Pós-colheita. Descarte de frutas. Alterações físico-químicas em frutas. Pesquisa social.

ABSTRACT

LOUZEIRO, Léo Rodrigo Ferreira. **Characterization of losses in the commercialization of fresh fruits due to direct damage of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae).** 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2017.

We demonstrate in the study how the direct damages of fruit flies affect the process of distribution, consumption and marketing of fresh fruits. This work was based on description of fruit fly populations in producing and marketing areas, and on the effect of the combined direct damages of fruit flies on physicochemical changes and marketing of fruits. Fruit flies were monitored in a commercial orchard in Pedra Branca and in the State Food Supply Center (CEASA) of Campinas, State of São Paulo, Brazil, using McPhail traps and fruit samples. The acidity, weight loss, pH, soluble solids (°Brix), skin and pulp texture of infested and non-infested fruits by *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) were compared to evaluate the physicochemical changes of infested fruits. Structured questionnaires were applied to fruit growers (12), traders (10) and consumers (91) to assess the correlation between the direct damages of fruit flies and the losses during marketing of fruits. Fruit flies from the genus *Neosilba* and species *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann), *Anastrepha obliqua* (Macquart) and *C. capitata* were collected in the fruits for trade, and *C. capitata* was the most abundant in fruit samples and in the traps of the monitored areas. The most discarded fruits due to direct damages of fruit flies were, in descending order, star fruit (*Averrhoa carambola* L.), guava (*Psidium guajava* L.), mango (*Mangifera indica* L.), orange [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], tangerine (*Citrus reticulata* Blanco) and apple (*Malus domestica* Borkh). The fly trap⁻¹ day⁻¹, infestation and fruit discarding indexes were directly related when the peak of the *C. capitata* population caused discarding of 70 to 90% of carambola and 80 to 90% of guava fruits in the orchards. The infestation of *C. capitata* promotes physico-chemical changes in fruits. Physicochemical changes in fruits were directly proportional to the development of the immature stages of *C. capitata*, with mild changes when the insects were in the egg phase and marked changes when the larvae began to feed. Direct damages of fruit flies were reported as a reason for not buying a fruit, since 80% of fruit shops and 20% of consumers stated that they stopped buying fruits from producers and shops that offered fruits infested by fruit flies. Direct damages of fruit flies are directly related to fruit discarding in the post-harvest period and fruit

physicochemical changes, indirectly damaging the marketing, affecting the trade process of fresh fruits.

Keywords: Post-harvest. Fruit discarding. Physicochemical changes. Social research.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Armadilha McPhail (A) de base amarela e armadilha Jackson (B) delta de cor branca.....	8
Figura 2 - Disposição das armadilhas McPhail na CEASA Campinas, São Paulo.	18
Figura 3 - Disposição das armadilhas McPhail no pomar comercial (Sítio Maracujá) no Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.....	18
Figura 4 - (A) Caixas plásticas utilizadas para transporte de frutas. (B) Mangas individualizadas em potes plásticos contendo vermiculita. (C) Potes plásticos dispostos em prateleiras em sala climatizada. (D) Peneiramento e separação dos pupários. (E) Pupários. (F) Potes de vidro com pupários e vermiculita umedecida.	20
Figura 5 - (A) Armadilha McPhail disposta em carambola no pomar comercial. (B) Armadilha McPhail disposta na CEASA. (C) Avaliação da armadilha após 15 dias de exposição. (D) Béquer, peneira e pincel utilizados para reabastecimento da armadilha e separação das moscas. (E) Insetos capturados; (F) Potes de vidro com água usado para transporte das moscas.	21
Figura 6 - Goiaba no interior de uma cuba de vidro exposta a oviposição de dez fêmeas de <i>Ceratitis capitata</i>	24
Figura 7 - Marcação de força máxima distância de perfuração em que é detectada a máxima força da perfuração da casca (A) e valor médio da região de platô da polpa (B).....	26
Figura 8 - Entrevistas com os fruticultores do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.	29
Figura 9 - Flutuação populacional de <i>Ceratitis capitata</i> recuperadas de frutas e de armadilhas McPhail (índice MAD) na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.	32
Figura 10 - Flutuação populacional de moscas do gênero <i>Anastrepha</i> recuperadas de frutas e de armadilhas McPhail (índice MAD) na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca Campinas, São Paulo.....	34
Figura 11 - Flutuação populacional de moscas do gênero <i>Neosilba</i> recuperadas de frutas e de armadilhas McPhail (índice MAD) na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.	34
Figura 12 - Moscas-das-frutas capturadas por armadilha disposta na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.	36
Figura 13 - Relação entre índice MAD, índice de infestação (pupários/fruta) e número de frutas descartadas no pomar comercial devido ao dano direto das moscas-das-frutas. Outubro de 2015 a novembro de 2016.....	45
Figura 14 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de carambolas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.	49
Figura 15 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de goiabas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.	51
Figura 16 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de maçãs infestadas e não infestadas	

por moscas-das-frutas.	53
Figura 17 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de mangas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.	55
Figura 18 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de tangerinas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.	57
Figura 19 - Frutas mais comercializadas em cada estabelecimento comercial.	60
Figura 20 - Faixa etária dos consumidores entrevistados.	62
Figura 21 - Estabelecimentos de comercialização preferenciais para compra de frutas.	62
Figura 22 - Motivos para a escolha dos estabelecimentos de comercialização de frutas.	62
Figura 23 - Periodicidade na compra de frutas.	62
Figura 24 - Consumo médio de frutas <i>in natura</i> em kg por mês.	62
Figura 25 - Frutas comercializadas <i>in natura</i> que o consumidor encontrou larvas.	62
Figura 26 - Atitude do consumidor ao encontrar larvas em frutas adquiridas em estabelecimentos de comercialização.	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Métodos de controle de moscas-das-frutas.	9
Tabela 2 - Amostras de frutas coletadas na CEASA e no pomar comercial (Sítio Maracujá), Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.	20
Tabela 3 – Características físicas das frutas utilizadas no pré-teste de oviposição de <i>Ceratitis capitata</i>	23
Tabela 4 - Locais e dias das entrevistas com os consumidores, Campinas, São Paulo.	29
Tabela 5 - Moscas-das-frutas recuperadas de frutas coletadas na CEASA e pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.	31
Tabela 6 - Moscas-das-frutas capturadas em armadilha McPhail na CEASA e pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.	31
Tabela 7 - Espécies de Moscas-das-frutas recuperadas de frutas e avaliação de armadilhas na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.	37
Tabela 8 – Deslocamento dos espécimes de moscas-das-frutas utilizando o transporte de frutas <i>in natura</i> destinadas à comercialização na CEASA Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.	38
Tabela 9 - Índices de infestação e viabilidade pupal de moscas-das-frutas recuperadas de frutas comercializadas.	44
Tabela 10 - Insumos e técnicas utilizadas nos pomares comerciais do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Geral	3
2.2 Específicos	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Família Tephritidae	4
3.1.1 <i>Anastrepha</i> Schiner	4
3.1.2 <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	6
3.2 Família Lonchaeidae	7
3.3 Monitoramento de moscas-das-frutas	8
3.4 Comercialização de frutas <i>in natura</i> no mercado interno	11
3.5 Pesquisa social	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Monitoramento de moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização de frutas	17
4.1.1 Locais de coleta	17
4.1.2 Amostragem de frutas	19
4.1.3 Avaliação de armadilhas McPhail	20
4.1.4 Identificação das moscas-das-frutas	21
4.1.5 Índices de infestação e viabilidade pupal	22
4.2 Alterações físico-químicas nas frutas provocadas pelo dano direto das moscas-das-frutas	22
4.2.1 Pré-teste de infestação	22
4.2.2 Avaliação físico-química das frutas	24
4.2.3 Determinação do pH e acidez titulável	25
4.2.4 Determinação dos sólidos solúveis em °Brix	25
4.2.5 Determinação da firmeza da casca e firmeza da polpa das frutas	26
4.2.6 Perda de massa	27
4.3 Perfis dos pomares comerciais, fruticultores, comerciantes e consumidores e comportamento de comercialização de frutas frente ao dano direto das moscas-das-frutas	27
4.3.1 Montagem do questionário	27
4.3.2 Conselho de ética	28
4.3.3 Amostragem da população	29
4.4 Análise dos dados	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31

5.1 Monitoramento de moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização de frutas	31
5.1.1 Moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização de frutas	31
5.1.2 Espécies de moscas-das-frutas	36
5.1.3 Moscas-das-frutas e sua relação com as plantas hospedeiras.....	40
5.1.4 Índice de infestação, viabilidade pupal e relação índice MAD/índice de infestação/descarte de frutas.....	43
5.2 Alterações físico-químicas nas frutas provocadas pelo dano direto das moscas-das-frutas	46
5.2.1 Alterações físico-químicas na carambola.....	47
5.2.2 Alterações físico-químicas na goiaba.....	50
5.2.3 Alterações físico-químicas na maçã	52
5.2.4 Alterações físico-químicas na manga.....	54
5.2.5 Alterações físico-químicas na tangerina.....	56
5.3 Perfis dos pomares comerciais, fruticultores, comerciantes e consumidores e comportamento de comercialização de frutas frente ao dano direto das moscas-das-frutas	58
5.3.1 Perfis dos pomares comerciais e fruticultores do Bairro Pedra Branca	58
5.3.2 Perfil dos estabelecimentos de comercialização.....	59
5.3.3 Perfil dos consumidores	61
5.3.4 Comportamento da comercialização de frutas frente ao dano direto das moscas-das-frutas	63
6 CONCLUSÕES	64
7 REFERÊNCIAS	66

1 INTRODUÇÃO

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) são insetos assim conhecidos por utilizarem as frutas como hospedeiros para o desenvolvimento do seu ciclo de vida. Para a produção de frutas, as moscas-das-frutas são de importância econômica por causarem dano direto decorrente da queda de frutas (RAGA et al., 1997; ZART et al., 2011), amadurecimento prematuro (SALLES, 1999; LORSCHHEITER et al., 2012), favorecimento da proliferação de patógenos na casca da fruta (SANTOS et al., 2008; LORSCHHEITER et al., 2012; ZUCCHI, 2015) e pela formação de galerias apodrecidas com a alimentação das larvas (SALLES, 1999; SANTOS et al., 2012). Além do dano direto, essas pragas têm importância quarentenária provocando perdas pelo embargo à exportação de frutas *in natura* por causa da presença de espécies no país exportador, mas que não ocorrem nos países importadores (ZUCCHI, 2015).

Na fase de pós-colheita o dano das moscas-das-frutas é considerado tão relevante quanto o dano causado na fase de produção. Esses insetos pragas inviabilizam a comercialização de frutas, no que diz respeito ao processo de distribuição, consumo e no comportamento de compra e venda. Demonstramos nesse estudo três formas como o dano direto das moscas-das-frutas interfere diretamente na comercialização de frutas *in natura*.

I - Realizamos o monitoramento de moscas-das-frutas utilizando armadilhas McPhail e amostragem de frutas nas áreas de produção (pomar comercial) e comercialização (CEASA) de frutas. O monitoramento permitiu descrever quais espécies de moscas-das-frutas são mais comuns nessas áreas e sua flutuação populacional (presença ou ausência) durante o ano. O monitoramento permitiu também associar as espécies recuperadas de frutas das espécies capturadas em armadilhas, além de fornecer informações sobre quais frutas têm maior frequência de infestação, o índice de infestação e quais frutas têm maior frequência de descarte na fase de pós-colheita devido ao dano direto das moscas-das-frutas.

II - Quando a fruta é separada da planta, naturalmente ocorrem pronunciadas mudanças estruturais durante seu ciclo de vida (formação, crescimento, maturação, amadurecimento e senescência), pois a fruta permanece viva e continua a desenvolver as reações metabólicas e mantém os sistemas fisiológicos que ocorriam quando estava ligada a planta (CHITARRA; CHITARRA, 1990; BOAS, 1999). As mudanças estruturais da fruta podem ser acentuadas por fatores externos como condições ambientais, o ataque de pragas e o próprio consumo (BOAS, 1999). Seguindo essas informações foi realizado um experimento

para avaliar as alterações físico-químicas (acidez titulável, firmeza da casca, firmeza da polpa, pH, perda de massa, sólidos solúveis) que ocorrem nas frutas decorrente do dano direto das moscas-das-frutas. Esses fatores são comumente utilizados para avaliar a qualidade das frutas e nesse experimento avaliamos a influência de um inseto praga na qualidade das frutas destinadas ao consumo *in natura*.

III - Os sintomas do ataque de moscas-das-frutas na fruta são bem característicos. O aparecimento de pequenos pontos negros e partes moles na casca da fruta, descoloração na região da oviposição com posterior mudança para coloração parda a marrom, são os sintomas mais comuns (ORLANDO; SAMPAIO, 1973). Sabendo que o mercado de frutas é fortemente influenciado pela preferência do consumidor (VILELA; HENZ, 2000) e cerca de 94% da decisão de compra de produtos como frutas e hortaliças se baseiam na aparência (SOUZA et al., 2008), o dano direto das moscas-das-frutas influencia diretamente no processo de comercialização de frutas. Para avaliarmos essa influência, realizamos uma pesquisa social e entrevistamos os agentes da cadeia de comercialização de frutas (fruticultores, comerciantes e consumidores) utilizando questionários estruturados para descrevermos o perfil desses agentes e avaliar se o dano direto das moscas-das-frutas exerce influência no processo de comercialização de frutas *in natura*.

O estudo se baseia na descrição e associação. Descrevemos a população de moscas-das-frutas e sua interação com seus hospedeiros nas áreas de produção e comercialização; e associamos seu dano direto ao descarte de frutas na pós-colheita, a alterações físico-químicas em frutas *in natura* e como fator potencial de influência no processo de comercialização das frutas. Os resultados apresentados neste estudo servirão como base científica para o desenvolvimento de pesquisas específicas na área de pós-colheita de frutas; fornecerão informações para os agentes fitossanitários quanto à dispersão de moscas-das-frutas utilizando o transporte de frutas *in natura*; a indústria e varejo conhecerão quais frutas são suscetíveis a alterações físico-químicas provocadas pela infestação de moscas-das-frutas; e os agentes que estudam o processo de comercialização poderão utilizar o nível de influência que o dano direto das moscas-das-frutas exerce sobre o comportamento de compra e venda de frutas *in natura*.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar se a infestação de moscas-das-frutas exerce influência no processo de distribuição, consumo e comercialização de frutas *in natura*.

2.2 Específicos

- Realizar o monitoramento de moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização de frutas para conhecer a flutuação populacional das moscas;
- Conhecer a biodiversidade de moscas-das-frutas que infestam frutas comercializadas;
- Conhecer a relação das moscas-das-frutas com as frutas hospedeiras cultivadas em pomares comerciais;
- Conhecer dentre as frutas comercializadas *in natura* aquelas com maior frequência de descarte devido ao dano direto das moscas-das-frutas;
- Avaliar se os índices Mosca/Armadilha/Dia (MAD), pupários/fruta e pupários/kg de fruta estão relacionados ao descarte de frutas na pós-colheita;
- Avaliar se a infestação de mosca-das-frutas provoca alterações físico-químicas nas frutas;
- Conhecer as alterações físico-químicas que ocorrem em cada espécie de fruta devido à infestação de moscas-das-frutas;
- Avaliar se o dano direto das moscas-da-frutas pode influenciar no processo de comercialização de frutas *in natura*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Família Tephritidae

A família Tephritidae é composta por dípteros holometábolos conhecidos por moscas-das-frutas (GALLO et al., 2002; ZUCCHI, 2000). São registradas cerca de 4.000 espécies de tefritídeos distribuídos em 500 gêneros, de ocorrência nas Regiões Temperadas e Tropicais. Os estádios imaturos de aproximadamente 35% das espécies dessa família se desenvolvem no interior de frutas e os demais se desenvolvem em flores, ramos e raízes ou são mimadoras de folhas (CHRISTENSON; FOOTE, 1960; WHITE; ELSON-HARRIS, 1994).

Tephritidae é uma das famílias mais numerosas dos dípteros e a mais importante economicamente (WHITE; ELSON-HARRIS, 1994). Sua importância é decorrente da oviposição das fêmeas nas frutas e pela alimentação das larvas, causando danos diretos à produção e danos indiretos na comercialização devido a barreiras quarentenárias. Dentre os gêneros de importância econômica destacam-se *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* Macleay, *Dacus* Fabricius, *Rhagoletis* Loew e *Toxotrypana* Gerstaecker (NUÑEZ-BUENO, 1981; WHITE; ELSON-HARRIS, 1994).

No Brasil, as espécies de importância econômica pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis* (ZUCCHI, 2000). Algumas espécies de *Anastrepha* e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) são as mais prejudiciais à fruticultura, estando amplamente distribuídas no território brasileiro infestando frutíferas cultivadas e silvestres. O gênero *Anastrepha* é representado por várias espécies que infestam preferencialmente frutas nativas, enquanto *C. capitata* acomete principalmente frutíferas introduzidas (MALAVASI et al., 1980; MALAVASI; MORGANTE, 1980; ZUCCHI, 1988).

3.1.1 *Anastrepha* Schiner

As moscas do gênero *Anastrepha* são conhecidas por moscas-das-frutas, pois suas larvas se desenvolvem especialmente no interior das frutas. É um gênero pertencente à família

Tephritidae e caracteriza-se pela cor do corpo castanho-amarelado, faixas alares “S” e “V” invertidas, nervura M_{1+2} procurvada apicalmente, cerdas torácicas bem desenvolvidas e ovipositor com processos laterais na base (ZUCCHI, 1978; ZUCCHI, 1988).

O gênero foi agrupado em 21 grupos filogenéticos baseados na análise morfológica integral das genitálias masculinas e femininas (NORRBOM et al., 2012). As espécies de *Anastrepha* são nativas do continente americano. A maioria das espécies está distribuída na Região Neotropical, nas áreas tropicais e subtropicais que abrange a faixa do Sul dos Estados Unidos até o Norte da Argentina incluindo as ilhas do Caribe (ZUCCHI, 1978; ALUJA, 1994).

São conhecidas 276 espécies de *Anastrepha* (NORRBOM et al., 2012), mas poucas delas são consideradas pragas. Nas Américas sete espécies são de importância econômica: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. grandis* (Macquart), *A. ludens* (Loew), *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. striata* (Schiner) e *A. suspensa* (Loew) (ALUJA, 1994).

No Brasil, o gênero é representado por 120 espécies (ZUCCHI, 2008) e destas, sete são de importância econômica: *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. obliqua*, *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sororcula* Zucchi, *A. striata* e *A. zenildae* Zucchi, e mais três: *A. bistrigata* Bezzi, *A. distincta* Greene e *A. serpentina* com potencial em goiaba, fabáceas (Mimosoideae) e sapotáceas, respectivamente (ZUCCHI, 2000).

Algumas espécies são especialistas e atacam preferencialmente frutas da mesma família, a exemplos de *A. grandis* em Curcubitaceae, *A. serpentina* em Sapotaceae e *A. striata* em Myrtaceae. Mas existem as espécies generalistas ou polífagas, que atacam frutíferas de diversas espécies e famílias, a exemplo de *A. fraterculus*, *A. ludens*, *A. obliqua* e *A. suspensa* (MALAVASI et al., 1980; NUÑEZ-BUENO, 1981; ZUCCHI, 1988).

Do total de espécies de *Anastrepha* registradas no Brasil, apenas 61 têm seus hospedeiros conhecidos e destas 30 tem registro de apenas um hospedeiro. São reportadas como hospedeiros desse gênero 275 espécies abrangendo 48 famílias botânicas. *Anastrepha fraterculus* e *A. obliqua* são as espécies mais disseminadas no país, desenvolvendo-se em 114 e 49 espécies frutíferas, respectivamente (ZUCCHI, 2008).

3.1.2 *Ceratitis capitata* (Wiedemann)

Ceratitis capitata também conhecida por mosca-do-mediterrâneo, medfly ou mosca azul é um tefritídeo reconhecido mundialmente como a mais nociva praga para a fruticultura, sendo considerada de importância econômica e quarentenária para frutas *in natura* (NUÑEZ-BUENO, 1987; RAGA et al., 1996). O ciclo de vida dessa espécie é mais rápido em comparação com as espécies de *Anastrepha*. As fêmeas de *C. capitata* atingem a maturidade sexual com três ou quatro dias de adulto, iniciando a oviposição entre sete e nove dias, podendo produzir entre 300 e 400 ovos (NUÑEZ-BUENO, 1987).

O adulto mede de 4 a 5 mm de comprimento por 10 a 12 mm de envergadura. Apresenta coloração predominantemente amarela com olhos castanho-violáceos. O tórax é preto na face superior com desenhos brancos simétricos, o abdome é amarelo com duas listras transversais acinzentadas e as asas são transparentes com listras amarelas sombreadas (BROUGHTON; LIMA, 2002).

A mosca-do-mediterrâneo apresenta facilidade adaptativa a climas diversos, grande diversidade de hospedeiros, alta capacidade reprodutiva, facilidade de dispersão e encontra-se distribuída pelos cinco continentes (RAGA et al., 1996). O Brasil foi o primeiro país da América do Sul a registrar *C. capitata* em 1901, recuperada de laranja [*Citrus sinensis* (L.) Osbek] (IHERING, 1901). Esse tefritídeo encontra-se distribuído na maior parte do território brasileiro, com exceção de ocorrência nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Sergipe (ZUCCHI, 2012).

As maiores populações de *C. capitata* concentram-se em grandes áreas de cultivo, como é o caso das Regiões Sul e Sudeste do Brasil, que apresentam clima mais frio e em geral possuem o maior número de espécies frutíferas introduzidas, que são os hospedeiros preferenciais da mosca. A mosca-do-mediterrâneo ocorre em baixa frequência em regiões de temperatura média elevada, onde não existe a formação de pomares comerciais (onde os hospedeiros estão dispersos). Mas mesmo sobre essas condições já foi observado infestação em espécies de frutas nativas e introduzidas (MALAVASI et al., 1980; MALAVASI; MORGANTE, 1980).

Ceratitis capitata desenvolve-se em mais de 200 espécies de plantas hospedeiras, abrangendo um grande número de espécies comerciais (LIQUIDO et al., 1991). Para o Brasil essa espécie está associada a 93 espécies pertencentes a 27 famílias botânicas, com maior

frequência de infestação em Myrtaceae, Rutaceae, Rosaceae, Anacardiaceae e Sapotaceae com 21, 14, 10, 6 e 6 relatos, respectivamente (ZUCCHI, 2012).

3.2 Família Lonchaeidae

A família Lonchaeidae (Diptera) é formada por um grupo de moscas de tamanho variando entre 3 e 6 mm, quase sempre apresentando coloração preta com brilhos metálicos (ARAUJO, 2004). As espécies dessa família se desenvolvem principalmente nos tecidos vegetais, especialmente frutas, flores, brotos terminais, cactos e outros tipos de matéria orgânica em decomposição (STRIKIS et al., 2011).

Essa família possui cerca de 700 espécies (NORRBOM; HERNANDEZ-ORTIZ, 1995), pertencente a duas subfamílias: Lonchaeinae e Dasiopinae, ambas com ampla distribuição geográfica na Região Neotropical. Os gêneros *Dasiops* Rondani com 128 espécies e *Neosilba* McAlpine com 40 espécies (EDIT, 2013), são os mais importantes economicamente, agrupando espécies frugívoras e polífagas (STRIKIS, 2005).

No Brasil, os lonqueídeos estão representados por três gêneros: *Neosilba* e *Lonchaea* Fallén da subfamília Lonchaeinae e *Dasiops* da subfamília Dasiopinae. Quanto à importância econômica dos lonqueídeos para a fruticultura, relatos indicam que o ataque de *Dasiops inedulis* Steyskal em botões florais e *D. frieseni* Norrbom & McAlpine em frutas de maracujás *Passiflora edulis* Sims chega a causar 100% de queda precoce dos botões e perda total da produção de maracujá. Entretanto, o papel de *Neosilba* como praga ainda não está esclarecido, pois se discute se suas espécies são invasoras primárias ou secundárias (STRIKIS, 2005).

As espécies de *Neosilba* são nativas do continente Americano estando amplamente distribuídas pelo Brasil, infestando frutas nativas e introduzidas (MALAVASI et al., 1980). No Brasil, algumas espécies de *Neosilba* são frugívoras, polífagas e de importância econômica para várias culturas (ARAUJO; ZUCCHI, 2002; LOPES et al., 2007; RAGA et al., 2015), além de explorar um número maior de espécies frutíferas que as espécies da família Tephritidae (UCHÔA-FERNANDES et al., 2002).

3.3 Monitoramento de moscas-das-frutas

O monitoramento de moscas-das-frutas permite identificar a incidência de adultos em determinada área, observar a diversidade de espécies e suas plantas hospedeiras, determinar o índice de infestação, acompanhar sua flutuação populacional, detectar espécies exóticas ou quarentenárias e caracterizar a população das moscas-das-frutas do ponto de vista quantitativo e qualitativo (NASCIMENTO et al., 2000; CARVALHO, 2005; RAGA, 2005). Essas informações são usadas como pré-requisito para utilização dos métodos de controle (Tabela 1), além de ser mais conveniente e econômico determinar a presença de moscas-das-frutas pelo monitoramento (BRAGA SOBRINHO et al., 2001).

O monitoramento consiste na instalação de armadilhas do tipo McPhail (Figura 1 A) contendo atrativo alimentar (proteína hidrolisada) e/ou do tipo Jackson (Figura 1 B) com feromônio sexual (trimedlure ou metil-eugenol) (CARVALHO, 2005). A eficiência do monitoramento de adultos de moscas-das-frutas depende da qualidade do atrativo, do tipo de armadilha empregado e de sua localização no campo, isso porque, menos da metade dos adultos que visitam uma armadilha McPhail é capturada (ALUJA et al., 1989). Muitos estudos já foram realizados para avaliar a eficiência dos atrativos alimentares para moscas-das-frutas (CARVALHO, 1988; SCOZ et al., 2006; RAGA et al., 2006; MONTES; RAGA, 2006; RAGA; VIEIRA, 2015; AZEVEDO et al., 2015), demonstrando quão importantes esses são para um eficiente monitoramento.



Figura 1 - Armadilha McPhail (A) de base amarela e armadilha Jackson (B) delta de cor branca.
Foto: Miguel Francisco de Souza Filho

Tabela 1 - Métodos de controle de moscas-das-frutas.

Métodos de controle	Descrição	Referências
Biológico	Dentre os agentes de controle biológico das moscas-das-frutas (predadores, entomopatógenos, nematoides e parasitoides), os parasitoides são os mais eficientes. As espécies de parasitoides que se destacam são: <i>Asobara anastrephae</i> (Muesebeck), <i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti), <i>D. brasiliensis</i> (Szépligeti), <i>Opius bellus</i> (Gahan) e <i>Utetes anastrepha</i> (Viereck).	SOUZA FILHO, 1999; NASCIMENTO et al., 2002.
Cultural	Ensacamento das frutas a partir de 2 cm de diâmetro; eliminação de frutíferas silvestres próximo do pomar; retirada e destruição (triturar ou enterrar) de frutas caídas; utilização de cultivares precoces; retirada de frutas extemporâneas; instalar barreiras vegetais.	CARVALHO, 1988; SOUZA FILHO, 2009.
Físico	Tratamento térmico: tratamento com vapor (utilizando câmara de vaporização) e ar (ar injetado em câmara por um compressor de ar) quente; tratamento hidrotérmico consiste em submergir mangas em água a 46 °C por 75 min para frutas com massa < 425 g e de 90 min para frutas > 425 g. Tratamento com radiação ionizante: desinfestação de frutas com radiação gama do Cobalto-60 para atingir a mortalidade Probit 9 (DL 99,9968) de ovos, larvas e inibir a viabilidade dos adultos.	DÓRIA et al., 2004; LIMA et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2002; ARTHUR et al., 1993; RAGA et al., 1996.
Legal	São métodos que se baseiam em leis e portarias federais ou estaduais e são de modalidades diversas: serviço quarentenário, medidas obrigatórias e leis dos agrotóxicos. Ex.: Normas Internacionais para Medidas Fitossanitárias (NINF n° 26 e 30); Portaria n° 79, de 27 de maio de 2008; Instrução Normativa n° 20, de 13 de julho de 2010; Instrução Normativa n° 7, de 11 de março de 2008; Portaria SDA n° 26, de 2 de fevereiro de 2009; Resolução - RE n° 4.480, de 30 de setembro de 2010.	GALLO et al., 2002; SISLEGIS, 2017.
Químico	Baseia-se na aplicação de inseticidas em cobertura total ou na forma de iscas tóxica (misturas de atrativos alimentares a base de proteína hidrolisada acrescidos de inseticida).	RAGA, 2005.

A armadilha McPhail tem como princípio a captura de adultos e como alvo principal as fêmeas que necessitam de substâncias proteicas e carboidratos para iniciarem a oviposição, embora, machos sejam capturados em menor quantidade (BRAGA SOBRINHO et al., 2001). Em cada armadilha são colocados 250 a 300 ml de atrativo. Dependendo da vida útil do atrativo, as armadilhas são vistoriadas semanalmente ou quinzenalmente, substituindo-se o atrativo e coletando os insetos capturados (BRAGA SOBRINHO et al., 2001; CARVALHO, 2005).

A armadilha Jackson é utilizada para capturar machos de uma determinada espécie de moscas-das-frutas. O atrativo é à base de paraferomônio que atrai somente machos, utilizando Trimedlure para *C. capitata* e Metil-eugenol para *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (NASCIMENTO et al., 2000). A armadilha Jackson tem formato delta de cor branca e é confeccionada em papelão parafinado. É composta de quatro partes: corpo, placa adesiva,

gancho, isca ou sachê com o atrativo (BRAGA SOBRINHO et al., 2001; CARVALHO, 2005). Em intervalos de três a quatro semanas, o atrativo é substituído juntamente com o cartão adesivo colocado na parte interna inferior da armadilha (NASCIMENTO et al., 2000).

As armadilhas devem ficar aproximadamente 1,8 a 2,0 metros do solo, dispostas preferencialmente nos hospedeiros em galhos protegidas do sol e com ventilação. Nos pomares comerciais recomenda-se também instalar as armadilhas nas plantas da periferia, para verificação de infestação de fora para dentro do pomar (NASCIMENTO et al., 2000). Recomenda-se que seja utilizado de duas a quatro armadilhas por hectare, dependendo principalmente da uniformidade, tamanho e localização dos pomares (SALLES, 1995).

Nas regiões onde ocorre incidência conjunta de *Anastrepha* spp. e *C. capitata*, recomenda-se utilizar a armadilha McPhail que permite detectar as duas espécies (NUÑEZ-BUENO, 1987). Os dois tipos de armadilhas podem ser utilizados na mesma propriedade, mas elas devem estar preferencialmente em árvores diferentes (BRAGA SOBRINHO et al., 2001). As armadilhas não devem ser utilizadas com o intuito de controle e sim para monitoramento, pois o raio de influência destas é limitado e o seu efeito na redução populacional é insignificante do ponto de vista de controle (NASCIMENTO et al., 2002; CARVALHO, 2005).

O monitoramento com armadilhas deve ser complementado com amostragens de frutas. Essa amostragem permite descobrir estádios imaturos do inseto, avaliar o índice de infestação (pupários/fruta e pupários/kg de fruta), índices de emergência (moscas/hospedeiro), índice de parasitismo e identificar a associação das espécies de Tephritidae e/ou Lonchaeidae e seus parasitoides com as plantas hospedeiras. Essas informações possibilitam ampliar o conhecimento quanto ao grau de dispersão e exploração das espécies de moscas-das-frutas e seus hospedeiros (NASCIMENTO et al., 2000; CARVALHO, 2005).

O tamanho da amostra de frutas é variável e depende da disponibilidade da fruta em cada época do ano, do tamanho da fruta e do nível de infestação de mosca-das-frutas na área. A amostra deve ser composta por frutas da planta e do solo, quando ainda íntegro, que devem ser contadas, pesadas e acondicionadas em recipientes contendo substrato (vermiculita, serragem ou areia) e cobertos com tecido para esperar a formação dos pupários e recuperação dos adultos (BRAGA SOBRINHO et al., 2001).

É importante que todos os dados de campo e de laboratório sejam devidamente registrados e organizados para um melhor acompanhamento do monitoramento. A identificação das espécies de moscas-das-frutas deve ser um dos objetivos do monitoramento, pois nem todas as moscas-das-frutas são de importância econômica (ZUCCHI, 2000). Várias

espécies são capturadas em armadilhas e os espécimes praga podem ser minoria, obtendo-se um índice MAD (Mosca/Armadilha/Dia) errôneo, que resultaria na tomada de decisão do uso de controle desnecessário (RAGA; SOUZA FILHO, 2012).

3.4 Comercialização de frutas *in natura* no mercado interno

Para os brasileiros os gastos com alimentação figura em segundo lugar na participação das despesas familiares (COELHO et al., 2009). Esta aderida pelo forte desejo de se alimentar melhor, o consumidor passou a adicionar mais frutas na sua alimentação. A procura por uma vida saudável e longa está transformando o comportamento dos atuais consumidores. O conhecimento sobre as vantagens proporcionadas à saúde pelo consumo de frutas *in natura* contribuiu para o aumento significativo no consumo desse grupo de alimentos (CHOUDHURY et al., 2001).

Dentre os principais canais de distribuição e comercialização de frutas *in natura*, estão às feiras livres e supermercados. A aquisição das frutas entre os canais de comercialização sofreu uma forte variação nas últimas décadas. Essas mudanças já vinham sendo observadas desde o início da década de 80 quando 92% das frutas eram adquiridas em feiras livres e somente 5% nos supermercados. No fim dos anos 90 houve um aumento de 54% na comercialização de frutas em supermercados e uma diminuição para 33% nas feiras livres, representando uma queda de 41% da aquisição nas feiras livres e aumento de 577% na comercialização de frutas pelos supermercados (MARTINS et al., 2007).

A justificativa para essas mudanças podem estar apoiadas a maior diversidade de produtos ofertados pelos supermercados, periodicidade e maior horário de funcionamento, melhores condições de pagamento, facilidade, praticidade, rapidez na escolha do produto e criação de táticas de venda e ofertas atrativas ao consumidor (MARTINS et al., 2007).

As feiras livres do Brasil são caracterizadas como mercado de varejo ao ar livre, de periodicidade semanal, organizada como serviço de utilidade pública municipal e voltada para a distribuição de gêneros alimentícios e de produtos básicos (MASCARENHAS; DOLZANI, 2008). Essa via de comercialização de frutas tem relevante importância, graças aos consumidores associarem os alimentos ofertados à produção agrícola familiar, à baixa utilização de agrotóxicos e ao frescor das frutas (REZENDE et al., 2011).

O comércio ao ar livre foi perdendo espaço para outros formatos de varejo de alimentos, como as redes de supermercados, os varejões e os sacolões, devido a mudanças de hábitos e comportamento dos consumidores, e com surgimento de novos estabelecimentos com a pretensão de comercializar frutas, legumes e verduras frescas como nas feiras livres (CAZANE et al., 2010).

Entender as mudanças nos desejos dos consumidores é primordial para que as empresas possam adotar estratégias mercadológicas. A compreensão dessas necessidades implica em ter maior atenção para as mudanças sociais que vêm ocorrendo ao longo do tempo, tais como o aumento da participação feminina no mercado de trabalho; a diminuição do tamanho das famílias em virtude do menor número de filhos; aumento do consumo fora do domicílio; o aumento de pessoas morando sozinhas; a preocupação com segurança alimentar; envelhecimento da população; preferência por produtos de fácil preparo; a valorização dos aspectos culturais, regionais e exóticos; a abordagem do desenvolvimento sustentável com o crescimento dos produtos orgânicos e os códigos de defesa dos consumidores (ROJO, 1998; MARTINS et al., 2007).

As mudanças da sociedade proporcionou um aumento significativo no consumo de frutas, mas mesmo com essas mudanças, o consumo de frutas ainda é considerado baixo em relação as suas contribuições a saúde humana. Nas Regiões Sul e Sudeste, maiores polos consumidores do Brasil, o consumo médio de frutas por habitante (kg/pessoa/ano) é de 31,0 e 27,6 kg por ano, respectivamente, valores maiores que os encontrados para a média nacional de 24,5 kg de frutas por ano (SANTOS; SILVA, 2010). No entanto, esses dados de consumo per capita por ano encontram-se distantes do consumo recomendado pela Organização Mundial da Saúde de 100 kg de frutas por ano.

3.5 Pesquisa social

Pode-se definir pesquisa como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. A partir dessa conceituação, pode-se definir pesquisa social como o processo que utiliza a metodologia científica para a obtenção de novos conhecimentos no campo da realidade social. A realidade social envolve todos os aspectos relativos ao homem

em seus múltiplos relacionamentos com outros homens e instituições sociais (GIL, 2014).

Para entender melhor sobre pesquisa social é importante conhecer a sociologia positivista e a sociologia compreensiva (GOLDENBERG, 2004). Durante muito tempo, as ciências trataram exclusivamente do estudo dos fatos e fenômenos da natureza. Até a segunda metade do século XIX, o estudo do homem e da sociedade permaneceu com os teólogos e filósofos. A partir desse período desenvolve-se uma concepção científica do saber, denominada Positivismo, influenciada por Augusto Comte (1798-1857), considerado Pai do Positivismo e da Sociologia. As ciências sociais fundamentadas na perspectiva positivista supõe que os fatos humanos são semelhantes aos da natureza, observados sem ideias preconcebidas, submetidos à experimentação, expressos em termos quantitativos e explicados segundo leis gerais (GIL, 2014).

Nesta perspectiva, na qual o objeto das ciências sociais deve ser estudado tal qual o das ciências físicas, a pesquisa é uma atividade neutra e objetiva, que busca descobrir regularidades ou leis, em que o pesquisador não pode fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa. Émile Durkheim (1858-1917) também se posicionou a favor da unidade das ciências. Tomando "os fatos sociais como coisas", Durkheim acreditava que os fatos sociais só poderiam ser explicados por outros fatos sociais, e não por fatos psicológicos ou biológicos. Defendendo a visão da ciência social como neutra e objetiva, Durkheim teve uma influência decisiva para que as ciências sociais tenham adotado o método científico das ciências naturais (GOLDENBERG, 2004).

A sociologia compreensiva, que tem suas raízes no historicismo alemão, distinguindo "natureza" de "cultura", considera necessário, para estudar os fenômenos sociais, um procedimento metodológico diferente daquele utilizado nas ciências físicas e matemáticas. O maior representante da sociologia compreensiva é Max Weber (1864-1920), que se apropriou da ideia que visa à compreensão interpretativa das experiências dos indivíduos dentro do contexto em que foram vivenciadas (GOLDENBERG, 2004).

O filósofo alemão Wilhelm Dilthey (1833-1911) foi um dos primeiros a criticar o uso da metodologia das ciências naturais pelas ciências sociais, em função da diferença fundamental entre os objetos de estudos das mesmas. Nas ciências naturais, os cientistas lidam com objetos externos passíveis de serem conhecidos de forma objetiva, enquanto nas ciências sociais lidam com emoções, valores, subjetividades e perspectivas, ou seja, as ciências sociais têm sua especificidade, que pressupõe uma metodologia própria (GOLDENBERG, 2004).

A metodologia em pesquisa corresponde à escolha de certos procedimentos

sistemáticos para a descrição e explicação de fenômenos. Tais métodos podem ser classificados em método quantitativo e qualitativo (RICHARDSON, 2012). A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se ocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado. Ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes, procurando superar as categorias de análise de dados das ciências naturais. O ser humano é entendido aqui como parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes (MINAYO, 2009).

O método quantitativo caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta quanto no tratamento dessas por meio de técnicas estatísticas, que vão desde as mais simples, como o caso da média e do desvio-padrão, às mais complexas, como o coeficiente de correlação e a análise de regressão. Sua utilização tem por objetivo básico garantir o máximo de precisão nos resultados e evitar distorções de análise e interpretação, proporcionando uma maior margem de confiança na pesquisa. A abordagem quantitativa é frequentemente aplicada em estudos descritivos, que procuram descobrir e classificar a relação entre variáveis, bem como nos que identificam a relação de causalidade entre fenômenos (TEIXEIRA; PACHECO, 2005).

Tais métodos são os instrumentos mais utilizados pelos pesquisadores para tentarem aproximar-se da realidade observada. No entanto, nenhum dos dois pode ser considerado perfeito, no sentido de ser suficiente para a compreensão completa da realidade. Desse modo, o melhor método será sempre aquele capaz de permitir uma construção correta dos dados, de modo que consiga auxiliar na reflexão sobre a dinâmica da teoria e da prática (TEIXEIRA; PACHECO, 2005). Cada pesquisador deve estabelecer os procedimentos de coleta de dados que sejam mais adequados para o seu objeto particular. O importante é ser criativo e flexível para explorar todos os possíveis caminhos (GOLDENBERG, 2004).

Na pesquisa social os métodos de coleta de dados mais utilizados são os questionários e entrevistas. Além de coletar dados, os pesquisadores utilizam essas técnicas voltadas para diagnóstico e orientação.

A entrevista é uma técnica em que o investigador se apresenta frente ao entrevistado e lhe formula perguntas. A entrevista é uma técnica por excelência na investigação social, por sua flexibilidade é adotada como técnica fundamental de investigação nos mais diversos campos, caracterizando uma forma de interação social ou ainda diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação. A

entrevista deve ser iniciada por uma introdução, que consiste nas devidas explicações e solicitações exigidas por qualquer diálogo respeitoso. Deve-se dizer ao entrevistado o objetivo da pesquisa, o nome da entidade vinculada ou patrocinador, a importância da pesquisa para a comunidade ou grupo pesquisado, a importância da colaboração do entrevistado e deixar claro que as informações prestadas permanecerão no anonimato (GIL, 2014). Essas instruções não são ordens a serem cumpridas pelo entrevistador, são apenas alguns pontos que podem ajudar a iniciar um diálogo construtivo e aspectos que o entrevistado tem direito a conhecer (RICHARDSON, 2012).

O questionário é uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, temores, comportamento presente ou passado. Geralmente, os questionários cumprem pelo menos duas funções: descrever as características e medir determinadas variáveis de um grupo social, (RICHARDSON, 2012). Os questionários, na maioria das vezes, são propostos por escrito aos respondentes, enviados por correio, e-mail etc, nesses casos são questionários autoaplicados. Quando as questões são formuladas oralmente pelo pesquisador, podem ser designados como questionários aplicados com entrevista ou formulários (GIL, 2014). Todo questionário deve ter uma extensão ou introdução. Essa extensão deve conter a hipótese, os objetivos, metodologia, resultados esperados e deve explicar a importância da participação do respondente.

As informações obtidas por meio de entrevistas e questionários permitem observar as características de um indivíduo ou grupo. A descrição dessas características podem cumprir diversos objetivos. Portanto, uma descrição adequada das características de um grupo não apenas beneficia a análise a ser feita por um pesquisador, mas também pode ajudar outros especialistas, tais como planejadores e administradores (RICHARDSON, 2012).

A pesquisa social vem acompanhando a evolução da humanidade e à medida que se distancia da visão positivista das leis universais incorpora e aprimora pressupostos próprios da pesquisa qualitativa dentro do paradigma interpretativo. Isso ocorre pelo entendimento do homem como um agente social que influencia e é influenciado pela estrutura social (SILVA et al., 2005). Com um consumidor mais consciente e interessado por informações, torna-se necessária a compreensão dos fatores que influenciam o comportamento do consumidor, possibilitando uma visão aprofundada da dinâmica da compra (CAZANE et al., 2010).

Além dos fatores sociais, pessoais e psicológicos, os fatores culturais são os que exercem a maior influência sobre o consumidor. Esses fatores influenciam na decisão de compra da população, que opta por locais que ofereçam mais conforto, praticidade, limpeza,

segurança e flexibilidade de horários, adequados a seu cotidiano. Dessa forma, o varejo de alimentos tem se interessado cada vez mais em estudar o comportamento dos consumidores, buscando entender as preferências e expectativas que os levam a escolher o local de compra de frutas (CAZANE et al., 2010).

Compreender o processo de consumo e comercialização proporciona uma série de benefícios: auxílio aos gerentes nas tomadas de decisão; o fornecimento de uma base de conhecimento, a partir da qual os pesquisadores de *marketing* podem analisar os consumidores; o apoio aos legisladores e controladores na criação de leis e regulamentos referentes à compra e venda de mercadorias e serviços; e o auxílio ao consumidor na tomada de decisões de compra (CAZANE et al., 2010)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Monitoramento de moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização de frutas

4.1.1 Locais de coleta

As coletas de frutas e avaliação de armadilhas foram realizadas quinzenalmente no período de outubro de 2015 a novembro de 2016 em dois locais no município de Campinas, São Paulo: Central de Abastecimento de Campinas (CEASA) (22°50'41,85''S Lat. e 47°5'53,22''O Long.) e em um pomar comercial localizado no Bairro Pedra Branca (22°59'36,31''S Lat. e 47°5'35,67''O Long.).

A CEASA Campinas (Figura 2) está localizada na Rodovia Dom Pedro I km 140,5. Possui uma área com mais de 500 mil m² dividido em dois segmentos: mercado de hortifrúti e mercado de flores. O entreposto dispõe de 570 permissionários e cerca de 940 lojas (boxes e pedras), que se destacam por ofertar uma grande variedade de frutas e hortaliças produzidas em várias regiões do Brasil. Ao redor da CEASA encontram-se matas e lagos e no interior árvores e arbustos com algumas frutíferas.

O pomar comercial (Sítio Maracujá) (Figura 3) possui 6,3 ha e destes são utilizados 5,5 ha para o cultivo comercial de acerola, carambola, goiaba e kinkan com idades de 5, 12, 42 e 35 anos e espaçamento entre pés e entre linhas de 4x7, 3x6, 6x7 e 2x4 m, respectivamente. A propriedade tem um excelente suporte de insumos mecânicos, químicos e biológicos além de um amplo galpão de embalagem. Os tratos culturais utilizados são poda com intervalo de três meses, irrigação a cada dois dias e limpeza do pomar a cada dois meses. O produtor utiliza ensacamento das frutas, retirada de frutas extemporâneas, controle biológico e químico como métodos contra o ataque de moscas-das-frutas na propriedade.



Figura 2 - Disposição das armadilhas McPhail na CEASA Campinas, São Paulo.
 Fonte: Google Earth — Mercado de hortifrúti da CEASA.

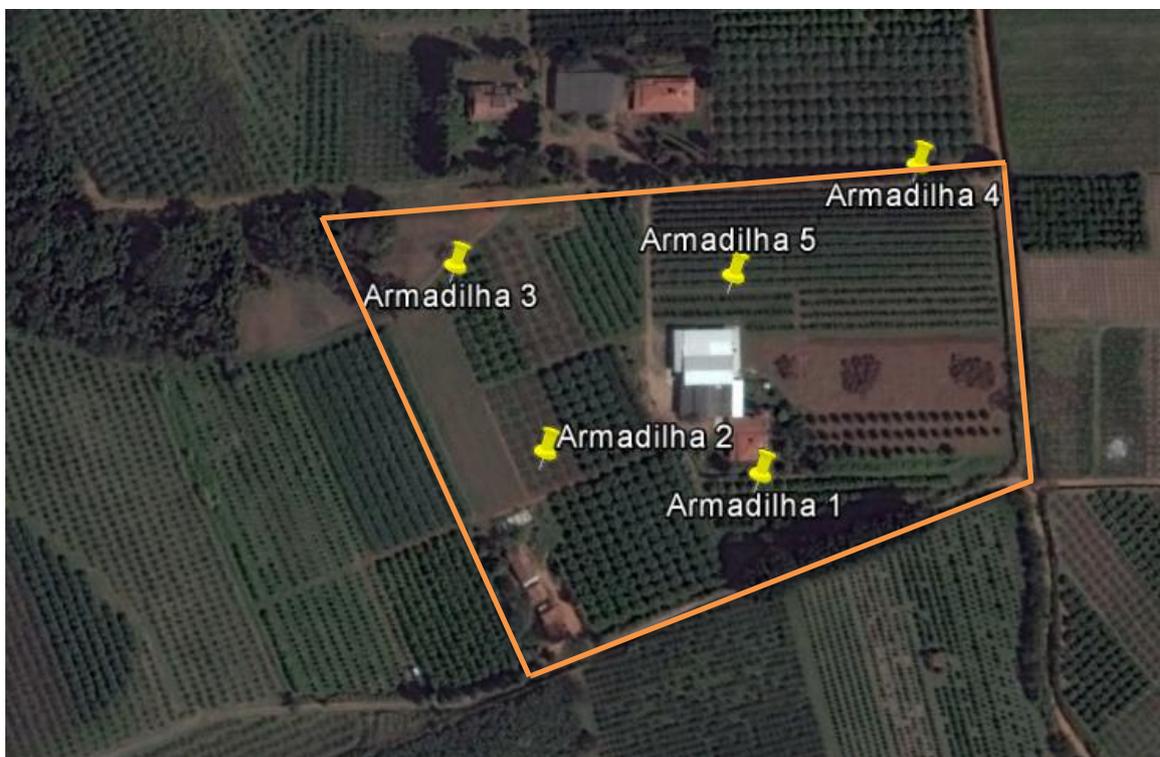


Figura 3 - Disposição das armadilhas McPhail no pomar comercial (Sítio Maracujá) no Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.
 Fonte: Google Earth — Pomar comercial (Sítio Maracujá).

4.1.2 Amostragem de frutas

A amostra foi composta de 30 frutas de seis espécies: carambola (*Averrhoa carambola* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.) (duas amostras), laranja [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck], maçã (*Malus domestica* Borkh), manga (*Mangifera indica* L.) e tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) totalizando 210 frutas por coleta (Tabela 2). Não foi definido as cultivares frutíferas a serem coletadas devido à disponibilidade nos locais de coleta. Foram coletadas frutas descartadas, escolhidas aleatoriamente no galpão de embalagem do produtor, nos permissionários e no ambiente da CEASA. As seis espécies de frutas foram escolhidas baseadas em dois critérios. O primeiro levou-se em consideração que essas espécies frutíferas são hospedeiras de moscas frugívoras e o segundo considerou a contínua disponibilidade das frutas nas áreas de amostragem para poder realizar as coletas periodicamente durante um ano.

Cada amostra era separada por local, espécie frutífera e transportada em caixas plásticas (40 cm x 30 cm x 14 cm) até o Laboratório de Entomologia Econômica do Centro Experimental Central do Instituto Biológico (LEE/CEIB). As frutas foram pesadas e dispostas individualmente em potes plásticos transparentes de 1 L contendo aproximadamente 40 g de vermiculita esterilizada. Em seguida, os potes eram cobertos com tecido voil que foi preso por elásticos de látex (Figura 4). Adotou-se a individualização das frutas para investigação precisa da relação tritrófica planta/mosca/parasitoide, dos índices de infestação (SILVA et al., 2011) e para relacionar o motivo do descarte das frutas, ou seja, as frutas que foram recuperados pupários de moscas-das-frutas, foram consideradas descartadas devido a infestação.

Cada pote foi numerado e as informações: espécie frutífera, número da coleta, massa, data e local da coleta de cada fruta foram associados com o seu número. Em seguida, os potes foram colocados em prateleiras em sala (3,5 m x 2,9 m x 2,1 m) climatizada sobre condições de 25 ± 1 °C, $75 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas. Após 13 dias, foi realizada a separação dos pupários, abertura e descarte das frutas, em seguida os potes plásticos foram lavados para reutilização. Os pupários foram contados e colocados em potes de vidro com vermiculita umedecida, o vidro foi vedado com tecido preso por elástico e expostos às mesmas condições de temperatura e umidade das frutas (Figura 4). Os adultos foram contados, sexados e colocados em frascos de vidro contendo etanol 70%, etiquetados com sua procedência e identificados especificamente.



Figura 4 - (A) Caixas plásticas utilizadas para transporte de frutas. (B) Mangas individualizadas em potes plásticos contendo vermiculita. (C) Potes plásticos dispostos em prateleiras em sala climatizada. (D) Peneiramento e separação dos pupários. (E) Pupários. (F) Potes de vidro com pupários e vermiculita umedecida. Fotos: Miguel Francisco de Souza Filho (Fig. A, B, C e F) e Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro (Fig. D e E).

Tabela 2 - Amostras de frutas coletadas na CEASA e no pomar comercial (Sítio Maracujá), Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.

Família/ Espécie botânica	Nome Vernacular	Local de coleta	Total de amostras	Fruta	
				Número	Massa (kg)
Anacardiaceae					
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	CEASA	31	903	394,4
Myrtaceae					
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Sítio Maracujá	31	930	230,1
Oxalidaceae					
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	Sítio Maracujá	25	750	78,2
Rosaceae					
<i>Malus domestica</i> Borkh	Maçã	CEASA	31	916	137,7
Rutaceae					
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Tangerina	CEASA	31	864	164,1
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja	CEASA	31	930	201,4
Total			210	6.163	1.324,5

4.1.3 Avaliação de armadilhas McPhail

Foram instaladas cinco armadilhas McPhail de base amarela em cada local de coleta com 300 ml de atrativo alimentar a base de proteína hidrolisada (Ceratrapp®). Todas as armadilhas foram numeradas para registro de suas informações. Os insetos coletados eram

separados com pincel e peneira, acondicionados em potes de vidro etiquetados contendo água e transportados até o LEE/CEIB para triagem (Figura 5). Para o estudo, foram selecionadas apenas as moscas da família Tephritidae e Lonchaeidae. As moscas foram contadas, sexadas e colocadas em frascos de vidro contendo etanol 70%, etiquetados com sua procedência e posteriormente identificados quanto à espécie para Tephritidae e gênero para Lonchaeidae.

As armadilhas foram usadas para verificar a presença e a diversidade de espécies de moscas-das-frutas em cada local de coleta, realizar a flutuação populacional e relacionar as moscas capturadas em armadilhas com as moscas recuperadas das frutas. A flutuação populacional das moscas-das-frutas foi baseada no índice MAD (Mosca/Armadilha/Dia), de acordo com a fórmula $MAD = M/A/D$; onde, M = número de moscas-das-frutas capturadas (machos e fêmeas de cada gênero); A = número de armadilhas instaladas e D = dias de exposição das armadilhas em campo (ARAÚJO et al., 2008).



Figura 5 - (A) Armadilha McPhail disposta em carambola no pomar comercial. (B) Armadilha McPhail disposta na CEASA. (C) Avaliação da armadilha após 15 dias de exposição. (D) Béquer, peneira e pincel utilizados para reabastecimento da armadilha e separação das moscas. (E) Insetos capturados; (F) Potes de vidro com água usado para transporte das moscas.

Fotos: Miguel Francisco de Souza Filho.

4.1.4 Identificação das moscas-das-frutas

A identificação das fêmeas do gênero *Anastrepha* foi baseada na observação das faixas

alares, padrão torácico e das características morfométricas do ápice do acúleo, seguindo a metodologia de Zucchi (1978) e as chaves ilustradas de Zucchi (1978, 2000) e Souza Filho (1999). Os machos do gênero *Anastrepha* e os exemplares de *C. capitata* foram contados, sexados, associados com o hospedeiro e registrados. Os exemplares de Lonchaeidae foram contados, sexados e identificados como gênero seguindo a chave para os gêneros de Lonchaeidae (EDIT, 2013).

4.1.5 Índices de infestação e viabilidade pupal

O índice de infestação é um importante indicador do nível de infestação das moscas-das-frutas e permite estabelecer o “status” da planta hospedeira quanto a sua suscetibilidade ao ataque desses insetos. Para o índice de infestação utilizou-se os cálculos: (I) = nº pupários/fruta e nº pupários/kg de fruta; além de frequência de moscas e frutas infestadas (%): (F) = (nº de frutas infestadas)/(total de frutas de cada espécie) x 100; (nº de moscas de uma espécie)/(nº total de moscas) x 100; e viabilidade pupal VP (%): (nº moscas recuperadas x 100)/(nº pupários – nº parasitoides) (SOUZA FILHO et al., 2000; ARAUJO et al., 2005).

4.2 Alterações físico-químicas nas frutas provocadas pelo dano direto das moscas-das-frutas

4.2.1 Pré-teste de infestação

Foi realizado um pré-teste de infestação com o objetivo de determinar o tempo de exposição de cada espécie de fruta a oviposição de *Ceratitidis capitata*. O teste foi realizado de março a abril de 2016 no LEE/CEIB, em sala climatizada com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ de umidade relativa. Formou-se uma população de aproximadamente 7.000 adultos de *C. capitata* vindas da colônia do LEE/CEIB mantidas em dieta artificial desde 1993 (RAGA; VIEIRA, 2015).

Para o estudo foram utilizadas frutas de carambola e goiaba produzidas no Sítio Maracujá, além de laranja, maçã, manga e tangerina compradas no mercado. Foram escolhidas frutas apresentando uniformidade em estágio de maturação, massa, comprimento e diâmetro (Tabela 3).

Antes da infestação, as frutas ficaram imersas por dez minutos em solução de hipoclorito de sódio (0,5%), lavadas com água destilada e postas para secar sobre jornal e papel toalha (SANTOS et al., 2008). As frutas foram dispostas individualmente em cubas de vidro de 6.000 cm³ com uma abertura circular superior de 9 cm e inferior de 15 cm de diâmetro e fixada sobre uma base de embalagem de alumínio. Utilizou-se um pote de vidro de 500 ml e sobre ele colocou-se as frutas para que ficassem suspensas. A abertura da cuba foi coberta com tampa de plástico com micro furos (Figura 6).

As frutas ficaram expostas a oviposição de dez fêmeas com oito a dez dias de adulto por 3, 6, 12 e 24 horas. Para cada tratamento utilizou-se cinco repetições com uma fruta, 20 frutas de cada espécie, totalizando 120 frutas. Após a infestação as frutas ficaram em potes plásticos transparentes de 1 L contendo 40g de vermiculita sobre temperatura de 25 ± 1°C, 80 ± 5% de umidade relativa e 12h de fotoperíodo. Com 12 dias houve a separação dos pupários e com 15 dias a abertura das frutas para contagem de larvas. Utilizou-se o cálculo do índice de infestação: (I) = número pupários/fruta para se determinar o tamanho da infestação para cada tempo de exposição da fruta.

Tabela 3 – Características físicas das frutas utilizadas no pré-teste de oviposição de *Ceratitis capitata*.

Fruta	Cultivar	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Massa (g)	Cor da casca
		Média (mínima/máxima)	Média (mínima/máxima)	Média (mínima/máxima)	
Carambola	(Doce)	11,6 (11,2/12,5)	6,6 (6,1/7,4)	120,6 (90/138)	Verde
Goiaba	Tailandesa	7,5 (6,9/8,2)	7,3 (6,8/7,5)	191,1 (142/240)	Verde
Laranja	Pêra	7,1 (7,0/7,4)	7,3 (7,0/7,8)	175,9 (146/210)	Amarelo e verde
Maçã	Gala	6,9 (6,7/7,1)	7,4 (7,0/7,6)	133,1 (124/142)	Vermelho e amarelo
Manga	Tommy Atkins	12,0 (11,4/12,8)	9,1 (8,9/9,5)	548,7 (438/742)	Verde
Tangerina	Tangor Murcott	6,9 (6,5/7,2)	7,3 (7,0/7,7)	201,8 (170/252)	Amarelo e verde



Figura 6 - Goiaba no interior de uma cuba de vidro exposta a oviposição de dez fêmeas de *Ceratitits capitata*.
Foto: Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

4.2.2 Avaliação físico-química das frutas

O experimento consiste na avaliação das alterações físico-química que ocorrem nas frutas provocadas pela infestação de moscas-das-frutas. Cada espécie de fruta foi separada em dois grupos: frutas infestadas “IN” (tratamento) e frutas não infestadas “NI” (controle). A infestação e acondicionamento das frutas seguiu a mesma metodologia descrita no pré-teste. O tempo de exposição das frutas a oviposição foi escolhido baseado nas observações do pré-teste, pois pretendia utilizar frutas com os menores índices de infestação observados (< 15 pupários/fruta), isso porque em frutas com níveis elevados de índice de infestação (> 30 pupários/fruta) o processo de apodrecimento da fruta foi acelerado, o que não representa a realidade em frutas infestadas em condições naturais. Os tempos utilizados foram 6h para carambola, goiaba e maçã e 12h para manga e tangerina. A laranja foi excluída do experimento por não ser observado o desenvolvimento de larvas e formação de pupários, mesmo após três novas tentativas de infestação.

Foram escolhidas 32 frutas de cada espécie que apresentavam similaridade e uniformidade (Apêndice A). Vinte destas foram submetidas à infestação e somente 12 que

apresentavam sinais de puncturas, formaram o grupo IN. As 12 frutas restantes formaram o grupo NI. Para cada tratamento utilizou-se seis repetições com duas frutas. Com intervalo de 48h por um período de 12 dias, foram avaliados: acidez titulável, pH, perda de massa, sólidos solúveis expresso em °Brix, firmeza da casca e firmeza da polpa.

Primeiramente, as frutas foram submetidas aos testes de perda de massa, firmeza da casca e firmeza da polpa, em seguida eram trituradas com a casca e polpa (a tangerina triturou-se somente a polpa) e o substrato produzido era utilizado nos testes de acidez titulável, pH e sólidos solúveis. As avaliações físico-químicas seguiram as recomendações analíticas do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) (CARVALHO et al., 1999).

Os testes de firmeza foram realizados no Laboratório de Análise Instrumental e os testes de acidez titulável, pH e sólidos solúveis no Laboratório de Frutas, ambos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

4.2.3 Determinação do pH e acidez titulável

Utilizou-se um pHmetro (DM-20 da Digimed) calibrado com solução tampão a 20°C e sensibilidade de 95%. Para o ensaio, separou-se 10 g de substrato em um béquer de 250 ml e adicionou-se 90 ml de água destilada. Colocou-se o béquer sobre um agitador e imergiu o eletrodo na solução contida no béquer para medir o pH do suco diluído. Em seguida, titulou-se com NaOH 0,09772 (N) até atingir pH 8,1 à 8,2 e anotou-se o volume gasto, para posterior realização do cálculo da acidez titulável:

$$\text{g de ácido cítrico anidro} / 100\text{g} = (\text{volume de NaOH} \times \text{N} \times 192 \times 100) / (\text{g de amostra} \times 3 \times 1000)$$

4.2.4 Determinação dos sólidos solúveis em °Brix

Os sólidos solúveis foram determinados por refratômetro. É expresso em °Brix que é a porcentagem em peso de sacarose. Utilizou-se um refratômetro digital (Reichert r²i300 da Ametek) calibrado com água destilada a 20°C. Para a análise foi utilizada uma pequena

quantidade de substrato triturado de fruta que foi envolvido em algodão e pressionou-se até uma ou duas gotas caírem no prisma do refratômetro fazendo-se a leitura.

4.2.5 Determinação da firmeza da casca e firmeza da polpa das frutas

O equipamento utilizado foi o analisador de textura modelo TA-XT2i (Stable Micro Systems, Godalming, Surrey, England), com célula de carga de 25 kg e software Texture Expert para sistema Windows. As amostras foram avaliadas por teste de perfuração empregando-se uma probe (ponteira) cilíndrica de 2 mm de diâmetro a uma velocidade constante de 1 mm/s. As velocidades de pré-teste e pós-teste foram 1 mm/s e 10 mm/s, respectivamente. A distância de penetração da probe foi selecionada de acordo com a espécie de fruta analisada, sendo 10 mm para carambola, goiaba e maçã e 15 mm para manga e tangerina. Para a avaliação da firmeza de cada amostra, foram analisadas duas frutas, com dez perfurações em cada uma, totalizando 20 furos por amostra. Os resultados foram expressos em termos da força (N) máxima medida para a perfuração da casca e da força média necessária para a penetração na região da polpa (região de platô) (Figura 7). Utilizou-se as médias do rompimento da casca e da região de platô da polpa para representarem a amostra.

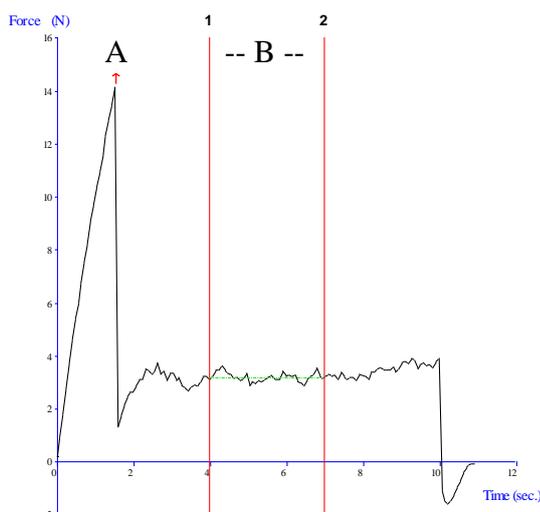


Figura 7 - Marcação de força máxima distância de perfuração em que é detectada a máxima força da perfuração da casca (A) e valor médio da região de platô da polpa (B).

4.2.6 Perda de massa

As larvas de moscas-das-frutas se alimentam da polpa à medida que se locomovem formando galerias no interior da fruta. A perda de massa foi avaliada pelo cálculo: $(\text{massa inicial} - \text{massa final}) \times 100 / \text{massa inicial}$.

4.3 Perfis dos pomares comerciais, fruticultores, comerciantes e consumidores e comportamento de comercialização de frutas frente ao dano direto das moscas-das-frutas

4.3.1 Montagem do questionário

Foi adotado o uso de questionários estruturados para uma pesquisa descritiva. A pesquisa consistiu em entrevistar os agentes que compõem a cadeia de comercialização de frutas: fruticultores, comerciantes e consumidores; para conhecer o perfil dessa cadeia e avaliar se o dano direto das moscas-das-frutas exerce influência na comercialização de frutas *in natura*. O questionário também foi usado para levar conhecimentos básicos sobre moscas-das-frutas para os participantes. Para isso foi utilizado um portfólio contendo as diferenças entre *Anastrepha* e *C. capitata*, diferenças entre machos e fêmeas, diferença entre larva de tefritídeo e larva de besouro, principais sintomas do ataque de moscas-das-frutas nas frutas, fotos do ciclo de vida da mosca, além de amostras do ciclo de vida das moscas-das-frutas representado pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto, sendo que cada fase estava armazenada em frascos de vidros contendo etanol 70%.

Inicialmente foi realizado um pré-teste do questionário. Foram aplicados dez questionários, objetivando identificar e eliminar falhas na estrutura do questionário. Essa etapa permitiu melhorar a sequência das perguntas, identificar e excluir perguntas irrelevantes para o estudo, identificar dificuldades no entendimento das perguntas, identificar perguntas que podem sugerir respostas e evitar a “defesa de fachada”, ou seja, perguntas que os participantes podem fugir dando respostas socialmente desejáveis, encobrando sua real

percepção (GIL, 2014).

O questionário foi dividido em duas partes. A primeira contendo perguntas sobre o perfil sociocultural do participante e a segunda com perguntas técnicas sobre o estudo. O questionário foi elaborado em formato de formulário e respondido por meio de entrevista. Esse formato de questionário é característico quando o pesquisador lê as perguntas e suas respostas e os participantes escolhem a alternativa referente a cada pergunta. Os questionários possuem perguntas fechadas e estruturadas seguindo: (I) perguntas de múltipla escolha, que são oferecidas uma quantidade variável de respostas e o participante deve escolher uma delas; (II) perguntas em escala representadas por números (notas) de zero (0) a nove (9), sendo zero pouco importante e nove muito importante; (III) perguntas dicotômicas, com duas alternativas (sim e não).

Os questionários possuíam 20 perguntas para os fruticultores, 13 para os comerciantes e 14 para os consumidores (Apêndices B, C e D). O tempo estimado para cada entrevista foi de quatro a cinco minutos. Para os questionários aplicados aos fruticultores foram incluídas perguntas sobre a área de cultivo objetivando conhecer o perfil da produção.

4.3.2 Conselho de ética

A pesquisa foi submetida à plataforma Brasil do Ministério da Saúde. A plataforma escolhe um comitê de ética para avaliar a proposta da pesquisa. O comitê escolhido foi o da Faculdade São Leopoldo Mandic, localizada na Rua José Rocha Junqueira nº 13, Bairro Swift, Campinas, São Paulo.

Para que a pesquisa seja avaliada o comitê sugere a elaboração do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice E), como um resumo do trabalho. O TCLE contém todas as informações (introdução, objetivos, metodologia e resultados esperados) da pesquisa. É sugerível que o pesquisador leia o TCLE para informar aos participantes sobre o estudo. Após serem informados os participantes assinam o TCLE como uma permissão concedida para participar da pesquisa. Esse documento é emitido em duas vias, ambas assinadas pelo pesquisador e pelo participante, ficando uma via com cada um.

O trabalho foi submetido ao comitê de ética em novembro de 2015 e aprovado em março de 2016, com o registro do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

(CAAE): 52645315.8.0000.5374.

4.3.3 Amostragem da população

O universo ou população é um conjunto definido de elementos que possuem determinadas características, sendo a amostra um subconjunto do universo ou da população. Como a pesquisa social foi voltada para levar conhecimentos básicos sobre moscas-das-frutas, não foi realizada uma amostragem probabilística. Adotou-se uma pesquisa com amostragem não probabilística por acessibilidade e tipicidade (produtores, comerciantes e consumidores de frutas) com o tamanho da amostra variável (GIL, 2014).

Foram entrevistados fruticultores (Figura 8) e comerciantes de Campinas, São Paulo. Os consumidores que adquiriam frutas nas feiras livres e hortifrúti de Campinas (Tabela 4) foram convidados para deixarem sua opinião. Ao final da entrevista todos os participantes tiveram a oportunidade, caso desejassem, de conhecer um pouco mais sobre as moscas-das-frutas observando fotos e espécimes.



Figura 8 - Entrevistas com os fruticultores do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.
Foto: Miguel Francisco de Souza Filho.

Tabela 4 - Locais e dias das entrevistas com os consumidores, Campinas, São Paulo.

Equipamentos de comercialização	Localização	Dias das entrevistas
Feira livre (orgânica)	Estacionamento do Bosque dos Jequitibás	Quarta-feira
Feira livre (orgânica)	Estacionamento do Parque Ecológico	Domingo
Feira livre	Praça Emílio Porto	Quinta-feira
Feira livre	Av. General Marcondes Salgado	Sexta-feira
Hortifrúti Fartura	Av. Rotary	Terça-feira
Hortifrúti Fartura	Av. Dr. Manoel Afonso Ferreira	Segunda-feira
Quitanda Qualidade	Av. Dr. Moraes Sales	Segunda e quarta-feira

4.4 Análise dos dados

Para a coleta de frutas, avaliação de armadilhas e aplicação dos questionários foi utilizada a tabulação dos resultados para geração de gráficos e tabelas.

Para a avaliação das alterações físico-químicas nas frutas provocadas pela infestação de moscas-das-frutas foi feita a análise descritiva por infestação (sim ou não) e por tempo (2, 4, 6, 8, 10 e 12 dias), com valores de média, desvio-padrão, valores mínimo, máximo, mediana e quartis, para cada espécie de fruta. Para analisar e comparar os parâmetros das frutas entre a infestação e o tempo, foi utilizada a análise de variância para 2 fatores (*Two way ANOVA*), com teste do efeito de interação entre os 2 fatores (infestação e tempo), seguida do teste post-hoc de Tukey para comparações múltiplas. As variáveis sem distribuição normal foram transformadas em postos (*ranks*) nas análises. Não foi utilizada a análise de medidas repetidas, pois as avaliações foram feitas em frutas diferentes em cada tempo.

Os requisitos de qualidade sólidos solúveis, pH e acidez seguiram $n = 3$ repetições e perda de massa $n = 2$ repetições em cada combinação. Para os requisitos firmeza da casca e firmeza da polpa seguiu $n = 20$ repetições em cada combinação. Foi utilizado o programa computacional The SAS System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.2. SAS Institute Inc, 2002-2008, Cary, NC, USA. O nível de significância adotado para os testes foi de 5% ($p < 0.05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Monitoramento de moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização de frutas

5.1.1 Moscas-das-frutas nas áreas de produção e comercialização de frutas

Foram recuperados 3.287 adultos das amostras de frutas e 23.982 capturadas em armadilhas, todos pertencentes às famílias Tephritidae e Lonchaeidae. A família Tephritidae foi representada por algumas espécies do gênero *Anastrepha* e principalmente por *Ceratitis capitata* que foi a espécie de moscas-das-frutas mais frequente, tanto em amostras de frutas quanto nas armadilhas. Os loncheídeos foram representados por espécies do gênero *Neosilba* (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5 - Moscas-das-frutas recuperadas de frutas coletadas na CEASA e pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.

Família	Espécie	Número de Adultos	Adultos (%)	CEASA		Pomar comercial	
				♀	♂	♀	♂
Tephritidae	<i>Anastrepha</i> spp.	221	7	127	89	1	4
	<i>Ceratitis capitata</i>	2.996	91	155	127	1.619	1.095
Lonchaeidae	<i>Neosilba</i> spp.	70	2	37	26	3	4
Total		3.287	100	319	242	1.623	1.103

Tabela 6 - Moscas-das-frutas capturadas em armadilha McPhail na CEASA e pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.

Família	Espécie	Número de Adultos	Adultos (%)	CEASA		Pomar comercial	
				♀	♂	♀	♂
Tephritidae	<i>Anastrepha</i> spp.	247	1	94	27	86	40
	<i>Ceratitis capitata</i>	23.723	98,9	41	34	18.379	5.269
Lonchaeidae	<i>Neosilba</i> spp.	12	0,1	6	2	2	2
Total		23.982	100	141	63	18.467	5.311

No pomar comercial, *C. capitata* foi predominante nas amostras de frutas e avaliação

de armadilhas, já na CEASA foi recuperada em maior quantidade em frutas do que em armadilhas (Figura 9). Essa predominância é justificada por dois fatores, baseados no comportamento dessa espécie. O primeiro se apoia na distribuição de sua população, pois ela se concentra nos pomares comerciais, onde geralmente ocorre o maior número de espécies frutíferas introduzidas, que são seus hospedeiros preferenciais (MALAVASI et al., 1980; ZUCCHI, 2015) o que também explica sua maior recuperação de amostras de frutas comercializadas na CEASA. A localização do pomar comercial é o segundo fator que contribui para a predominância de *C. capitata*. O pomar comercial está próximo a condomínios e *C. capitata* é uma mosca cosmopolita (MALAVASI et al., 2000) e colonizadora (SOUZA; MATIOLI, 1988) encontrada principalmente na zona urbana (ALVARENGA et al., 2010). Além disso, o pomar comercial está localizado em uma região produtora de frutas (Bairro Pedra Branca), estando rodeado de outros pomares comerciais. Esses eventos favorecem a constância da alta densidade populacional da mosca na região devido à disponibilidade de hospedeiros durante o ano (PUZZI; ORLANDO, 1965), não deixando que as espécies de *Anastrepha* e *Neosilba* apresentem picos populacionais maiores que o seu.

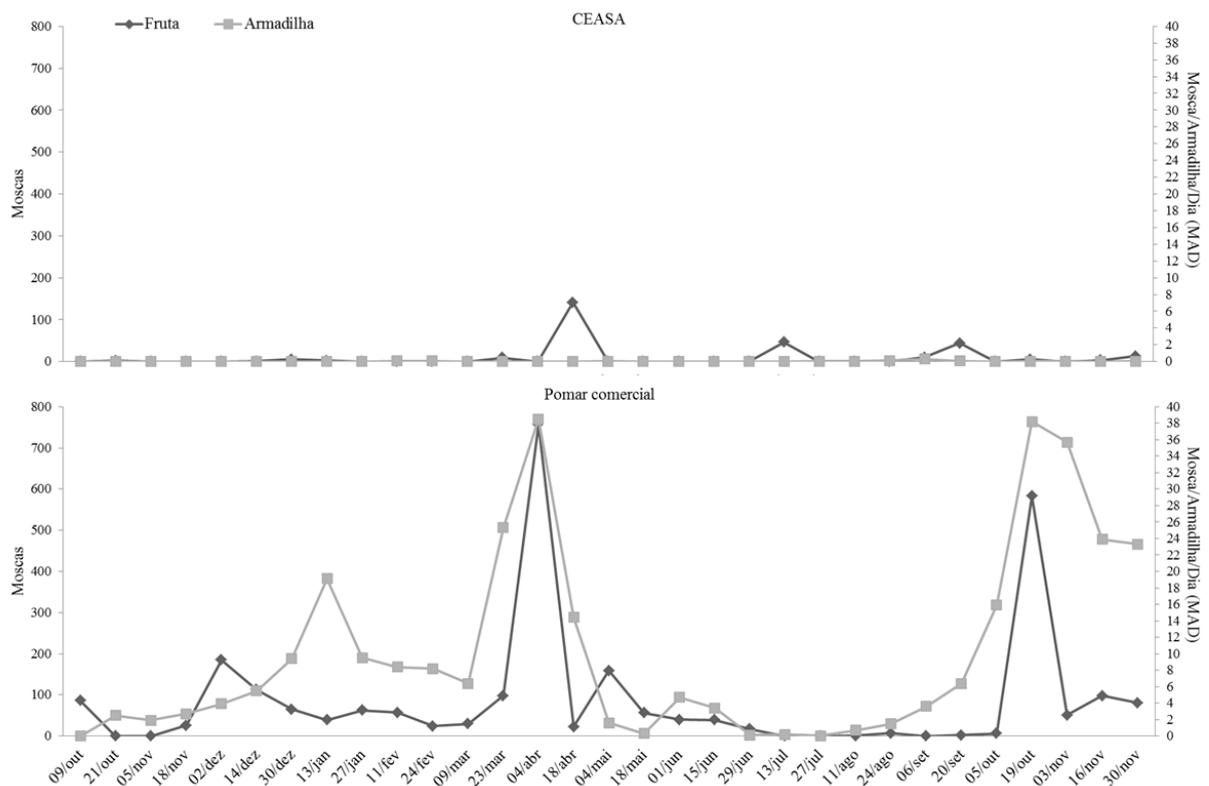


Figura 9 - Flutuação populacional de *Ceratitits capitata* recuperadas de frutas e de armadilhas McPhail (índice MAD) na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.

A população de *C. capitata* apresentou picos nos meses de abril, logo após o período chuvoso e, conseqüentemente, com maior disponibilidade de frutas cultivadas e silvestres; e nos meses de setembro e outubro que marca o período de elevação da temperatura no estado de São Paulo. Essa espécie possui uma sazonalidade definida, apresentando pico populacional em cada ano coincidindo com a frutificação e com o período quente do ano (SOUZA FILHO et al., 2009).

As espécies de *Anastrepha* foram recuperadas em proporções similares de frutas e avaliação de armadilhas na CEASA, já no pomar comercial o número de moscas recuperadas de frutas foi inferior ao número de moscas capturadas em armadilhas (Figura 10). No pomar comercial mesmo *Anastrepha* spp. estando presente durante grande parte do ano, foram recuperadas poucos exemplares em frutas. Esses resultados implicam que a alta população de *C. capitata* está deslocando a população de *Anastrepha* spp. nessa região, pois as espécies de *Anastrepha* estão presentes, mas pouco conseguem utilizar os hospedeiros. Esse acontecimento também pode justificar os baixos índices de recuperação e captura de *Neosilba* spp. no pomar comercial (Figura 11), já que esses lonqueídeos são comumente recuperados de frutas e capturados em armadilhas no estado de São Paulo (RAGA et al., 2006; SOUZA FILHO et al., 2009).

Nas duas áreas os picos populacionais de *Anastrepha* spp. ocorreram nos meses de abril que coincide com a diminuição das chuvas e com a maior disponibilidade de frutas maduras tanto no pomar estudado quanto nos demais pomares comerciais que destinam as frutas a CEASA; e outubro e novembro que se caracteriza o período quente e início das chuvas em grande parte do Brasil.

A temperatura é um fator que exerce influência na população de *Anastrepha* spp., com observação do crescimento populacional em temperaturas mais elevadas (COLORE et al., 2013), mas a disponibilidade de frutas hospedeiras ainda é considerado o fator mais importante na ocorrência de *Anastrepha* spp. em determinada região (RONCHI-TELES; SILVA, 2005).

Na CEASA, as espécies de *Neosilba* foram recuperadas em maior quantidade de amostras de frutas que de armadilhas (Figura 11), apresentando vários picos seguidos de decréscimos durante o ano, como se a população de *Neosilba* spp. recuperadas de frutas comercializadas originasse de infestações ocasionais que ocorrem nos pomares comerciais.

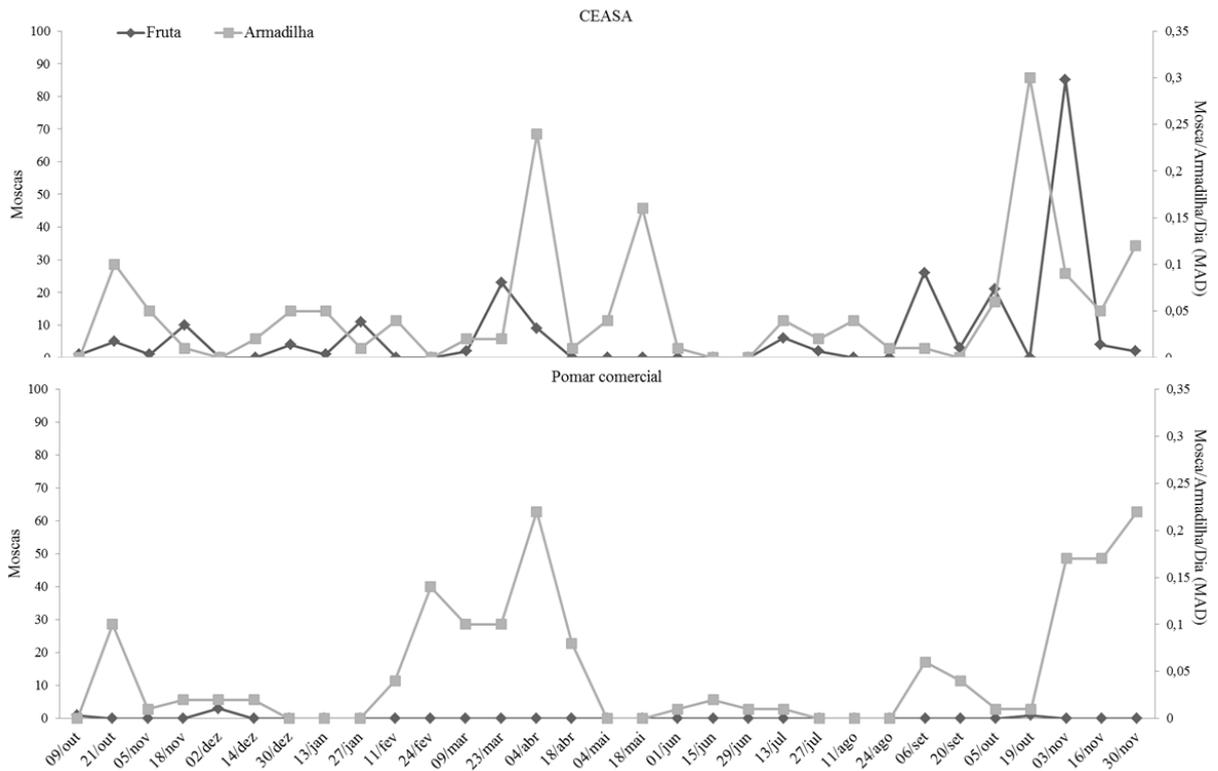


Figura 10 - Flutuação populacional de moscas do gênero *Anastrepha* recuperadas de frutas e de armadilhas McPhail (índice MAD) na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca Campinas, São Paulo.

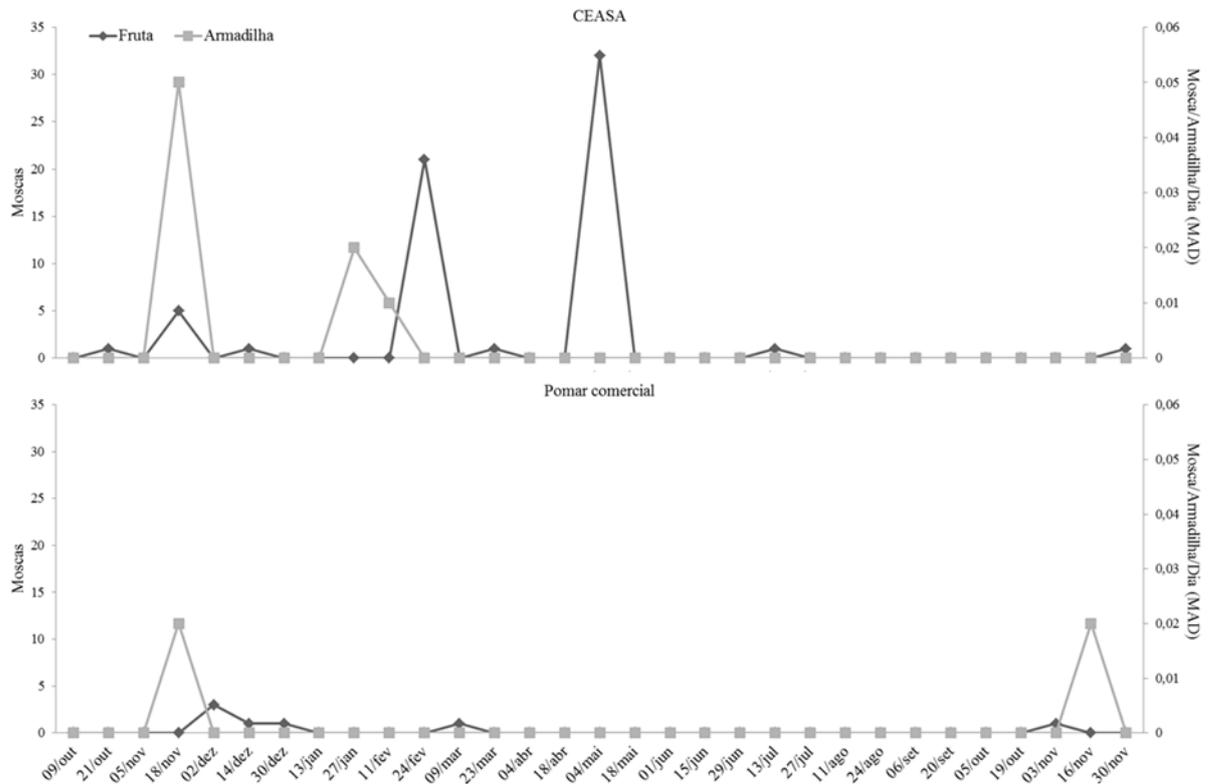


Figura 11 - Flutuação populacional de moscas do gênero *Neosilba* recuperadas de frutas e de armadilhas McPhail (índice MAD) na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.

A flutuação populacional de moscas-das-frutas em cada região é diferente do ano anterior como do ano seguinte, não obedecendo a um padrão. Existem variações que ocorrem decorrentes de fatores bióticos (parasitismo, predação, presença de hospedeiros e competição) e abióticos (temperatura e excesso ou escassez de chuva) que exercem influência principalmente nos estádios imaturos (ovo, larva e pupa), regulando a flutuação e dinâmica populacional de moscas-das-frutas ao longo dos anos (SALLES, 1995; ARAÚJO et al., 2008).

As armadilhas dispostas na CEASA capturam mais exemplares de *Anastrepha* spp. que *C. capitata* e *Neosilba* spp.. As armadilhas um, dois e três dispostas nas bordas foram as mais eficientes, enquanto que a quatro não capturou nenhum Tephritidae ou Lonchaeidae talvez por influência negativa do movimento da rodovia próxima a sua localização (Figura 12). Com os maiores índices de captura nas bordas da CEASA, a população de *Anastrepha* spp. se caracterizou como incursora, ou seja, aquela que vem de fora para dentro da área (PUZZI; ORLANDO, 1965). Mas as armadilhas cinco disposta no centro e dois disposta no local de descarte (palhoça e palites) da CEASA (ver Figura 2, p. 18) capturaram mais *Anastrepha* spp. em relação as demais moscas-das-frutas, sugerindo que existe uma população de *Anastrepha* spp. residente, que se originou explorando hospedeiros alternativos no ambiente da CEASA ou completando seu ciclo em frutas comercializadas que foram descartadas.

Ainda na CEASA, a população de *C. capitata* e *Neosilba* spp. foram incursoras, pois as armadilhas dispostas nas bordas capturaram em maior quantidade (Figura 12), assim os adultos de *C. capitata* e *Neosilba* spp. que frequentam a CEASA não se originam das frutas descartadas. No pomar comercial as armadilhas dispostas nas bordas capturaram o maior número de moscas (Figura 12), caracterizando as populações de *Anastrepha* spp., *C. capitata* e *Neosilba* spp. como incursoras, se deslocando de um pomar comercial para outro.

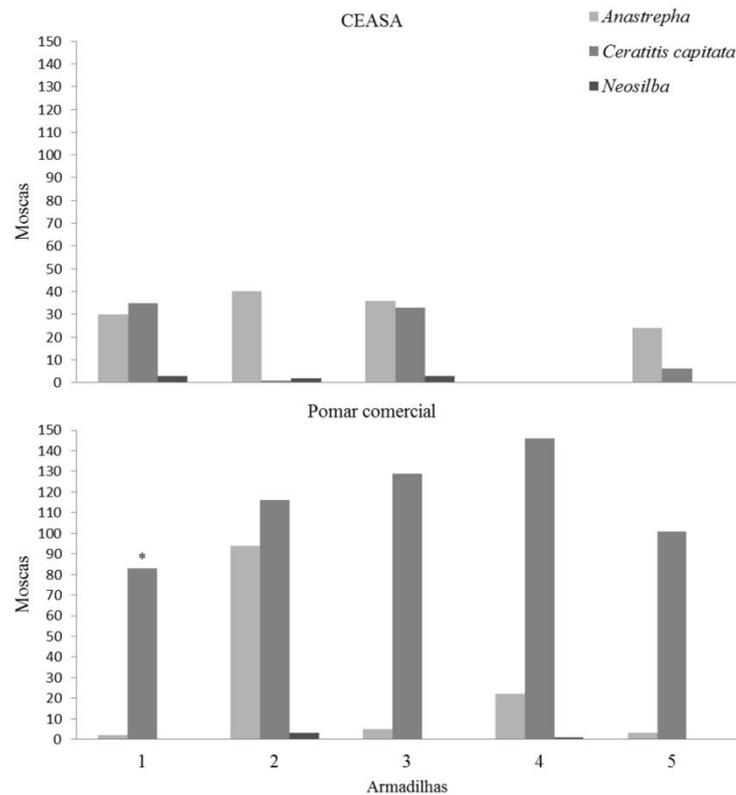


Figura 12 - Moscas-das-frutas capturadas por armadilha disposta na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.

* A quantidade de *Ceratitis capitata* capturada em cada armadilha no pomar comercial foi transformada em $\sqrt{x} + 50$.

5.1.2 Espécies de moscas-das-frutas

Nas avaliações de armadilhas e amostragem de frutas, foram recuperadas seis espécies de *Anastrepha* além de *C. capitata* e *Neosilba* spp.. As armadilhas capturaram 180 *Anastrepha* fêmeas das espécies: *A. amita* Zucchi (1%), *A. bahiensis* Lima (1%), *A. bistrigata* (1%), *A. distincta* Greene (1%), *A. fraterculus* (90%) e *A. obliqua* (6%); e 128 recuperadas de frutas: *A. fraterculus* (76%) e *A. obliqua* (24%), sendo a primeira recuperada de goiaba (93%), maçã (1%), manga (2%) e tangerina (4%) e a segunda somente de manga (Tabela 7).

Tabela 7 - Espécies de moscas-das-frutas recuperadas de frutas e avaliação de armadilhas na CEASA e no pomar comercial do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.

Espécie de mosca-das-frutas	Pomar comercial		CEASA		Frutas hospedeiras					
	Fruta	Armadilha	Fruta	Armadilha	Carambola	Goiaba	Laranja	Maçã	Manga	Tangerina
<i>Anastrepha amita</i>		✓								
<i>Anastrepha bahiensis</i>		✓								
<i>Anastrepha bistrigata</i>		✓								
<i>Anastrepha distincta</i>				✓						
<i>Anastrepha fraterculus</i>	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
<i>Anastrepha obliqua</i>		✓	✓						✓	
<i>Ceratitis capitata</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
<i>Neosilba</i> spp.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓

No Brasil, *A. fraterculus* e *A. obliqua* estão amplamente distribuídas, são polífagas e de importância econômica (ZUCCHI, 2000; ZUCCHI, 2008), além de serem as espécies do gênero que apresentam maior frequência e predominância para o estado de São Paulo (SOUZA FILHO, 1999). *Anastrepha fraterculus* utiliza como hospedeiro cerca de 114 espécies frutíferas (ZUCCHI, 2008), com preferência acentuada por espécies da família Myrtaceae, além de ser considerada a espécie de maior expressão econômica dentro do gênero (MALAVASI et al., 2000).

Anastrepha obliqua infesta 49 espécies frutíferas (ZUCCHI, 2008), com preferência acentuada por manga e outras frutas da família Anacardiaceae (MALAVASI et al., 1980). Sua preferência por manga já foi estudada no estado de Goiás, quando essa espécie foi a mosca-das-frutas mais frequentemente recuperada, com frequência de 48% dentro do gênero *Anastrepha* (FERREIRA et al., 2003).

Ceratitis capitata foi recuperada de cinco das seis espécies de frutas coletadas. Essa mosca é considerada a espécie de Tephritidae mais polífaga e adaptável (LIQUIDO et al., 1990), explorando espécies frutíferas nativas e introduzidas no Brasil (MALAVASI et al., 1980), onde utiliza 93 espécies pertencentes a 27 famílias botânicas como hospedeiros (ZUCCHI, 2012). No Brasil, onde a fruticultura é representada principalmente por espécies de plantas introduzidas, os prejuízos causados por *C. capitata* são maiores que aqueles causados por *Anastrepha* spp. (MALAVASI et al., 1980).

As espécies de *Neosilba* foram recuperadas de quatro espécies frutíferas, sendo tão polífagas quanto *A. fraterculus*. Os primeiros estudos com *Neosilba* spp. caracterizavam suas espécies como pragas secundárias por atacar frutas já infestadas por tefritídeos, principalmente (STRIKIS et al., 2011). Mas os novos estudos caracterizam as espécies desse

gênero como polífagas e de importância econômica para várias culturas (SOUZA FILHO et al., 2009; RAGA et al., 2015; RIQUELME et al., 2015). Para o estado de São Paulo são registradas como hospedeiros de *Neosilba* spp. 76 espécies pertencentes a 22 famílias botânicas (RAGA et al., 2015).

A CEASA Campinas é um entreposto de comercialização que recebe frutas de vários estados brasileiros e do exterior. O levantamento de moscas-das-frutas na CEASA implicou na inspeção do entreposto como vinculadora de dispersão em potencial de espécies de moscas-das-frutas favorecidas pelo livre transporte de frutas *in natura* (Tabela 8). As espécies de *Anastrepha* e *Neosilba* são nativas do continente Americano, e estão amplamente distribuídas no Brasil, já *C. capitata* foi introduzida no início do século XX, mas também se encontra amplamente distribuída, não reportada somente nos estados do Acre, Amapá, Amazonas e Sergipe (ZUCCHI, 2012).

Tabela 8 – Deslocamento dos espécimes de moscas-das-frutas utilizando o transporte de frutas *in natura* destinadas à comercialização na CEASA Campinas, São Paulo. Outubro de 2015 a novembro de 2016.

Fruta	Dias/meses das coletas		Origem		Espécies de moscas-das-frutas recuperadas
	2015	2016	Município	Estado	
Goiaba	9/10; 21/10; 5/11; 18/11; 7/12; 4/12; 30/12.	13/1; 24/2; 9/3; 23/3; 4/4; 29/6; 13/7; 24/8; 6/9; 20/9; 5/10; 19/10; 3/11; 16/11; 30/11.	Campinas, Valinhos, Santo Antônio de Posse, Cosmópolis.	São Paulo	<i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Ceratitidis capitata</i> , <i>Neosilba</i> spp.
Laranja	9/10; 5/11; 14/12; 30/12.	11/2; 18/4; 16/11.	Aguai, Fernandópolis, Moji Mirim, Santo Antônio de Posse, Jaguariúna.	São Paulo	<i>Ceratitidis capitata</i> ; <i>Neosilba</i> spp.
Maçã	-	09/3	São Joaquim	Santa Catarina	<i>Anastrepha fraterculus</i>
Manga	14/12; 30/12.	12/1; 24/2; 9/3.	Juazeiro, Petrolina, São Paulo, Livramento de Nossa Senhora, Dom Basílio.	Bahia, Pernambuco, São Paulo	<i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Anastrepha obliqua</i> , <i>Ceratitidis capitata</i>
Tangerina	5/11; 2/12.	18/4; 29/6; 13/6; 6/9.	Aguai, Santo Antônio de Posse, Mogi Guaçu, Montenegro.	São Paulo e Rio Grande do Sul	<i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Ceratitidis capitata</i> , <i>Neosilba</i> spp.

Em cada região brasileira uma ou mais espécies são predominantes e representam importância econômica para culturas diferentes. Como exemplos *A. fraterculus* em maçãs no Rio Grande do Sul (SALLES, 1995); *A. zenilidae* em pomares de goiabas no Ceará (ARAUJO et al., 2008; AZEVEDO et al., 2010) e Rio Grande do Norte (ARAUJO; ZUCCHI, 2003); *A. obliqua* em mangas produzidas em Goiás (FERREIRA et al., 2003) e Piauí (FEITOSA et al., 2008); *Neosilba pendula* (Bezzi) em pomares de acerola *Malpighia emarginata* Sessé & Moc. ex DC. no Rio Grande do Norte (ARAUJO; ZUCCHI, 2002); *C. capitata* em mamoeiro

Carica papaya L. em Minas Gerais (ALVARENGA et al., 2007); *A. fraterculus* e *A. sororcula* Zucchi nos pomares comerciais de manga, goiaba e acerola na Bahia (BITTENCOURT et al., 2006; SANTOS et al., 2011); e *A. fraterculus* e *C. capitata* predominantes nos pomares comerciais paulistas infestando várias espécies frutíferas de importância econômica, com destaque para espécies de Myrtaceae, Rosaceae e Rutaceae (LEMOS et al., 2015; SOUZA FILHO et al., 2009; RAGA et al., 2004).

Os fruticultores brasileiros já convivem com essas espécies de moscas-das-frutas em seus pomares há várias décadas, tornando seu monitoramento e controle mais conveniente. Além disso, para *C. capitata* e *Anastrepha* spp. existem tratamentos fitossanitários e marcos regulatórios que permitem o fluxo de comércio em atendimento aos requisitos de sanidade. Essa situação é diferente para *Bactrocera carambolae* uma praga frugívora introduzida no Brasil em 1996, restrita aos estados do Amapá e Roraima, onde se encontra sob controle oficial (BARRETO et al., 2011; BRASIL, 2013).

Na ausência de ação da defesa fitossanitárias, existe um risco maior de disseminação de *B. carambolae* para os polos de fruticultura do Nordeste e Sudeste, favorecido pelo intenso tráfego de caminhões que transportam produtos primários do Norte para essas Regiões. Diante desse acontecimento a mosca estaria disseminada em todo o território brasileiro em cinco anos, causando danos diretos de 5, 10 e 25%, para produção de laranja, goiaba e manga, respectivamente (MIRANDA et al., 2015).

A ocorrência de *B. carambolae* pode acarretar prejuízos econômicos diretos relacionados a perdas na produção de frutas, aumento nos custos de produção pelo emprego de medidas de controle e monitoramento; e indiretos com eliminação de mercados por restrições não tarifárias e exigências de quarentena para exportação (LEMOS et al., 2006; BARRETO et al., 2011).

Durante outubro de 2015 a novembro de 2016 não foi detectada a presença de *B. carambolae* em avaliação de armadilhas e amostras de frutas na CEASA, nem da amostra de carambolas produzidas no Pará onde já ocorreu foco dessa espécie (BARRETO et al., 2011). Contudo, frutas infestadas com ovos e larvas podem viajar grandes distâncias devido ao hábito cultural de transportar fruta como fonte de alimento rápido, permitindo que insetos imaturos movam-se em largas distâncias, o que seria impossível por meio de dispersão natural (MALAVASI, 2015).

Diante da importância fitossanitária de insetos praga, é necessário à adoção de medidas preventivas por parte das autoridades fitossanitárias, sendo fundamental que a adoção das estratégias de monitoramento e controle sejam implementadas com rigor técnico-

científico para se evitar a introdução e/ou disseminação de *B. carambolae* para polos de fruticultura indenés no Brasil (LEMOS et al., 2006).

5.1.3 Moscas-das-frutas e sua relação com as plantas hospedeiras

A relação moscas/planta hospedeira tem grande valor para estudos de distribuição espacial de moscas frugívoras e sua utilização de hospedeiros, possibilitando conhecer o comportamento desses insetos pragas em cada região. O conhecimento dessa relação pode auxiliar na implementação de programas de controle identificando as plantas com maior vulnerabilidade de serem atacadas e plantas hospedeiras primárias capazes de sustentar a população da mosca em áreas de distribuição (COSTA et al., 2011).

A relação das espécies de mosca-das-frutas com suas plantas hospedeiras determinam o sucesso da prole. A seleção da fruta para oviposição é uma etapa importante no ciclo de vida das moscas, já que as espécies frutíferas podem variar como substrato de alimentação das larvas. A importância dessa decisão reside no fato da fruta hospedeira influenciar o desenvolvimento dos adultos, assim uma fêmea que oviposite em substratos inadequados estará destinando sua prole ao insucesso (SUGAYAMA et al., 1998).

As espécies de moscas frugívoras associadas à carambola foram *Anastrepha* spp., *Neosilba* spp. e *C. capitata*, com frequência de recuperação de 99% dessa última. A carambola é referida como hospedeiro de *Anastrepha* spp. e *C. capitata*, com relatos dessas espécies ocorrendo simultaneamente em frutas (FEITOSA et al., 2007). A relação das espécies de moscas-das-frutas com carambolas já foram estudadas no estado de São Paulo, quando essa fruta foi referida como hospedeiro de *A. obliqua* e *C. capitata* com frequência de recuperação de 92% da primeira (SOUZA FILHO et al., 2000).

A alta frequência de recuperação de *C. capitata* e *A. obliqua* está relacionada à origem das amostras de frutas, pois neste estudo as carambolas foram coletadas em pomar comercial, onde *C. capitata* é mais frequente, enquanto as carambolas com alta frequência de *A. obliqua* vinham de plantas silvestres. Em estudos da influência de frutas sobre a biologia e comportamento de *C. capitata*, a carambola foi uma das preferidas para aceitação de oviposição e desenvolvimento larval, caracterizando essa frutífera como hospedeiro primário, suscetível ao ataque dessa mosca-das-frutas e capaz de sustentar sua densidade populacional

(COSTA et al., 2011).

As goiabas foram associadas à *A. fraterculus* (8%), *C. capitata* (91%) e *Neosilba* spp. (1%), com maior frequência de recuperação de *C. capitata*, no pomar comercial (99%) e na CEASA (61%). As goiabas comercializadas na CEASA são produzidas em Campinas e cidades vizinhas, que são as principais fornecedoras da fruta para o estado de São Paulo (PROHORT, 2017). Esses resultados caracterizam *C. capitata* como a espécie de mosca-das-frutas predominante nos pomares comerciais de goiaba em São Paulo.

Em um levantamento de hospedeiros de Myrtaceae em 41 municípios de São Paulo, da goiaba foram recuperadas com maior frequência *Anastrepha* spp. (85%), além de *Neosilba* spp. (12%) e *C. capitata* (3%) que foram recuperadas com menor frequência (RAGA et al., 2005). Nos últimos anos, pode ter ocorrido uma adaptação de *C. capitata* a frutas de goiaba, pois esse tefritídeo infesta preferencialmente espécies frutíferas introduzidas no Brasil (MALAVASI et al., 1980; ARAUJO et al., 2005) e goiaba é uma espécie nativa na América tropical. A alta densidade populacional de *C. capitata* em pomares comerciais e seu comportamento de colonização podem ser os principais fatores de adaptação desse tefritídeo aos pomares de goiaba no Brasil.

A maçã foi à frutífera com a menor frequência de recuperação de moscas-das-frutas, com apenas um representante de *A. fraterculus* em 916 frutas coletadas. Grande parte das maçãs que abastecem o mercado interno é produzida na Região Sul do Brasil onde essa frutífera sofre ataques de *A. fraterculus* que é a espécie predominante e considerada a principal praga da fruticultura na região (SALLES, 1995). A baixa frequência de moscas-das-frutas em maçãs comercializadas está relacionada a baixas temperaturas que essa fruta é submetida, seja no transporte e/ou armazenamento. A baixa temperatura tem forte influência sobre a biologia de moscas-das-frutas, pois em temperaturas abaixo e 10 °C não ocorre o desenvolvimento de nenhum dos estádios do ciclo de vida de *A. fraterculus* (SALLES, 2000).

Da manga recuperou-se *A. fraterculus* (5%), *A. obliqua* (79%) e *C. capitata* (16%). *Anastrepha fraterculus* e *A. obliqua* ocorreram simultaneamente na mesma fruta. Em estudos de moscas-das-frutas associadas à manga, já foram registradas associação de *A. obliqua* e *A. fraterculus* (FERREIRA et al., 2003), sendo comum a ocorrência de mais de uma espécie de moscas-das-frutas infestando frutas da mesma espécie, pois geralmente observa-se dominância para duas espécies de moscas-das-frutas em pomares comerciais (SILVA; RONCHI-TELES, 2000). *Anastrepha obliqua* foi à espécie mais frequentemente recuperada. A manga é um importante substrato para o desenvolvimento do ciclo de vida de *A. obliqua*, apresentando 78% de viabilidade dos ovos e longevidade máxima dos adultos de 100 e 105

dias para machos e fêmeas (CARVALHO et al., 1998).

Foram coletadas as cultivares Palmer e Tommy Atkins, com a primeira associada à *A. fraterculus* e *A. obliqua* e a segunda à *C. capitata*. Essas cultivares são suscetíveis ao ataque de moscas-das-frutas apresentando média de 46 e 49% de infestação (CARVALHO et al., 2004). Entre cultivares de mangas existentes no Brasil, algumas são altamente infestadas por moscas-das-frutas como Carlota, enquanto outras são resistentes à infestação, caso da Espada, ocorrendo infestação em casos excepcionais (CARVALHO et al., 1998; CARVALHO et al., 2004).

Os citros foram representados por laranja e tangerina que são produzidos principalmente no estado de São Paulo (PROHORT, 2017). Da laranja recuperou-se *C. capitata* (6%) e *Neosilba* spp. (94%) e da tangerina *A. fraterculus* (12%), *C. capitata* (3%) e *Neosilba* spp. (85%). A citricultura paulista sofre principalmente com ataques de *A. fraterculus* e *C. capitata*, que utilizam os citros como hospedeiros secundários por estarem próximos a cafezais, caso de *C. capitata* (MARICONI; IBA, 1955), ou pela sucessão hospedeira após infestar hospedeiros primários como pêsego e nêspera para *A. fraterculus* (PUZZI; ORLANDO, 1965).

Nos levantamentos de moscas-das-frutas relacionadas aos citros, as espécies de *Neosilba* são comumente recuperadas e para algumas variedades cítricas, a sua frequência é superior a de tefritídeos (RAGA et al., 2004; UCHÔA; NICÁCIO, 2010). Ainda que algumas espécies de lonqueídeos sejam polípagas (RAGA et al., 2015), existe uma preferência por plantas hospedeiras da família Rutaceae, sendo que para laranja e tangerina as espécies de *Neosilba* têm absoluta predominância sobre as demais moscas frugívoras (UCHÔA-FERNANDES et al. 2002).

Os parasitoides (Hymenoptera: Braconidae e Figitidae) são os agentes que fazem o controle natural de moscas-das-frutas (SOUZA FILHO, 1999). Em frutas comercializadas, os parasitoides não foram associados a nenhuma frutífera. Dois fatores podem justificar essa ausência. O primeiro está associado ao intensivo controle químico nos pomares comerciais, com aplicações em cobertura total, que afeta diretamente a população dos parasitoides, além disso, as iscas tóxicas comumente usadas para o controle de moscas-das-frutas, também são atraentes para esses inimigos naturais (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000). O segundo fator está relacionado à fruta hospedeira. As frutíferas cultivadas são visualmente mais “desenvolvidas” que as frutas silvestres, ou seja, com polpa mais espessa. A espessura da polpa das frutas tem forte influência no parasitismo, pois as larvas de moscas-das-frutas podem aprofundar-se fugindo do ovipositor de seus inimigos naturais (HICKEL, 2002).

5.1.4 Índice de infestação, viabilidade pupal e relação índice MAD/índice de infestação/descarte de frutas

Foram realizadas 31 coletas totalizando 210 amostras, 6.163 frutas e 1.324,5 kg. Oitenta e cinco amostras (40%) e 526 frutas (8%) estavam infestadas por moscas-das-frutas. Considerando que a recuperação de 1 pupário/fruta corresponde à perda total da fruta (ARAÚJO; ZUCCHI, 2003), as frutíferas que apresentaram mais descarte na fase de pós-colheita devido ao dano direto das moscas-das-frutas foram em ordem decrescente: carambola, goiaba, manga, laranja, tangerina e maçã (Tabela 9).

O índice de infestação e viabilidade pupal são importantes indicadores quanto à suscetibilidade do hospedeiro à infestação, caracterizando-o como hospedeiro primário ou secundário. Hospedeiros com índices de infestação superior a 100 pupários/kg de fruta são considerados como principais hospedeiros de moscas-das-frutas (BRESSAN; TELES, 1991). No estudo, somente carambola, goiaba e tangerina atingiram esse índice (Tabela 9).

A tangerina mesmo apresentando poucas frutas infestadas, foi observado o índice de infestação acima de 100 pupários/kg de fruta. Esse índice elevado ocorreu em frutas pequenas que apresentam alta relação superfície/volume. Assim, as frutas menores e conseqüentemente mais leves, apresentam os maiores níveis do índice pupários/kg de fruta (MALAVASI; MORGANTE, 1980). Entretanto, a tangerina apresentou uma viabilidade pupal de 100%, sendo considerado um importante hospedeiro de moscas frugívoras (LOPES et al., 2007).

As laranjas, maçãs e mangas apresentaram os menores índices de infestação. A manga é considerada um dos principais hospedeiros de moscas-das-frutas e mesmo apresentando maior número de frutas infestadas que as outras duas, a viabilidade pupal de moscas-das-frutas em mangas comercializadas foi abaixo de 50%. O desligamento das mangas da planta que geralmente ocorre no final do seu crescimento e início do amadurecimento pode ter influenciado negativamente na viabilidade pupal de moscas-das-frutas, pois após o desligamento da fruta da planta ocorrem mudanças estruturais na fruta (CHITARRA; CHITARRA, 1990), podendo ter faltado nutrientes para as larvas, tornando-as deficientes para concluir o ciclo de vida.

Tabela 9 - Índices de infestação e viabilidade pupal de moscas-das-frutas recuperadas de frutas comercializadas.

Fruta	Local de coleta	Amostras Infestadas		Frutas infestadas		Pupários	Adultos	VP %	Pupários/ fruta	Pupários/ Kg	<i>Anastrepha</i> spp.		<i>Ceratitis capitata</i>		<i>Neosilba</i> spp.		Espécies de moscas-das-frutas
		n	%	n	%				Média (Variação)	Média (Variação)	♀	♂	♀	♂	♀	♂	
Carambola	Pomar comercial	22	88	191	26	1.279	1.169	91	5,2 (1-56)	46,8 (4,8-740,8)	0	1	717	450	0	1	<i>Anastrepha</i> spp., <i>Ceratitis capitata</i> *, <i>Neosilba</i> spp.
	Pomar comercial	21	68	153	17	1.696	1.549	91	8,8 (1-54)	39,1 (3,6-397,1)	1	3	898	641	3	3	<i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Ceratitis capitata</i> *, <i>Neosilba</i> spp.
Goiaba	CEASA	21	70	123	14	518	457	88	3,4 (1-42)	19,7 (1,1-247,1)	90	83	154	123	3	4	<i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Ceratitis capitata</i> *, <i>Neosilba</i> spp.
Laranja	CEASA	6	19	17	2	40	35	87	1,8 (1-6)	10,5 (4,5-34,9)	0	0	2	0	22	11	<i>Ceratitis capitata</i> , <i>Neosilba</i> spp.*
Maçã	CEASA	1	3	2	1	2	1	50	1,0 (1-1)	7,3 (7,1-7,5)	1	0	0	0	0	0	<i>Anastrepha fraterculus</i> *
Manga	CEASA	8	26	31	4	102	49	48	2,6 (1-10)	6,2 (1,5-19,1)	33	6	6	4	0	0	<i>Anastrepha fraterculus</i> ; <i>Anastrepha obliqua</i> *, <i>Ceratitis capitata</i>
Tangerina	CEASA	6	19	9	1	27	27	100	2,6 (1-19)	14,6 (3,6-109,2)	3	0	1	0	12	11	<i>Anastrepha fraterculus</i> , <i>Ceratitis capitata</i> , <i>Neosilba</i> spp.*
Total		85		526		3.664	3.287				128	93	1.778	1.218	40	30	

*Espécie de mosca-das-frutas que representou o maior índice de infestação.
n = número; VP = Viabilidade Pupal.

Foi estudado se existe relação direta do índice MAD/índice de infestação/descarte de frutas. Essa relação foi avaliada apenas no pomar comercial, pois não se sabia o índice MAD dos pomares comerciais de goiaba, laranja, maçã, manga e tangerina que destinam as frutas para a CEASA. Para avaliação dessa relação no pomar comercial, foram considerados os índices MAD, pupários/fruta e pupários/kg de fruta somente de *C. capitata* que foi a espécie predominante no pomar.

A média do índice MAD para o pomar comercial foi de 10,5. Para carambola, a média dos índices de infestação foram 3,8 pupários/fruta e 47,6 pupários/kg, resultando em descarte médio de 19% durante o ano. Contudo, os picos populacionais ocorridos nos meses de abril e outubro com 38,5 e 38,2 MAD resultaram em 17,2 e 4,9 pupários/fruta; 157,8 e 30,2 pupários/kg e perdas de 93 e 70% da produção, respectivamente (Figura 13).

Considerando a média do índice MAD, em goiabas os índices de infestação médios foram 5,6 pupários/fruta e 39 pupários/kg, resultando em descarte médio de 17% durante o ano. Os picos populacionais ocorridos nos meses de abril e outubro provocaram índices de 13,6 e 19,4 pupários/fruta; 86,7 e 108,2 pupários/kg, resultando em descarte de 83 e 90% da produção, respectivamente (Figura 13).

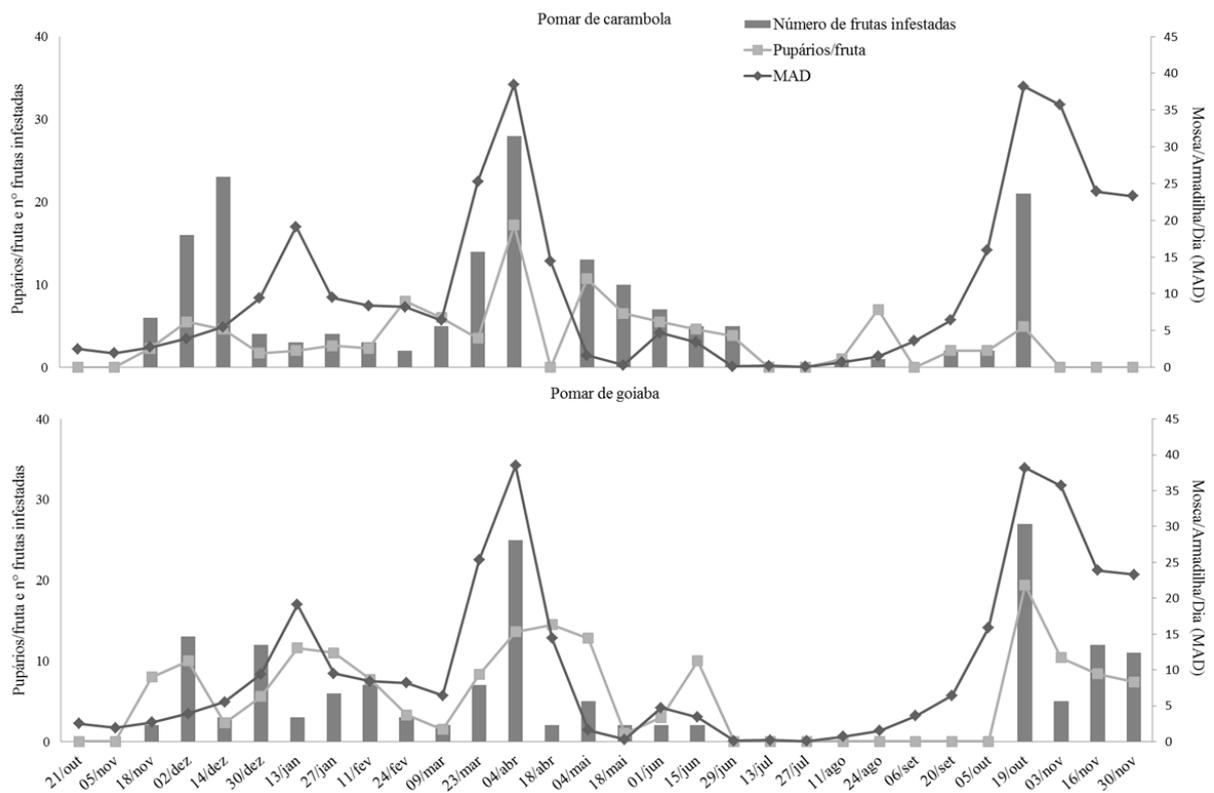


Figura 13 - Relação entre índice MAD, índice de infestação (pupários/fruta) e número de frutas descartadas no pomar comercial devido ao dano direto das moscas-das-frutas. Outubro de 2015 a novembro de 2016.

A relação do índice MAD/índice de infestação/descarte de frutas, foi diretamente proporcional no pomar comercial de goiaba, enquanto no pomar de carambola foi observada uma relação direta somente nos meses de abril e junho e indireta durante a maior parte do ano. A ausência de carambolas durante os meses de novembro de 2015, julho e novembro de 2016 pode ter influenciado negativamente nessa relação, já que no pomar de goiaba onde apresentou relação direta, a disponibilidade de frutas ocorreu durante todo o ano.

A relação infestação/perda de frutas e flutuação populacional (MAD)/índice de infestação, variam entre espécies frutíferas em cada região, sendo necessário que estudos dessa natureza considerem os fatores locais (ARAUJO; ZUCCHI, 2003). As perdas causadas pelas moscas-das-frutas nos pomares comerciais são significativas, portanto, quando as moscas-das-frutas encontram condições favoráveis, o índice de 1 MAD é suficiente para provocar perdas consideráveis, sendo níveis de infestação acima de 35 pupários/kg correspondem a perdas de mais de 70% das frutas (ARAUJO; ZUCCHI, 2003).

5.2 Alterações físico-químicas nas frutas provocadas pelo dano direto das moscas-das-frutas

As avaliações físico-químicas de carambola, goiaba, maçã, manga e tangerina apresentaram diferenças significativas na comparação entre grupos (frutas infestadas “IN” e frutas não infestadas “NI”) e interação entre grupos e tempos de avaliação. A perda de massa foi diretamente proporcional ao desenvolvimento dos estádios imaturos de *C. capitata*, já a firmeza da casca e firmeza da polpa foram indiretamente proporcionais. A perda de massa apresentou tendências de acréscimo e a firmeza da casca e polpa tendências de decréscimo, mostrando alterações brandas nas primeiras avaliações (2 e 4 dias) quando o inseto ainda está na fase de ovo (RAGA, 2005) e alterações acentuadas a partir da terceira avaliação (após 6 dias de infestação), quando já existem larvas de primeiro ínstar se alimentando.

As alterações de sólidos solúveis (°Brix), pH e acidez tiveram comportamento diferente em cada espécie de fruta, seguindo uma tendência de acréscimo, decréscimo ou fortes variações entre as amostras de cada grupo durante os 12 dias de avaliação. Contudo, essas fortes variações por si só já são prejudiciais para a fruta. Esses requisitos também foram

proporcionais ao desenvolvimento dos estádios iniciais do inseto, apresentando alterações acentuadas a partir de oito dias de infestação, quando as larvas já estão no segundo e terceiro ínstar. Essas alterações físico-químicas provocadas pela infestação de moscas-das-frutas resultam na redução da qualidade das frutas para consumo *in natura* e aquelas destinadas a industrialização, pois alteram a sua capacidade de conservação e composição físico-química.

Cada fruta se comportou diferente quanto às alterações provocadas pela presença do ovo e da larva de *C. capitata*. A carambola, goiaba, manga e tangerina foram suscetíveis às alterações provocadas pela infestação da mosca, já para maçã as alterações foram brandas. As alterações, sendo elas acentuadas ou brandas em cada espécie de fruta, podem estar relacionada à preferência de *C. capitata* por frutas hospedeiras, pois as fêmeas desse tefritídeo reconhecem e estabelecem preferência de oviposição para espécies de frutas e a maçã não é considerada um hospedeiro preferencial de *C. capitata*. Essa preferência por frutas hospedeiras está relacionada à qualidade nutricional das frutas para as larvas de *C. capitata* (JOACHIM-BRAVO; SILVA-NETO, 2004).

5.2.1 Alterações físico-químicas na carambola

Carambolas infestadas por *C. capitata* apresentaram alterações nos sólidos solúveis ($F_{1, 24} = 40,17$; $P < 0,001$), pH ($F_{1, 24} = 32,95$; $P < 0,001$), acidez ($F_{1, 24} = 8,63$; $P = 0,007$), firmeza da casca ($F_{1, 228} = 6,46$; $P = 0,012$) e firmeza da polpa ($F_{1, 228} = 9,47$; $P = 0,002$). A infestação não influenciou na perda de massa da carambola, pois não se observou diferença significativa entre os grupos IN e NI ($F_{1, 12} = 2,28$; $P = 0,157$) e nem interação entre os grupos e os tempos de avaliação ($F_{5, 12} = 1,25$; $P = 0,346$). Apenas o tempo influenciou nesse requisito ($F_{5, 12} = 16,02$; $P < 0,001$), quando foi diretamente proporcional, quanto maior o tempo da fruta desligada da planta maior a porcentagem de perda de massa (Figura 14 A).

Os sólidos solúveis ($F_{5, 24} = 17,60$; $P < 0,001$), pH ($F_{5, 24} = 8,95$; $P < 0,001$) e acidez ($F_{5, 24} = 29,32$; $P < 0,001$) foram diferentes significativamente na interação grupos e tempos. Esses requisitos no grupo NI apresentaram alterações brandas entre as amostras, enquanto que no grupo IN houve uma tendência de acréscimo nas primeiras avaliações (2 e 4 dias), quando a mosca está na fase de ovo. Após seis dias de infestação, quando já existem larvas se alimentando, os sólidos solúveis e acidez tenderam ao decréscimo (Figura 14 B e D),

enquanto o pH observou-se alterações bruscas de acréscimo e decréscimo, com os maior valores no grupo IN (Figura 14 C). Dependendo do estágio de maturação, as carambolas apresentam diferenças nos sólidos solúveis, pH e acidez. Os teores dos sólidos solúveis e pH aumentam com o amadurecimento da fruta, enquanto a acidez diminui a medida que a fruta amadurece (TORRES et al., 2003). Em carambolas infestadas, o pH e acidez seguiram essa tendência, já os sólidos solúveis foi diferente.

A firmeza da casca ($F_{5, 228} = 4,51$; $P < 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{5, 228} = 8,35$; $P < 0,001$) também foram diferentes significativamente na interação grupos e tempos, apresentando comportamento esperado de decréscimo com o tempo. Com a alimentação das larvas, após quatro dias de infestação, a firmeza da casca e polpa do grupo IN foram menores que do grupo NI (Figura 14 E e F). Com a maturação das frutas, existe a degradação do amido, que é convertido em açúcares solúveis, tornando a firmeza da fruta menor com o avanço da maturação (PRATI et al., 2002). Normalmente o grau de maturação das frutas é indicado pelo teor de sólidos solúveis, ou seja, quanto maior o °Brix mais avançado é o estágio de maturação. As carambolas infestadas por mosca-das-frutas mostraram uma relação diferente, pois foi observado decréscimo contínuo tanto do °Brix, quanto da firmeza da casca e polpa.

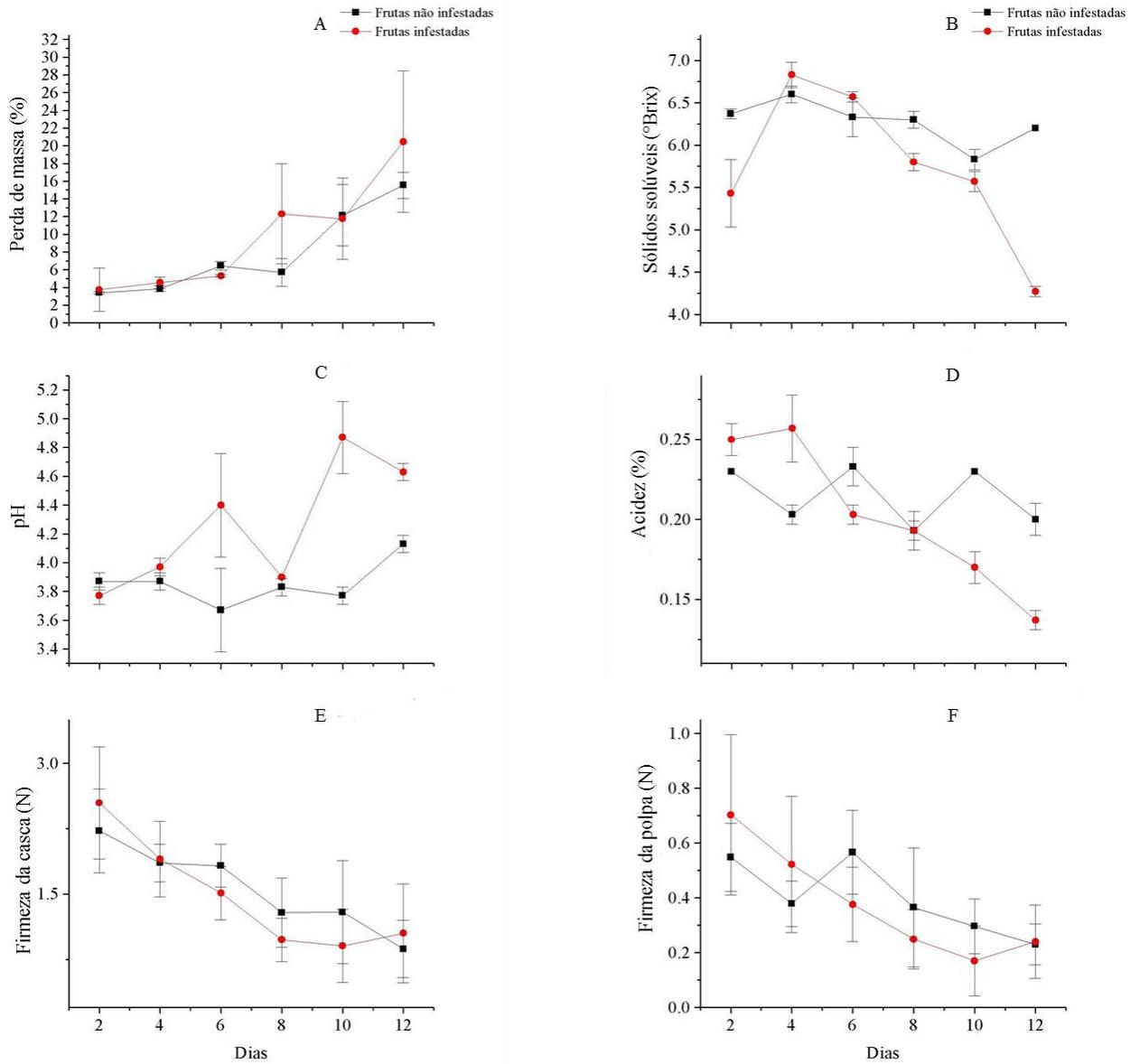


Figura 14 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de carambolas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.

5.2.2 Alterações físico-químicas na goiaba

A avaliação físico-química das goiabas mostrou diferenças significativas entre os grupos IN e NI para os requisitos: perda de massa ($F_{1, 12} = 9,09$; $P = 0,011$), sólidos solúveis ($F_{1, 24} = 16,33$; $P < 0,001$), acidez ($F_{1, 24} = 23,83$; $P < 0,001$), firmeza da casca ($F_{1, 228} = 44,12$; $P < 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{1, 228} = 63,41$; $P < 0,001$). Para o pH, foram observadas diferença significativa para os tempos de avaliação ($F_{5, 24} = 3,06$; $P = 0,028$).

A perda de massa cresceu em função do tempo, sendo observada maior perda de massa no grupo IN, de forma acentuada, após quatro dias, logo após a eclosão e início da alimentação das larvas (Figura 15 A). Na interação grupos e tempos, os sólidos solúveis apresentaram diferença significativa ($F_{5, 24} = 14,34$; $P < 0,001$), sem tendência de acréscimo ou decréscimo. No entanto, os sólidos solúveis do grupo IN foi menor que do grupo NI (Figura 15 B). O pH não apresentou diferença significativa ($F_{5, 24} = 1,50$; $P = 0,227$), já a acidez sim ($F_{5, 24} = 27,92$; $P < 0,001$). O pH e a acidez do grupo NI apresentaram poucas variações e para o grupo IN houve tendência de acréscimo no pH (Figura 15 C) e decréscimo para a acidez (Figura 15 D). A firmeza da casca ($F_{5, 228} = 9,05$; $P < 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{5, 228} = 17,75$; $P < 0,001$) também apresentaram diferenças significativa. Na firmeza ocorreram tendências de decréscimo com queda acentuada da primeira (2 dias) para a segunda avaliação (4 dias), com menor força (N) de penetração exercida no grupo IN (Figura 15 E e F).

Com oito dias de infestação as goiabas apresentam 41% a menos de massa, 12% a mais de sólidos solúveis, 20% a menos de acidez, 10% a menos de firmeza da casca e 28% a menos de firmeza da polpa em relação às goiabas não infestadas. Como o principal destino das goiabas é o processamento de polpa de suco e goiabadas, essas alterações comprometem seu processamento, principalmente em relação à queda de acidez, já que goiabas mais ácidas são preferidas para industrialização na forma de goiabadas, pois permitem melhor conservação, menos gastos com adição de ácidos orgânicos e controle da qualidade (PEREIRA; NACHTIGAL, 2009).

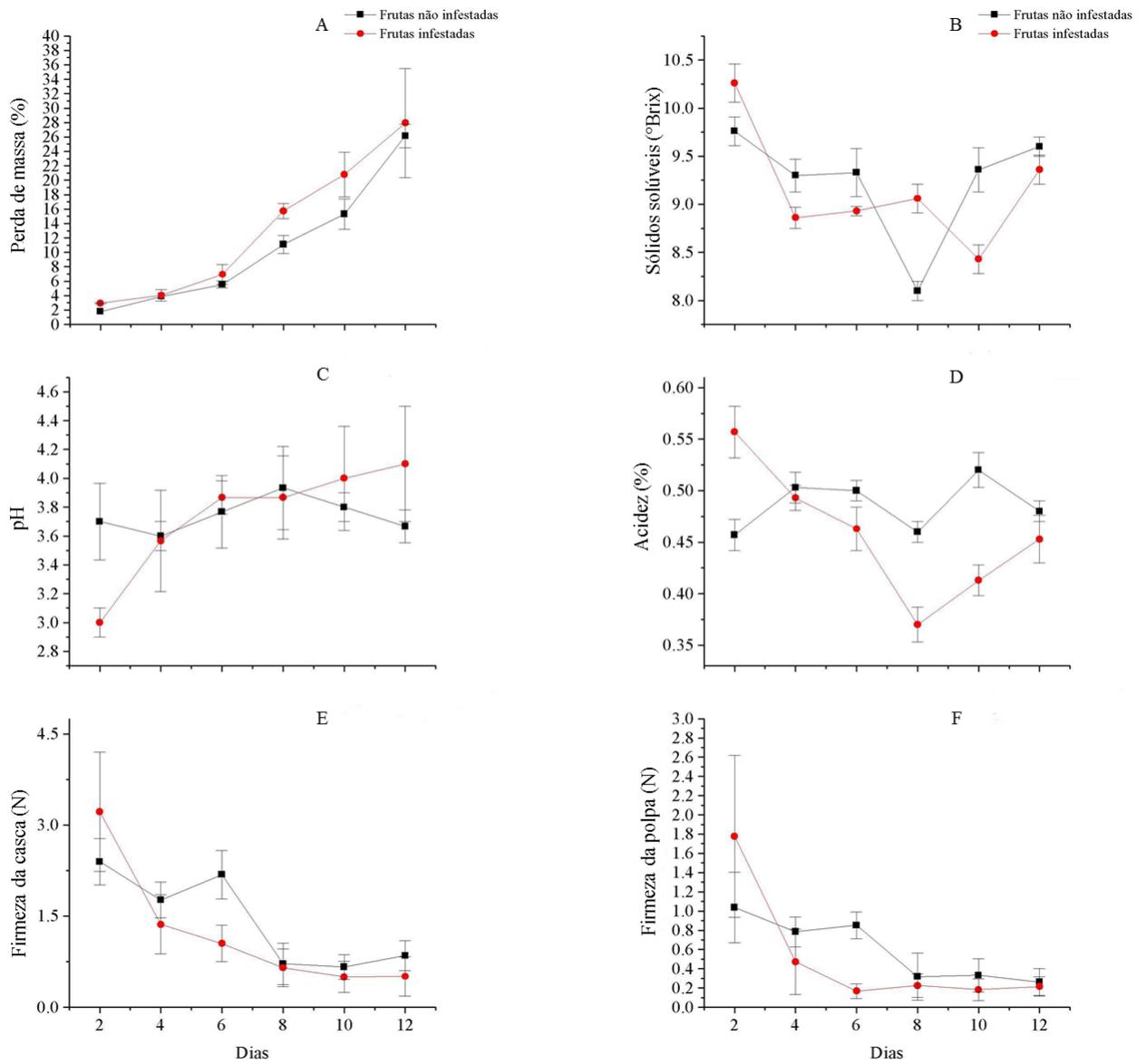


Figura 15 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de goiabas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.

5.2.3 Alterações físico-químicas na maçã

A maçã foi à espécie frutífera menos suscetível as alterações provocadas pela infestação de *C. capitata*. A infestação influenciou apenas na acidez ($F_{1, 24} = 5,79$; $P = 0,024$) e firmeza da casca ($F_{1, 228} = 7,87$; $P = 0,006$). Maçãs submetidas ao ensacamento com saco plástico e tecido não tecido (TNT), também apresentaram diferenças significativa na acidez e firmeza da casca, demonstrando que o ensacamento pode acelerar o processo de maturação de maçãs (TEIXEIRA et al., 2011).

Observou-se interação entre os grupos e tempos de avaliação, quando ocorreu diferença significativa na perda de massa ($F_{5, 12} = 5,42$; $P = 0,008$) com tendência ao acréscimo para os grupos. Para o grupo IN a tendência de acréscimo ocorreu acentuadamente após 10 dias de infestação (Figura 16 A), quando as larvas já estão em pleno desenvolvimento (3º instar) e seu dano direto é acentuado.

Foram observadas diferenças significativas na interação grupos e tempos para os sólidos solúveis ($F_{5, 24} = 5,49$; $P = 0,002$) e acidez ($F_{5, 24} = 8,04$; $P < 0,001$), com fortes variações no grupo IN, não demonstrando tendências de acréscimo ou decréscimo (Figura 16 B e D). Para o pH, o comportamento das variações foram brandas (Figura 16 C), não ocorrendo diferença significativa ($F_{5, 24} = 0,74$; $P = 0,600$). A firmeza da casca ($F_{5, 228} = 4,18$; $P = 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{5, 228} = 7,26$; $P < 0,001$) apresentaram diferenças significativas na interação grupos e tempos. Devido à alimentação das larvas, a força (N) exercida para penetração na casca foi inferior no grupo IN (Figura 16 E). A firmeza da polpa apresentou pouca diferença entre os grupos e em algumas amostras, mesmo com as larvas se alimentando, a firmeza do grupo IN foi igual ou superior ao grupo NI (Figura 16 F).

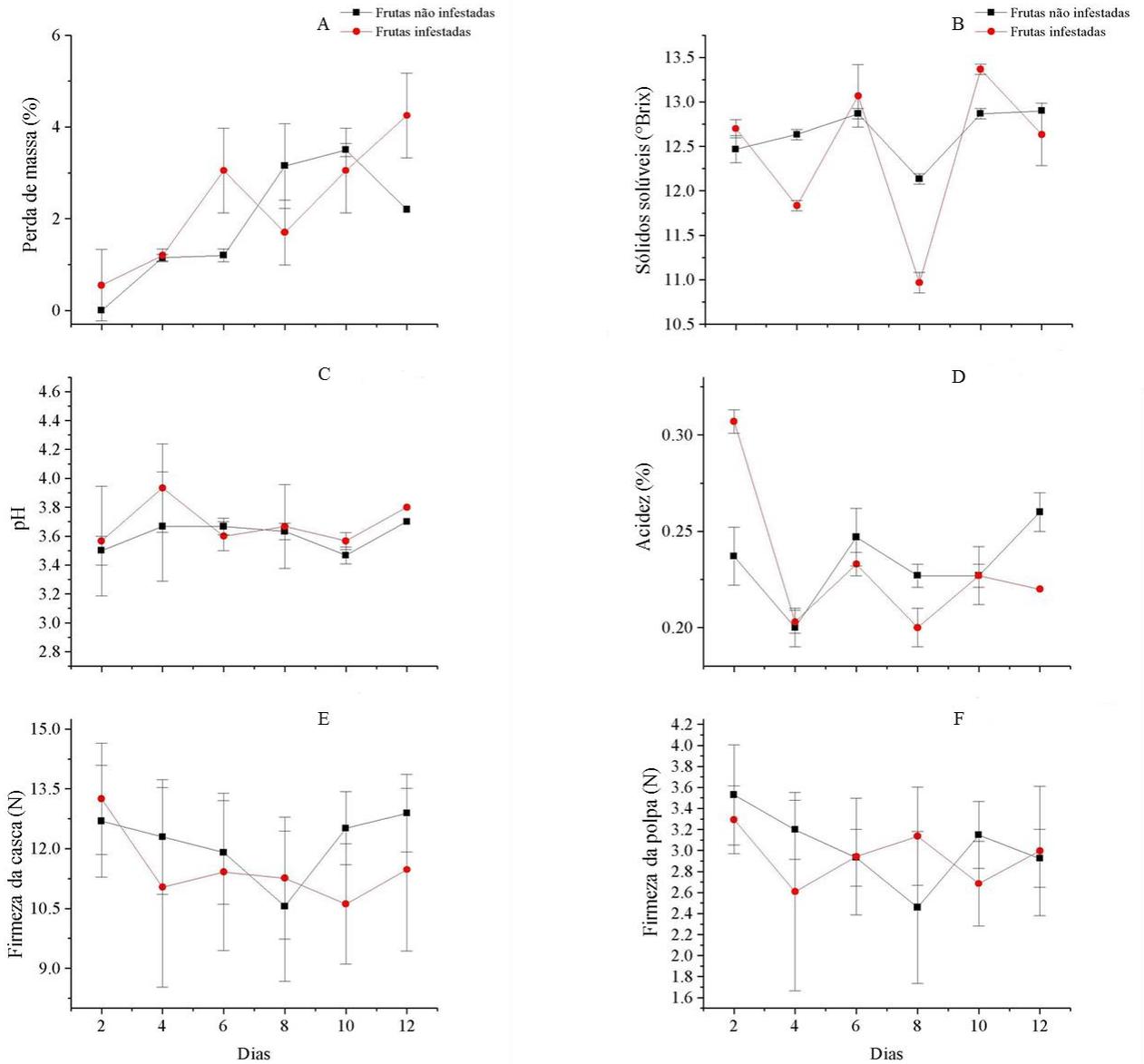


Figura 16 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de maçãs infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.

5.2.4 Alterações físico-químicas na manga

A presença do ovo e larva de *C. capitata* influenciou na perda de massa ($F_{1, 12} = 28,58$; $P < 0,001$), acidez ($F_{1, 24} = 219,86$; $P < 0,001$), firmeza da casca ($F_{1, 228} = 227,13$; $P < 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{1, 228} = 128,20$; $P < 0,001$). Na interação entre grupos e tempos observaram-se diferenças significativas nos sólidos solúveis ($F_{5, 24} = 22,93$; $P < 0,001$), pH ($F_{5, 24} = 10,29$; $P < 0,001$), acidez ($F_{5, 24} = 101,74$; $P < 0,001$), firmeza da casca ($F_{5, 228} = 15,84$; $P < 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{5, 228} = 5,26$; $P < 0,001$), já a perda de massa não apresentou diferença significativa ($F_{5, 12} = 1,36$; $P = 0,305$), mas apresentou tendência de acréscimo ao longo do tempo, com maior perda de massa observada no grupo IN (Figura 17 A).

No grupo IN, os sólidos solúveis tenderam ao decréscimo com a alimentação das larvas, após seis dias de infestação, enquanto o grupo NI observou-se alterações brandas entre as primeiras e últimas amostras avaliadas (Figura 17 B). O pH e acidez dos grupos apresentaram a mesma tendência até a segunda avaliação (4 dias), quando a mosca estava na fase de ovo. Após o sexto dia, o pH do grupo NI tendeu-se ao acréscimo e do grupo IN ao decréscimo (Figura 17 C). A acidez também foi inversamente proporcional a partir do sexto dia, quando o grupo NI apresentou decréscimo e o grupo IN acréscimo (Figura 17 D). Isso implica que a alimentação das larvas diminui o pH e aumenta a acidez de mangas.

O dano direto de *C. capitata* teve forte influência na firmeza da casca, provocando decréscimo contínuo à medida que as larvas se alimentam (Figura 17 E). A firmeza da polpa também apresentou decréscimo e de forma acentuada após oito dias de infestação, quando as larvas já estão no 2º instar (Figura 17 F).

As características físico-químicas das mangas são os fatores mais importantes para a seleção de cultivares para consumo *in natura* e visando o processamento. A cultivar Tommy Atkins por aparentar pH elevado (4,3), bons teores de sólidos solúveis (16,6 °Brix) e acidez (0,29%), além de altos rendimentos de polpa (> 80%), é uma das cultivares preferidas para consumo e processamento (CARVALHO et al., 2004). Contudo, esses requisitos de qualidade considerados ideais para consumo e industrialização dessa cultivar, são alterados com a alimentação das larvas de *C. capitata*, influenciando principalmente na perda de massa, sólidos solúveis, acidez e firmeza da casca.

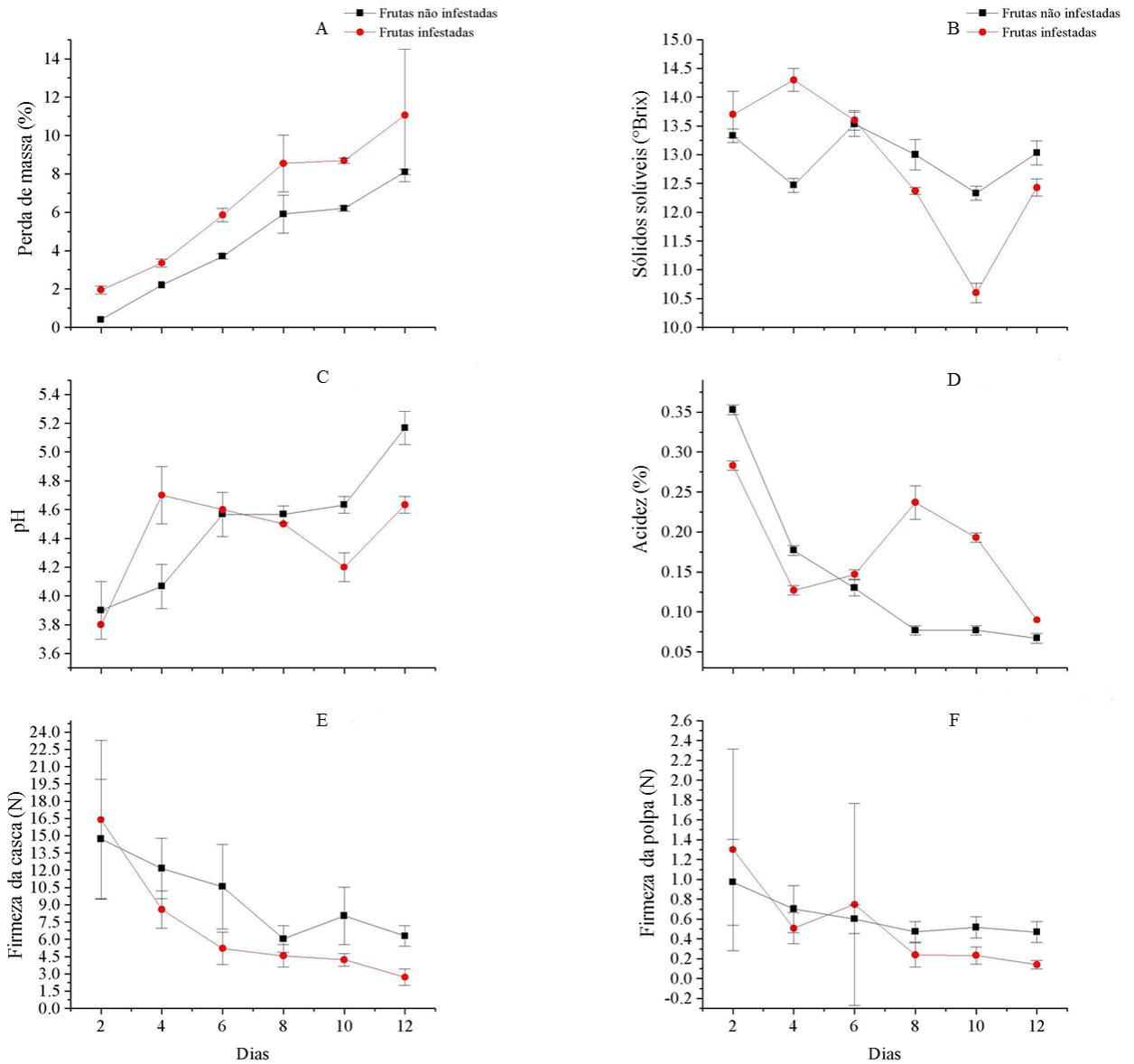


Figura 17 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de mangas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.

5.2.5 Alterações físico-químicas na tangerina

Na comparação entre grupos, a infestação de *C. capitata* provocou alterações nos sólidos solúveis ($F_{1, 24} = 8,11$; $P = 0,009$), acidez ($F_{1, 24} = 4,70$; $P = 0,040$), firmeza da casca ($F_{1, 228} = 5,81$; $P = 0,017$) e firmeza da polpa ($F_{1, 228} = 16,14$; $P < 0,001$). A perda de massa apresentou diferença significativa para os tempos de avaliação ($F_{5, 12} = 33,86$; $P < 0,001$), com tendência contínua de acréscimo para os grupos, com o grupo IN perdendo mais massa, mas sem mostrar diferenças com o grupo NI ($F_{5, 12} = 0,72$; $P = 0,619$) (Figura 18 A).

Os sólidos solúveis ($F_{5, 24} = 27,63$; $P < 0,001$), pH ($F_{5, 24} = 5,13$; $P = 0,002$), acidez ($F_{5, 24} = 26,47$; $P < 0,001$), firmeza da casca ($F_{5, 228} = 5,41$; $P < 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{5, 228} = 4,67$; $P < 0,001$), foram diferentes significativamente na interação entre grupos e tempos. Os sólidos solúveis e acidez, não demonstraram tendências, apresentando fortes variações entre as amostras de cada grupo e os tempos de avaliação (Figura 18 B e D). O comportamento do pH dos grupos foi o mesmo, com tendência de decréscimo até o sexto dia e acréscimo a partir do oitavo dia, com pH do grupo IN maior (Figura 18 C). A firmeza da casca ($F_{5, 228} = 5,41$; $P < 0,001$) e firmeza da polpa ($F_{5, 228} = 4,67$; $P < 0,001$), também apresentaram diferenças significativas na interação entre grupos e tempos. Para tangerina, a firmeza não apresentou tendência contínua de decréscimo, mas devido à alimentação das larvas, a firmeza do grupo IN foi inferior ao grupo NI (Figura 18 E e F).

O comportamento da perda de massa e diminuição da acidez de tangerinas infestadas foi semelhante quando a fruta foi submetida ao armazenamento refrigerado (VALE et al., 2006). Já o comportamento dos sólidos solúveis e pH foi diferente, ocorrendo aumento dos sólidos solúveis e constância do pH em tangerinas refrigeradas e diminuição dos sólidos solúveis e aumento do pH em tangerinas infestadas.

O consumo *in natura* e processamento de tangerinas dependem da diminuição do teor de acidez até o ponto em que o seu suco se torne agradável ao paladar. O *ratio* (SST/ATT) é a relação utilizada para determinar o estágio de maturação e o balanceamento do sabor doce/ácido das frutas, sendo o intervalo de 12 a 18 ideal para consumo *in natura* (CARVALHO, 1999) e entre 12 e 13 preferido para indústria iniciar seu processamento (COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010). Em tangerinas infestadas por *C. capitata* essa relação é influenciada, principalmente devido à alimentação das larvas, com *ratio* 23 e 27

após seis e oito dias de infestação, respectivamente, deixando as tangerinas impróprias para o consumo *in natura* e processamento.

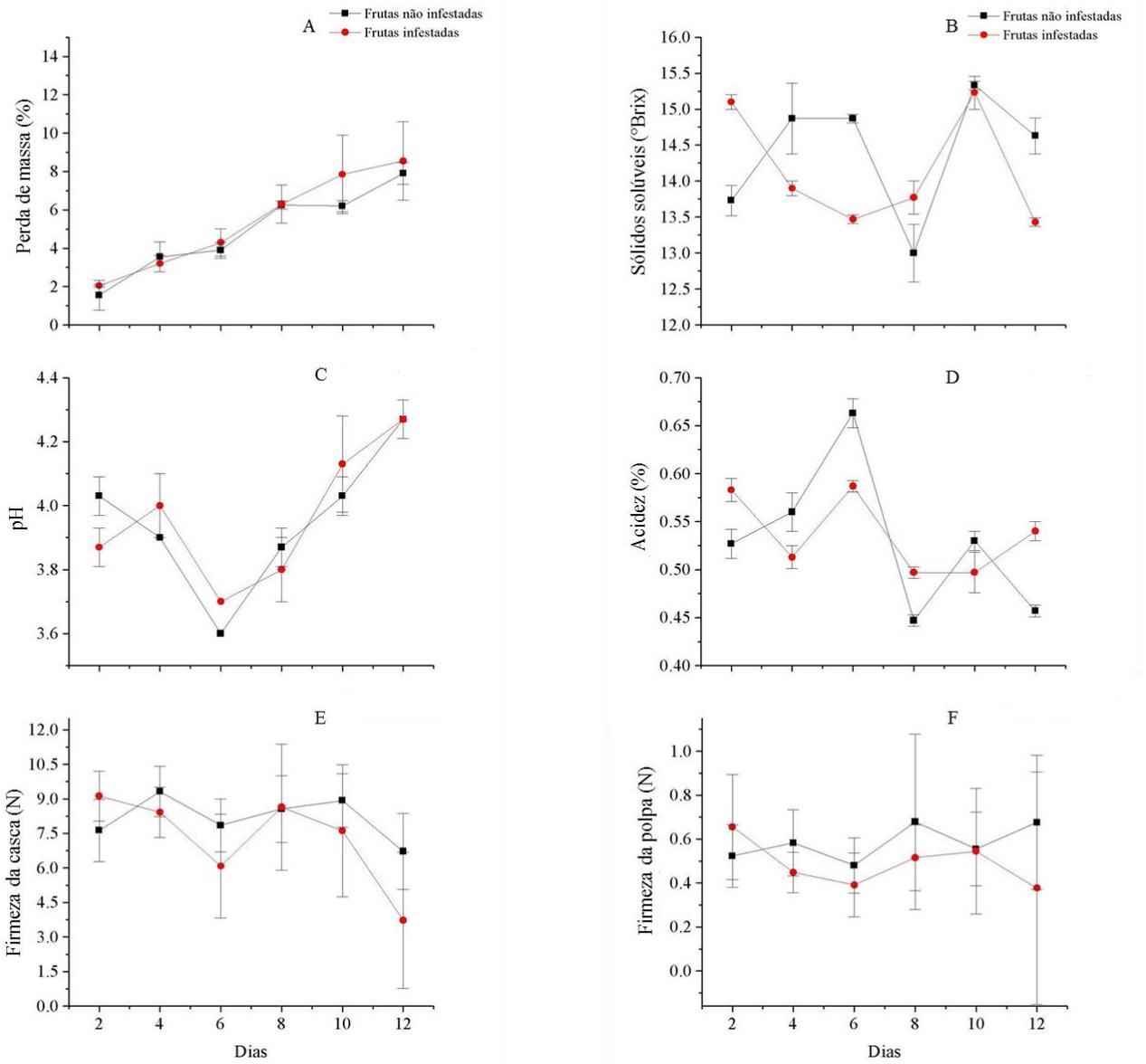


Figura 18 - Comportamento da perda de massa (A), sólidos solúveis (B), pH (C), acidez titulável (D), firmeza da casca (E) e firmeza da polpa (F) de tangerinas infestadas e não infestadas por moscas-das-frutas.

5.3 Perfis dos pomares comerciais, fruticultores, comerciantes e consumidores e comportamento de comercialização de frutas frente ao dano direto das moscas-das-frutas

5.3.1 Perfis dos pomares comerciais e fruticultores do Bairro Pedra Branca

Foram visitadas 12 propriedades do Bairro Pedra Branca município de Campinas. As propriedades visitadas mostraram ser tecnificadas (Tabela 10) e tinham entre 2,3 a 16 hectares. Destes eram utilizados de 10 a 100%, para cultivo de frutíferas, principalmente carambola em 50% das propriedades, goiaba 83% e laranja 16%. As frutas produzidas eram destinadas a vários estabelecimentos comerciais, como CEASA Campinas (67%), sacolões/hortifrútiis (17%), supermercados (8%) e feiras livres (8%).

Tabela 10 - Insumos e técnicas utilizadas nos pomares comerciais do Bairro Pedra Branca, Campinas, São Paulo.

Utilização de equipamentos agrícolas	%	Utilização de insumos químicos e biológicos	%
Bombas aplicadoras	83	Aubos orgânicos	100
Instrumentos de poda	50	Aubos químicos	83
Irrigação	83	Agroquímicos	58
Trator arado	66	Mudas	83

A maioria das propriedades (66%) contava com assistência técnica e 83% delas utilizavam métodos de controle e/ou intervenção contra o ataque de moscas-das-frutas, entre eles o controle biológico (33%), controle mecânico (50%), MIP (33%) e controle químico (75%). Algumas intercalavam três destes métodos (80%) ou apenas utilizavam o controle químico (20%). A utilização do controle químico se sobrepõe aos demais métodos de controle de moscas-das-frutas, mas os fruticultores já perceberam que a utilização apenas desse método não é suficiente para controlar a população de moscas-das-frutas a nível tolerável de dano econômico. O controle de moscas-das-frutas deve fazer parte do manejo integrado de pragas e doenças do pomar comercial, harmonizando todas as técnicas de controle e conhecimentos da biologia e ecologia de moscas-das-frutas disponíveis (NASCIMENTO; CARVALHO, 2000).

Carambola e goiaba foram às frutas mais descartadas com sintomas de infestação de

moscas-das-frutas nos galpões de embalagem das propriedades, apresentando descarte médio de 12% das goiabas e 38% das carambolas colhidas. No monitoramento de moscas-das-frutas realizado no pomar comercial também do Bairro Pedra Branca, carambola e goiaba foram as frutas que apresentaram os maiores índices de infestação e porcentagens de até 90% de descarte das frutas em picos populacionais da mosca. Em pomares comerciais que não utilizam métodos de controle de moscas-das-frutas, níveis elevados da população da mosca, podem comprometer totalmente a produção de frutas (SOUZA FILHO, 2000; ARAUJO; ZUCCHI, 2003).

Os 12 fruticultores entrevistados eram do sexo masculino com idades entre 40 e 59 anos, e em sua maioria com mais de 30 anos trabalhando com fruticultura. Todos os fruticultores conhecem ou já ouviram falar de moscas-das-frutas e a maioria (92%) conhece o dano direto provocado pela mosca. Entretanto, 50% deles não conhecem o ciclo de vida da mosca, 75% não conseguem diferenciar machos e fêmeas, 75% não conhecem visualmente os gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* e apenas 58% conseguem diferenciar larvas de moscas por larvas de besouro (*Conotrachelus* spp.) comumente encontradas em goiabas.

A falta de conhecimento básico sobre a biologia e ecologia de moscas-das-frutas e sua interação com as plantas hospedeiras, dificulta o seu controle, pois essas informações são usadas como pré-requisito para utilização dos seus métodos de controle (SALLES, 1995). Além disso, o conhecimento do comportamento de moscas-das-frutas e sua utilização de frutas hospedeiras em uma região deixa seu controle economicamente viável, pois há uma redução na quantidade de produtos químicos e mão-de-obra, assegurando resultados eficientes (PUZZI; ORLANDO, 1965).

5.3.2 Perfil dos estabelecimentos de comercialização

Foram entrevistados três representantes de hortifrútis, dois de supermercados e cinco feirantes. Em seis deles o fornecedor das frutas era a CEASA Campinas e em quatro as frutas vinham diretamente do produtor. Goiaba, laranja, maçã, manga e tangerina são ofertadas em todos os estabelecimentos, já a carambola é ofertada em dois sacolões/hortifrúti, um supermercado e em uma banca de feira livre. O tempo médio de prateleira dessas frutas são 4, 3, 5, 5, 5 e 4 dias para carambola, goiaba, laranja, maçã, manga e tangerina, respectivamente.

Laranja e maçã foram citadas como as frutas mais comercializadas e carambola e goiaba as que apresentavam menor comercialização (Figura 19).

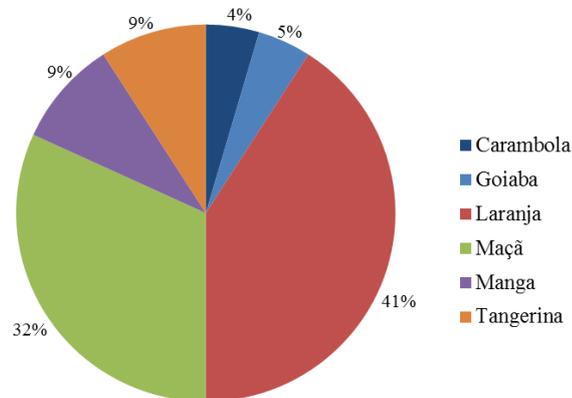


Figura 19 - Frutas mais comercializadas em cada estabelecimento comercial.

O setor de frutas foi considerado muito importante para os estabelecimentos comerciais. A maioria (70%) dos feirantes e responsáveis pelo setor de frutas dos supermercados e hortifrúteis não conhecem as moscas-das-frutas e os sinais de seu dano direto nas frutas. Em dois hortifrúteis e quatro bancas de feiras foram encontradas goiabas, laranjas, maçãs e tangerinas com larvas, com média de 15, 15, 10 e 10% de descarte, respectivamente, devido a sintomas do dano direto de moscas-das-frutas. A falta de conhecimentos dos estabelecimentos comerciais sobre os sintomas do ataque de moscas-das-frutas facilitam que frutas infestadas sejam expostas ao consumidor e esses podem adquirir frutas de má qualidade.

Os estabelecimentos comerciais são os agentes que ligam o produto final (fruta) ao consumidor. Esses agentes devem priorizar a satisfação do consumidor, garantindo qualidade, higiene e segurança das frutas, pois esses fatores são citados como os atributos mais importantes para o consumidor na escolha dos estabelecimentos de comercialização (ROJO, 1998; SOUZA et al., 2008), fazendo com que o consumidor ganhe confiança no estabelecimento, já que essa confiança é muito importante nas decisões de compra (POTRICH et al., 2013).

5.3.3 Perfil dos consumidores

Foram convidadas 196 pessoas (34 homens e 162 mulheres) para participarem da pesquisa e somente 91 (18 homens e 73 mulheres) aceitaram ser entrevistadas. A maioria dos entrevistados apresentava entre 20 a 39 anos, tinham os sacolões/hortifrútiis como estabelecimento preferencial para compra de frutas, pelos motivos principais a qualidade e acessibilidade, compravam frutas semanalmente e consumiam de 3 a 6 kg de frutas *in natura* por mês (Figuras 20 à 24).

Para 84% dos entrevistados, a estética ou aparência da fruta é muito importante no momento da compra e para 55% a presença de pequenas manchas marrons e/ou pontos negros presentes na casca da fruta (sintomas do dano direto das moscas-das-frutas) tinham influência no momento da escolha do produto. Em estudos do comportamento do consumidor também foi observado que a aparência de frutas, legumes e verduras tem forte influência no processo de compra, pois cerca de 94% da decisão de compra desses produtos se baseiam nesse atributo (SOUZA et al., 2008).

A maioria dos entrevistados (60%) conhece ou já ouviu falar de moscas-das-frutas, mas a minoria (29%) conhece os sinais (dano direto) do ataque de moscas-das-frutas na fruta. Os consumidores confundiam as moscas-das-frutas com *Drosophila* spp., comumente encontradas sobrevoando as frutas em apodrecimento, pois quando eram mostradas imagens de *Anastrepha* spp. e *C. capitata*, poucos as reconheciam. O baixo conhecimento dos consumidores sobre moscas-das-frutas também é mostrado pela alta porcentagem de desconhecimento dos sintomas do dano direto das moscas.

Em frutas comercializadas, 77% dos consumidores já encontraram larvas ao abrir a fruta, sendo a goiaba e maçã às frutas onde mais se encontrou larvas (Figura 25). As atitudes dos consumidores ao comprar frutas com larvas foram diversas, com a maioria descartando a fruta e provavelmente o consumidor demoraria a compra-las novamente. Mas alguns entrevistados afirmaram aproveitar a parte não danificada pela larva, não mostrando receio em comprar frutas, mesmo elas podendo estar infestadas (Figura 26).

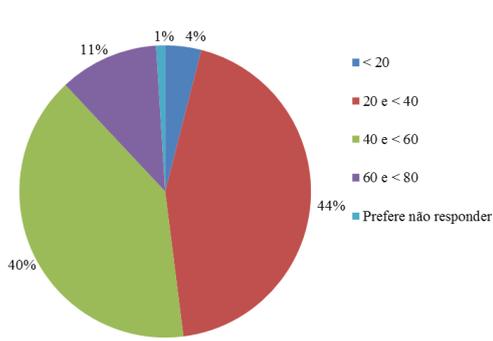


Figura 20 - Faixa etária dos consumidores entrevistados.

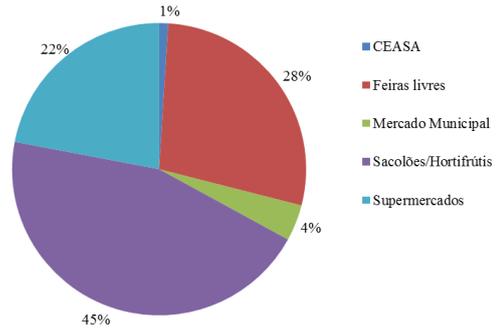


Figura 21 - Estabelecimentos de comercialização preferenciais para compra de frutas.

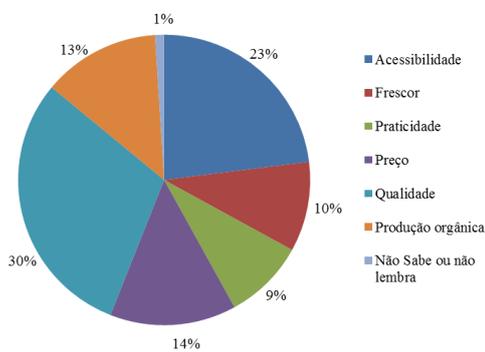


Figura 22 - Motivos para a escolha dos estabelecimentos de comercialização de frutas.

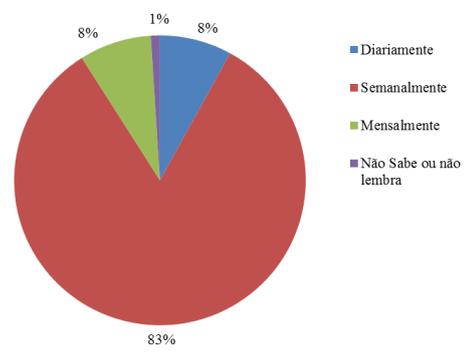


Figura 23 - Periodicidade na compra de frutas.

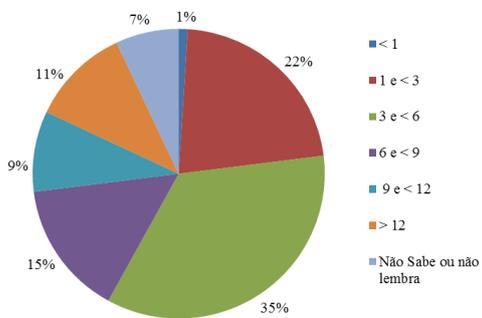


Figura 24 - Consumo médio de frutas in natura em kg por mês.

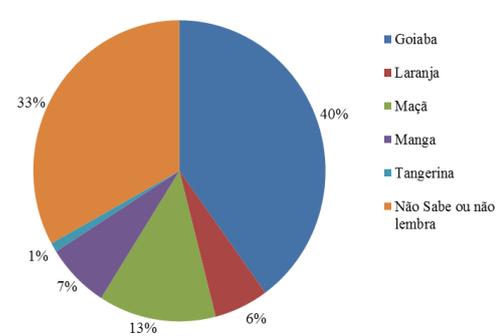


Figura 25 - Frutas comercializadas in natura que o consumidor encontrou larvas.

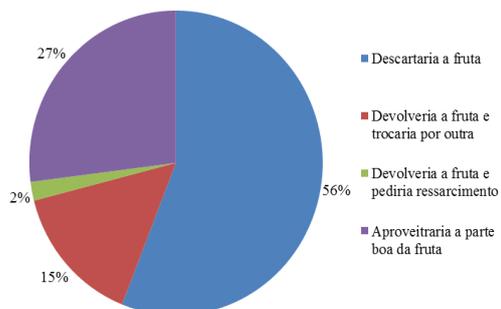


Figura 26 - Atitude do consumidor ao encontrar larvas em frutas adquiridas em estabelecimentos de comercialização.

5.3.4 Comportamento da comercialização de frutas frente ao dano direto das moscas-das-frutas

Frutas recentemente infestada e posteriormente colhida podem passar pela seleção no galpão de embalagem dos fruticultores como também pela seleção que os responsáveis do setor de frutas dos estabelecimentos comerciais realizam, pois as frutas podem não apresentar sintomas do dano direto, já que a mosca ainda está na fase de ovo ou larva de primeiro instar. Assim, a fruta pode ser exposta nas gôndolas e potencialmente adquirida pelos consumidores. O consumidor ao comprar frutas aparentemente saudáveis e ao se alimentar descobrir que seu interior está danificado ou apodrecido e com larvas podem sentir-se prejudicados e quebrar a sua relação com o estabelecimento que adquiriu a fruta infestada.

Não existem riscos para a saúde humana caso ele venha a ingerir frutas com ovos ou larvas de moscas-das-frutas. Mas os consumidores podem reagir de maneiras diversas caso isso venha a acontecer. É importante compreender a influência que a comercialização de frutas infestadas por moscas-das-frutas exerce no processo de consumo e comercialização, pois eles podem proporcionar uma série de benefícios: auxílio aos gerentes nas tomadas de decisão; o fornecimento de uma base de conhecimento, a partir da qual os pesquisadores de *marketing* podem analisar os consumidores; o apoio aos legisladores e controladores na criação de leis e regulamentos referentes à compra e venda de mercadorias e serviços; e o auxílio ao consumidor na tomada de decisão de compra (CAZANE et al., 2010).

O dano direto das moscas-das-frutas influencia negativamente no processo de comercialização de frutas. Essa influência foi observada em três pomares comerciais e oito estabelecimentos comerciais, quando estes receberam reclamações devido à oferta de frutas infestadas. O dano direto das moscas-das-frutas também foi citado como motivo para quebra de relação no processo de compra, já que 80% dos estabelecimentos e 20% dos consumidores afirmaram deixar de comprar frutas dos fruticultores e estabelecimentos comerciais que forneceram frutas infestadas por moscas-das-frutas.

6 CONCLUSÕES

- O dano direto das moscas-das-frutas influencia no processo de distribuição provocando descartes das frutas na pós-colheita; no consumo, alterando a qualidade das frutas; e na comercialização, interferindo no processo de compra e venda de frutas *in natura*.
- As moscas-das-frutas estão presentes nas áreas de produção e comercialização de frutas durante todas as épocas do ano.
- *Ceratitis capitata* é encontrada nos pomares comerciais de carambola, goiaba, laranja, manga e tangerina, sendo predominante nos pomares de carambola e goiaba.
- *Anastrepha fraterculus*, *A. obliqua*, *C. capitata* e *Neosilba* spp. são as espécies de moscas-das-frutas recuperadas de frutas comercializadas *in natura*.
- *Anastrepha fraterculus* e *C. capitata* são polípagas e as mais frequentemente encontradas em pomares comerciais. *Anastrepha obliqua* é predominante nos pomares comerciais de manga. As espécies de *Neosilba* são encontradas principalmente nos pomares de laranja e tangerina, sendo capazes de infestar mais frutas nesses pomares que os tefritídeos.
- Os parasitoides de moscas-das-frutas não são associados a frutas comercializadas.
- Goiaba é a fruta comercializada *in natura* mais descartada devido ao dano direto das moscas-das-frutas.
- A relação índice MAD/índice de infestação/descarte de fruta é positiva quando existe disponibilidade de frutas no pomar comercial. Os picos populacionais de moscas-das-frutas resultam em descarte de 70 a 90% da produção de frutas.
- A presença do ovo e larva de *C. capitata* promove alterações físico-químicas nas frutas.
- Após quatro dias de infestação a fruta começa a apresentar alterações físico-químicas.
- As alterações físico-químicas que ocorrem em frutas infestadas são diretamente proporcionais ao desenvolvimento dos estádios imaturos das moscas. São observadas alterações brandas quando a mosca está na fase de ovo, até quatro dias de infestação; e alterações acentuadas quando a larva se alimenta, após quatro dias de infestação.
- Carambolas, goiabas, mangas e tangerinas são mais suscetíveis às alterações físico-químicas provocadas pela infestação de *C. capitata* do que maçã.

- Frutas infestadas por moscas-das-frutas são comercializadas nos estabelecimentos comerciais e adquiridas pelos consumidores.
- A infestação das moscas-das-frutas influencia no processo de comercialização de frutas, se caracterizando como um dano indireto.
- A comercialização de frutas infestadas por moscas-das-frutas quebra a relação fruticultor/estabelecimento comercial/consumidor.

7 REFERÊNCIAS

- ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annual Review of Entomology**, [S. l.], v. 39, p. 155-178, 1994.
- ALUJA, M. et al. Behavior of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Diptera: Tephritidae) on a wild mango tree (*Mangifera indica*) harbouring three McPhail traps. **Insect Sci. Appl.**, [S. l.], v. 10, p. 309-318, 1989.
- ALVARENGA, C. D. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares da área urbana no norte de Minas Gerais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 25-31, 2010.
- ALVARENGA, C. D. et al. Ocorrência de *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) em frutos de mamoeiro em Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 807–808, 2007.
- ARAUJO, E. L. et al. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium Guajava* L., no município de Russas (CE). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 138-146, 2008.
- ARAUJO, E. L. et al. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índice de infestação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 889-894, 2005.
- ARAUJO, E. L.; ZUCCHI R.A. Hospedeiros e Níveis de Infestação de *Neosilba Pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na Região de Mossoró/Assu, RN. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 91-94, 2002.
- ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba (*Psidium guajava* L .), em Mossoró , RN. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 73–77, 2003.
- ARAUJO, F. de M. U. **Revisión taxonomica parcial del género *Neosilba* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) en la región neotropical**. 2004. 146 f. Dissertação de Mestrado submetido a Universidade de Panamá. Panamá, Republica de Panamá, 2004.
- ARTHUR, V. et al. Controle da infestação natural de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae) em pêssegos (*Prunus persica*) através das radiações gama. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 50, n. 3, p. 329-332, 1993.
- AZEVEDO, F. R. et al. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na região do Cariri cearense. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 33–41, 2010.
- AZEVEDO, F. R. et al. Urina humana como atraente natural de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 82, p. 1-7, 2015.
- BARRETO, M. C. et al. Impactos socioeconômicos da dispersão da mosca-da-carambola (*Bactrocera carambolae*) à fruticultura nacional. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. de P.;

ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá-AP: EMBRAPA. p. 185-195. 2011.

BITTENCOURT, M. A. L. et al. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas em armadilhas McPhail no Estado da Bahia. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 4, p. 561–563, 2006.

BOAS, E. V. de B. V. **Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutos**. Lavras-MG: UFLA/FAEPE. 1999. 75 p.

BRAGA SOBRINHO, R.; MALAVASI, A. OMETO, A. C. F. **Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de moscas-das-frutas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 30 p. (Circular Técnica, 9).

BRASIL. Instrução Normativa N.º 59, de 18 de dezembro de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 2013, p. 91- 92.

BRESSAN, S.; TELES, M. C. Lista de hospedeiros e índice de infestação de algumas espécies do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) na região de Ribeirão Preto, SP. **An. Soc. Entomol. Brasil.**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 1-15, 1991.

BROUGHTON, S.; LIMA, P. F. de. Field evaluation of female attractants for monitoring *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) under a range of climatic conditions and population levels in Western Australia. **Journal of Economic Entomology**, [S. l.], v. 95, n. 2, p. 507-512, 2002.

CARVALHO, C. R. L. et al. **Análises químicas de alimentos**. Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), manual técnico, Campinas, SP, 1999. 121 p.

CARVALHO, C. R. L. et al. Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas comparadas a outras de importância comercial. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 264-271, 2004.

CARVALHO, R. P. L. Alternativas de controle: métodos culturais, atraentes, resistência vegetal e controle biológico. In.: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., Campinas, 1987. **Anais**. Campinas: Fundação Gargill, 1988. p. 87-107.

CARVALHO, R. P. L. **Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas-BA: EMBRAPA, 2005. 17 p. (Circular Técnica, 75).

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; FERNANDES, E. B. Dados biológicos de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) em Manga. **An. Soc. Entomol. Brasil.**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 469–472, 1998.

CAZANE, A. L.; MACHADO, J. G. de C. F.; PIGATTO, G. Análise do consumidor de frutas no município de Tupã, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 8, 2010.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.

CHOUHDURY, M. M.; COSTA, T. S.; ARAÚJO, J. L. P. Agronegócio da goiaba. In.: CHOUHDURY, M. M. (Ed.) **Goiaba: Pós-colheita**. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE: Embrapa informações tecnológicas, p. 9-15. 2001.

CHRISTENSON, L. D.; FOOTE, R. H. Biology of fruit flies. **Annual Review of Entomology**, [S. l.], v. 5, p. 171-192, 1960.

COELHO, A. B.; AGUIAR, D. R. D.; FERNANDES, E. A. Padrão de consumo de alimentos no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 47, n. 2, p. 335-362, 2009.

COLORE, R. A. et al. Fatores climáticos na dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e de *Scymus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em um pomar experimental de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 1, p. 67-74, 2013.

COSTA, A. M. et al. Influence of different tropical fruits on biological and behavioral aspects of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera, Tephritidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 3, p. 355–360, 2011.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, p. 15-19, 2010. Suplemento1.

DORIA, H. O. S.; BORTOLI, S. A. de.; ALBERGARIA, N. M. M. S. de. Influência de tratamentos térmicos na eliminação de *Ceratitis capitata* em frutos de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 107-111, 2004.

EUROPEAN DISTRIBUTED INSTITUTE OF TAXONOMY. 2013. **Lonchaeidae on line**. Number of species. Disponível em: <http://lonchaeidae.myspecies.info/> Acesso em: 8 de setembro de 2016.

FEITOSA, S. S. et al. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas, Piauí. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 112–117, 2008.

FEITOSA, S. S. et al. Primeiro registro de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em carambola nos municípios de Teresina, Altos e Parnaíba no Estado do Piauí. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 629-634, 2007.

FERREIRA, H. de J. et al. Infestação de moscas-das-frutas em variedades de manga (*Mangifera indica* L.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, [S. l.], v. 33, n. 1, p. 43-48, 2003.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 200 p.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record. 2004. 107 p.

HICKEL, E. R. Espessura da polpa como condicionante do parasitismo de moscas-das-frutas

(Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera: Braconidae. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 1005-1009, 2002.

IHERING, H. laranjas bichadas. **Revista Agrícola**, [S. l.], v. 6, n. 70, p. 179-181, 1901.

JOACHIM-BRAVO, I. S.; SILVA-NETO, A. M. DA. Aceitação e preferência de frutos para oviposição em duas populações de *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae). **Iheringia. Sér. Zool.**, Porto Alegre, v. 94, n. 2, p. 171-176, 2004.

LEMOS, L. J. U. et al. Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba: diversidade, flutuação populacional e fenologia do hospedeiro. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 82, p. 1-5, 2015.

LEMOS, W. P. et al. Estratégias de controle da mosca-da-carambola *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) visando impedir sua disseminação para áreas livres de ocorrência no Brasil. **Rev. ciênc. agrár.**, Belém, n. 45, p. 297-307, 2006.

LIMA, A. N. de. et al. Tratamento térmico com ar quente no controle de controle de (*Ceratitis capitata*) em sapoti (*Achras sapota* L.). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 63-73, 2008.

LIQUIDO, N. J.; CUNNINGHAM, R. T.; NAKAGAWA, S. Host plant of mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) on the island of Hawai (1949-1985 survey). **Journal of Economic Entomology**, [S. l.], v. 83, n. 5, p. 1863-1878, 1990.

LIQUIDO, N. J.; SHINODA, L. A.; CUNNINGHAM, R. T. Host plants of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae): an annotated world review. Lanham, **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America**, [S. l.], n. 77, p. 1-52, 1991.

LOPES, E. B. et al. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae) ocorrência em pomares comerciais de tangerina na Paraíba. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 31-37, 2007.

LORSCHTEITER, R. et al. Caracterização de danos causados por *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) e desenvolvimento larval em frutos de duas cultivares de quivizeiro (*Actinidia* sp.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 1, p. 67-76, 2012.

MALAVASI, A. Mosca-da-carambola, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock. In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Pragas introduzidas no Brasil**: insetos e ácaros. Piracicaba: FEALQ. p. 173-184. 2015.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae). II. Índice de infestação em diferentes hospedeiros e localidades. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 40, n. 1, p. 17-24, 1980.

MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S.; ZUCCHI, R. A. Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae). I. Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 40, n. 1, p. 9-16, 1980.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil**: Conhecimentos Básico e Aplicado. Ribeirão Preto: Holos. p. 93-98. 2000.

- MARICONI, F. A. M.; IBA, S. A. A mosca do mediterrâneo. **O Biológico**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 17-31, 1955.
- MARTINS, V. A.; MARGARIDO, M. A.; BUENO, C. R. F. Alteração no perfil de compra de frutas, legumes e verduras nos supermercados e feiras livres na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 30-37, 2007.
- MASCARENHAS, G.; DOLZANI, M. C. S. Feira livre: territorialidade popular e cultura na metrópole contemporânea. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 2, n. 4, p. 72-87, 2008.
- MINAYO, M. C. de S. O desafio da pesquisa social. In.: DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa social: teorias, métodos e criatividade**. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes. p. 9-29. 2009.
- MIRANDA, S. H. G.; NASCIMENTO, A. M.; XIMENES, V. P. Potenciais impactos socioeconômicos da expansão da mosca-da-carambola. In.: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ. p. 132-149. 2015.
- MONTES, S. M. N. M.; RAGA, A. Eficácia de atrativos para monitoramento de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) em pomar de Citros. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 73, n. 3, p. 317-323, 2006.
- NASCIMENTO, A. S. et al. Pragas e seu controle. In.: GENÚ, P. J. DE C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.) **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa. p. 277-297. 2002.
- NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo Integrado de Moscas-das-frutas. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimentos Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. p. 169-173. 2000.
- NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; MALAVASI, A. Monitoramento Populacional. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimentos Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. p. 103-108. 2000.
- NORRBOM, A. L. et al. 2012 onwards. *Anastrepha* and *Toxotrypana*: descriptions, illustrations, and interactive keys. Version: 28th, 2013. Disponível em: <http://delta-intkey.com/anatox/intro.htm> Acesso em: 20 de março de 2017.
- NORRBOM, A. L.; HERNADEZ-ORTIZ, V. **Manual del curso internacional de taxonomía de moscas de la fruta**. Metapa de Domínguez, Chiapas, México. Centro Internacional de Capacitacion em Moscas de la Fruta, 1995. 67 p.
- NÚÑEZ-BUENO, L. Contribucion al reconocimiento de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) em Colombia. **Revista ICA**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 173-179, 1981.
- NÚÑEZ-BUENO, L. La mosca del mediterrâneo. **Separata de Revista ICA**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 1-8, 1987.
- ORLANDO, A.; SAMPAIO, A. S. “Moscas-das-frutas”, notas sobre o reconhecimento e combate. **O Biológico**, São Paulo, v. 39, p. 143-150, 1973.
- PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Melhoramento genético da goiabeira. In.: NATALE,

W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H.A.DE.; AMORIM, D.A.DE. **Cultura da goiabeira: do plantio à comercialização**. Jaboticabal: Fundunesp, SBF, p. 371-398. 2009.

PRATI, P.; NOGUEIRA, J. N.; DIAS, C. T. dos S. Avaliação de carambola (*Averrhoa carambola* L.) dos tipos doce e ácido para o processamento de fruta em calda. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 221–246, 2002.

POTRICH, A. C. G.; PINHEIRO, R. R.; SCHMIDT, D. Estudo comportamental de aquisição e consumo de frutas, legumes e verduras na região central do médio alto Uruguai. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 9, n. 17; p 3474-3483, 2013.

PROHORT. 2017. Disponível em <http://dw.prohort.conab.gov.br/pentaho/Prohort> Acesso em: fevereiro de 2017.

PUZZI, D.; ORLANDO, A. Estudos sobre a ecologia das “moscas-das-frutas” (Trypetidae) no Estado de São Paulo, visando o controle racional da praga. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 7-20, 1965.

RAGA, A. Incidência, monitoramento e controle de moscas-das-frutas na citricultura paulista. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 307-322, 2005.

RAGA, A. et al. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 337-345, 2006.

RAGA, A. et al. Fruit fly (Diptera: Tephritoidea) infestation in Citrus in the State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 85–89, 2004.

RAGA, A. et al. Lance fly (Diptera: Lonchaeidae) host plants in the State of São Paulo, Southeast Brazil. **Entomotropica**, Maracay, v. 30, p. 57-68, 2015.

RAGA, A. et al. Observações sobre a incidência de moscas-das-frutas em frutos de laranja (*Citrus sinensis*). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 64, p. 125-129, 1997.

RAGA, A. et al. Sensibilidade de ovos de *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) irradiadas em dietas artificial e em frutos de manga (*Mangifera indica*). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 53, n. 1, p. 114-118, 1996.

RAGA, A. et al. Tephritoidea (Diptera) species from Myrtaceae fruits in the State of São Paulo, Brazil. **Entomotropica**, Maracay, v. 20, n. 1, p. 11-14, 2005.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F. Atualidades sobre moscas-das-frutas. **Citricultura atual**. Ano 15, n. 86, p. 16-18, 2012.

RAGA, A.; VIEIRA, S. M. J. Atratividade de proteína hidrolisada de milho em mistura com bórax sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em gaiolões de campo. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 20, n. 10, p. 1-8, 2015.

REZENDE, M. L. et al. Caracterização dos consumidores de frutas em feiras livres do Sul de Minas Gerais. **Revista de Política Agrícola**, [S. l.], Ano 20, n. 3, 2011.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 334 p.

RIQUELME, C. P. I, et al. Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) associated with the genus *Annona* in Mexico. **South western Entomologist**, [S. l.], v. 40, n. 1, p. 121-130, 2015.

ROJO, F. J. G. Pesquisa: o comportamento do consumidor nos supermercados. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 16-24, 1998.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae) na Região de Manaus, AM. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 733-741, 2005.

SALLES, L. A. Ocorrência precoce da mosca-das-frutas em ameixas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 349-350, 1999.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas, RS: EMBRAPA. 1995. 58 p.

SALLES, L. A. B. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus*. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. p.81-86. 2000.

SANTOS, J. P. dos. et al. Incidência de podridão-branca em frutos de macieira com e sem fermentos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 118-121, 2008.

SANTOS, J. P. dos. et al. Danos da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) em função do estágio de frutificação e do manejo do ensacamento em diferentes genótipos de macieira. **Anais. XII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Bento Gonçalves, RS. 2012.

SANTOS, M. C. A.; SILVA, T. **Avaliação do mercado de frutas e hortaliças embaladas, minimamente processadas, orgânicas e desidratadas na capital de Minas Gerais**. Contagem, MG: CEASA MINAS. 2010. 117 p.

SANTOS, M. da S. et al. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 86-93, 2011.

SCOZ, P. L. et al. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na Cultura do pessegueiro (*Prunus pérsica* (L.) Batsh. **IDESIA**, Chile, v. 24, n. 2, 2006.

SILVA, N. M. da.; RONCHI-TELES, B. Moscas-das-frutas nos Estados brasileiros: Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.) **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. p. 203-209. 2000.

SILVA, R. A. et al. Monitoramento de moscas-das-frutas na Amazônia: amostragem de frutos e uso de armadilhas. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. de P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá-AP: EMBRAPA. p. 33-50. 2011.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; Simão, A. A. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa. **Organ. rurais agroind.**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 70-81,

2005.

SISTEMA DE CONSULTA A LEGISLAÇÃO. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abreLegislacaoFederal&chave=50674&tipoLegis=A> Acesso em: 6 de fevereiro de 2017.

SOUZA FILHO, M. F. **Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras no Estado de São Paulo**. 1999. 173 f. Dissertação apresentada a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, São Paulo, 1999.

SOUZA FILHO, M. F. et al. Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. **Brazilian Journal of Biology**, [S. l.], v. 69, p. 31-40, 2009.

SOUZA FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. Incidência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) y *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em Carambola (*Averrhoa carambola* L.) em Ocho Localidades del Estado de São Paulo, Brasil. **An. Soc. Entomol. Brasil**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 367-371, 2000.

SOUZA, H. M. L. de.; MATIOLI, S. R. *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) como espécie colonizadora. In.: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., Campinas, 1987. **Anais**. Campinas: Fundação Gargill, 1988. p. 64-74.

SOUZA, R. S. de. et al. Comportamento de compra dos consumidores de frutas, legumes e verduras na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 511–517, 2008.

STRIKIS, P. C. **Relação tritrófica envolvendo lonqueídeos, tefritídeos (Diptera: Tephritoidea) seus hospedeiros e seus parasitoideseucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) e braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) em Monte Alegre do Sul/SP e Campinas/SP**. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2005.

STRIKIS, P. C. et al. Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia Brasileira. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W.DE P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais**. Macapá-AP: EMBRAPA. p. 205-215. 2011.

SUGAYAMA, R. L. et al. Colonization of a new fruit crop by *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) in Brazil: a Demographic Analysis. **Environ. Entomol.**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 642–648, 1998.

TEIXEIRA, R. et al. Controle de pragas e doenças, maturação e qualidade de maçãs “Imperial Gala” submetidas ao ensacamento. v. 33, n. 2, p. 394-401, 2011.

TEIXEIRA, R. de F.; PACHECO, M. E. C. Pesquisa social e a valorização da abordagem qualitativa no curso de administração: a quebra dos paradigmas científicos. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 55-68, 2005.

TORRES, L. B. V et al. Caracterização química de carambolas produzidas em região semi-

árida do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. Especial, n. 1, p. 43–54, 2003.

UCHÔA, M. A.; NICÁCIO, J. New Records of Neotropical Fruit Flies (Tephritidae), Lance Flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and Their Host Plants in the South Pantanal and Adjacent Areas, Brazil. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 103, n. 5, p. 723–733, 2010.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. et al. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 515-524, 2002.

VALE, A. A. S. et al. Alterações químicas, físicas e físico-químicas da tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) durante o armazenamento refrigerado. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 778–786, 2006.

VILELA, N. J.; HENZ, G. P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 71-89, 2000.

WHITE, I. A.; ELSON-HARRIS, M. M. **Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics**. Wallingford: CAB International, 1994. 601 p.

ZART, M.; BOTTON, M.; FERNANDES O. A. Injúrias causadas por mosca-das-frutas sul-americana em cultivares de videira. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p.64-71, 2011.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). In.: VILELA, E.F.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Piracicaba: FEALQ, p. 153-172. 2015.

ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Dip.:Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In.: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., Campinas, 1987. **Anais**. Campinas: Fundação Gargill, 1988, p.1-10.

ZUCCHI, R. A. Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. **Moscas-das-frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimentos Básico e Aplicado**. Ribeirão Preto: Holos. p. 13-24. 2000.

ZUCCHI, R. A. **Taxonomia das espécies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) assinaladas no Brasil**. Piracicaba, 1978. 105 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1978.

ZUCCHI, R. A. 2008. Fruit flies in Brazil - *Anastrepha* species their host plants and parasitoids. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/,updatedonJuly8,2008>. Acesso em: 8 de setembro de 2016.

ZUCCHI, R. A. 2012. Fruit flies in Brazil - Hosts and parasitoids of the Mediterranean fruit fly. Disponível em: <www.lea.esalq.usp.br/ceratitis/,updatedonJune22,2016>. Acesso em: 8 de setembro de 2016.

APÊNDICE A - Comprimento, diâmetro e massa das frutas utilizadas para avaliar as alterações físico-químicas provocadas pela infestação de *Ceratitis capitata*.

Fruta	Amostra	Comprimento (mm)				Diâmetro (mm)				Massa (g)			
		IN		NI		IN		NI		IN		NI	
		Ft. 1	Ft. 2	Ft. 1	Ft. 2	Ft. 1	Ft. 2	Ft. 1	Ft. 2	Ft. 1	Ft. 2	Ft. 1	Ft. 2
Carambola	1	103	113	114	114	62	58	56	63	100	108	114	122
	2	106	106	109	99	60	67	64	56	98	120	112	96
	3	109	104	100	98	60	55	56	63	110	114	88	98
	4	106	104	99	107	67	60	51	71	120	98	86	118
	5	108	107	109	115	61	63	60	65	107	120	96	144
	6	109	104	100	110	61	55	58	63	108	92	96	110
Goiaba	1	76	70	78	80	71	73	74	74	206	200	224	220
	2	75	72	75	76	72	73	70	71	174	226	206	202
	3	74	73	75	73	70	70	69	72	202	200	190	204
	4	70	75	74	80	69	71	74	73	206	194	200	196
	5	79	77	74	75	75	73	69	75	226	204	190	202
	6	75	70	83	79	72	72	79	74	212	204	232	198
Maçã	1	66	61	68	65	72	70	72	72	172	156	162	166
	2	65	64	61	75	70	69	70	72	172	150	170	160
	3	69	62	65	68	70	73	73	71	168	160	176	158
	4	65	68	62	59	70	72	71	77	166	178	160	158
	5	63	68	62	64	71	74	75	73	164	162	174	164
	6	65	68	67	66	71	70	76	74	166	164	176	182
Manga	1	101	110	116	109	87	90	90	88	390	440	478	436
	2	100	100	106	110	88	85	93	90	400	376	460	458
	3	103	108	109	102	91	88	91	94	424	458	444	468
	4	112	105	103	101	86	92	94	92	394	476	460	422
	5	110	102	105	111	90	87	93	96	406	396	446	490
	6	103	110	112	106	91	92	93	87	428	462	422	462
Tangerina	1	60	62	61	62	70	78	74	77	192	202	196	190
	2	62	62	60	64	81	70	76	74	230	204	194	200
	3	61	61	59	64	79	78	75	79	210	210	190	222
	4	60	61	58	60	76	78	79	78	200	214	196	188
	5	60	58	60	62	76	79	77	79	194	188	200	218
	6	61	58	59	62	79	75	74	80	224	180	192	214

IN = frutas infestadas. NI = frutas não infestada. Ft. = fruta.

APÊNDICE B - Formulário para os fruticultores



Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico de São Paulo-SP.

Centro Experimental Central do Instituto Biológico de Campinas-SP

Projeto: Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)

Mestrando: Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

Orientador: Prof. Dr. Miguel Francisco de Souza Filho

CAAE: 52645315.8.0000.5374

Fruticultor nº

Perfil da Área de Produção:

Coordenadas: (W)_____ (S)_____ (Altitude)_____ m.

- Qual a expansão da propriedade: _____ hectares. () P.N.R.
- Qual a expansão da área de cultivo: _____ hectares. () P.N.R.
- Quais das frutas listadas abaixo são produzidas na propriedade?
() Carambola () Goiaba () Laranja () Maçã () Manga () Tangerina () P.N.R.
- Na propriedade é utilizado insumos: () Não () Sim () P.N.R.. Se afirmativo, quais?
A- Insumo mecânico: () Não () Sim. Se afirmativo, quais?
() Bombas aplicadoras () Colheitadeira () Instrumentos de poda () Irrigação () Trator de aração
B- Insumo químico e biológico: () Não () Sim. Se afirmativo, quais?
() Adubos () Agroquímicos () Fertilizantes () Mudanças () Sementes
- Na propriedade existe consultoria e/ou serviço de assistência técnica?
() Não () Sim () P.N.R.
- O produtor utiliza método(s) de manejo, controle e/ou intervenção contra o ataque de mosca-das-frutas na propriedade? () Não () Sim. Se afirmativo, qual (is)?
() Controle biológico () Cont. cultural () Cont. químico () Cont. físico () MIP () P.N.R.
- Qual o destino das frutas produzidas na propriedade?
() CEASA () Feira-livre () Mercado Municipal () Sacolões/Hortifrúti () Supermercado () P.N.R.

Perfil do Produtor

8. Sexo?

() Feminino () Masculino () P.N.R.

9. Qual sua faixa etária?

() < 20 () ≥ 20 e < 40 () ≥ 40 e < 60 () ≥ 60 e < 80 () ≥ 80 () P.N.R.

10. Há quanto tempo o produtor trabalha com fruticultura (em anos)?

() < 1 () ≥ 1 e < 5 () ≥ 5 e < 10 () ≥ 10 e < 15 () ≥ 15 e < 20 () ≥ 20 e < 25 () ≥ 25 e < 30 () ≥ 30 () N.S./N.L.

11. O produtor conhece ou já ouviu falar de mosca-das-frutas? (apresentar espécime e fotos).
 Não Sim P.N.R.
12. O produtor reconhece visualmente os gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis* (apresentar espécimes e fotos)?
 Não Sim P.N.R.
13. O produtor reconhece visualmente o sexo das moscas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*? (apresentar espécimes e fotos)
 Não Sim P.N.R.
14. O produtor conhece os sinais (injúrias) do ataque moscas-das-frutas na fruta? (apresentar fotos)
 Não Sim P.N.R.
15. O produtor conhece o ciclo biológico da moscas-das-frutas e sua interação com os frutos hospedeiros? (apresentar espécimes e fotos)
 Não Sim P.N.R.
16. O produtor consegue diferenciar visualmente larvas de moscas-das-frutas por larvas de besouros? (apresentar espécimes e fotos)
 Não Sim P.N.R.

Questões Técnicas

17. No período de colheita, qual das frutas listadas abaixo apresenta mais descarte em campo devido ao ataque de moscas-das-frutas?
 Carambola Goiaba Laranja Maçã Manga Tangerina P.N.R.
18. Qual a porcentagem estimada de descarte dessa fruta?
 1% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% N.S./N.L.
19. Os estabelecimentos de comercialização que são destinados às frutas produzidas na propriedade, já fizeram reclamações ou deixaram de comprar frutas devido ao ataque de moscas-das-frutas na propriedade?
 Não Sim P.N.R.
20. O produtor já teve as frutas produzidas na propriedade embargadas (proibição do comércio) no mercado interno e/ou externo por causa da presença e ataque de moscas-das-frutas na propriedade?
 Não Sim P.N.R.

Legenda:

P.N.R. = Prefere Não Responder.

N.S./N.L. = Não Sabe ou Não Lembra.

APÊNDICE C - Formulário para os estabelecimentos de comercialização de frutas *in natura*



Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico de São Paulo-SP.

Centro Experimental Central do Instituto Biológico de Campinas-SP

Projeto: Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)

Mestrando: Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

Orientador: Prof. Dr. Miguel Francisco de Souza Filho

CAAE: 52645315.8.0000.5374

Estabelecimento nº

Local da Entrevista: CEASA Feira-livre Mercado Municipal Sacolões/Hortifrúti Supermercado

Perfil do Estabelecimento Comercial

1. Qual o fornecedor das frutas ofertadas no estabelecimento?

CEASA Mercado Municipal Produtor Sacolões/Hortifrúti _____ P.N.R.

2. Quais frutas listadas abaixo são ofertadas no estabelecimento?

a- Carambola b- Goiaba c- Laranja d- Maçã e- Manga f- Tangerina P.N.R.

3. Qual o tempo médio de prateleira dessas frutas?

a. _____ b. _____ c. _____ d. _____
e. _____ f. _____ N.S./N.L.

4. Em uma escala de zero (0) a nove (9), sendo zero (0) representando nenhuma importância e nove (9) representando muita importância. Qual a importância do setor de frutas para o estabelecimento?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 P.N.R.

5. Das frutas listadas abaixo, quais as duas mais comercializadas no estabelecimento?

Carambola Goiaba Laranja Maçã Manga Tangerina N.S./N.L.

6. Das frutas listadas abaixo, quais as duas menos comercializadas no estabelecimento?

Carambola Goiaba Laranja Maçã Manga Tangerina N.S./N.L.

Questões Técnicas

7. O representante do setor hortifrúti do estabelecimento conhece ou já ouviu falar de moscas-das-frutas? (posteriormente apresentar espécime e fotos).

Sim Não P.N.R.

8. O representante do setor hortifrúti do estabelecimento conhece os sinais (injúrias) do ataque moscas-das-frutas na fruta? (posteriormente apresentar fotos).

Sim Não P.N.R.

9. No desembarque, seleção e/ou descarte das frutas já foram encontradas larva(s) no produto? (posteriormente apresentar fotos)

Não Sim N.S./N.L.

10. No estabelecimento, qual fruta listada abaixo é mais descartada devido à presença de larva(s) na fruta? (posteriormente apresentar fotos)

Carambola Goiaba Laranja Maçã Manga Tangerina N.S./N.L.

11. Qual a porcentagem estimada de descarte dessa fruta?

1% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100% N.S./N.L.

12. O estabelecimento já deixou de comprar frutas dos fornecedores devido à presença de larva(s) nas frutas fornecidas? (posteriormente apresentar fotos)

Sim Não N.S./N.L.

13. O consumidor final já registrou alguma reclamação e/ou fez devolução de frutas comercializadas pelo estabelecimento devido à presença de larva(s) nas frutas?

Sim Não N.S./N.L.

Legenda:

P.N.R. = Prefere Não Responder.

N.S./N.L. = Não Sabe ou Não Lembra.

APÊNDICE D - Formulário para os consumidores de frutas *in natura*



Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico de São Paulo-SP.

Centro Experimental Central do Instituto Biológico de Campinas-SP

Projeto: Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)

Mestrando: Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro

Orientador: Prof. Dr. Miguel Francisco de Souza Filho

CAAE: 52645315.8.0000.5374

Consumidor nº

Local da Entrevista: () CEASA () Feira-livre () Mercado Municipal () Sacolões/Hortifrúti () Supermercado

Perfil do consumidor

1. Sexo?

() Feminino () Masculino () P.N.R.

2. Qual sua faixa etária?

() < 20 () ≥ 20 e < 40 () ≥ 40 e < 60 () ≥ 60 e < 80 () ≥ 80 () P.N.R.

3. Qual o seu equipamento de comercialização preferencial para compra de frutas?

() CEASA () Feiras livres () Mercado Municipal () Sacolões/Hortifrúti () Supermercados () P.N.R.

4. Qual o principal motivo para a escolha desse equipamento de comercialização de frutas?

() Acessibilidade () Frescor () Praticidade () Preço () Qualidade () Produção Orgânica () N.S./N.L.

5. Qual a sua periodicidade na compra de frutas?

() Diariamente () Semanalmente () Mensalmente () N.S./N.L.

6. Mensalmente, qual o seu consumo médio de frutas *in natura* (em quilos)?

() < 1 () ≥ 1 e < 3 () ≥ 3 e < 6 () ≥ 6 e < 9 () ≥ 9 e < 12 () ≥ 12 () N.S./N.L.

7. Em uma escala de zero (0) a nove (9), sendo zero (0) representando nenhuma importância e nove (9) representando muita importância. Qual a importância da estética ou aparência da fruta no momento da escolha do produto?

() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () P.N.R.

8. Em uma escala de zero (0) a nove (9), sendo zero (0) representando nenhuma importância e nove (9) representando muita importância. A presença de pequenas manchas marrons e/ou pontos negros presentes na casca das frutas é considerada em qual escala na sua decisão de compra?

() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 () 9 () P.N.R.

Questões Técnicas

9. O consumidor conhece ou já ouviu falar das moscas-das-frutas? (posteriormente apresentar espécime e fotos)

Não Sim P.N.R.

10. O consumidor conhece os sinais (injúrias) do ataque de moscas-das-frutas na fruta? (posteriormente apresentar fotos).

Sim Não P.N.R.

11. Alguma vez o consumidor já encontrou larva(s) em frutas adquiridas em estabelecimentos de comercialização? (posteriormente apresentar fotos).

Não Sim N.S./N.L.

12. Em qual desses tipos de fruta adquirida em estabelecimentos de comercialização o consumidor mais encontrou larva(s)?

Carambola Goiaba Laranja Maçã Manga Tangerina N.S./N.L.

13. Ao comprar frutas aparentemente bonitas e ao chegar em casa descobrir que seu interior está danificado ou apodrecido e com larva(s), qual seria a sua atitude? (posteriormente apresentar fotos).

Descartaria a fruta Devolveria a fruta e trocária por outra Devolveria a fruta e pediria ressarcimento Aproveitaria a parte boa da fruta P.N.R.

14. Se o consumidor adquirisse frutas com larva(s) em algum estabelecimento de comercialização, deixaria de comprar novamente naquele estabelecimento?

Não Sim P.N.R.

Legenda:

P.N.R. = Prefere Não Responder.

N.S./N.L. = Não Sabe ou Não Lembra.

APÊNDICE E - TCLE



Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico de São Paulo-SP.

Centro Experimental Central do Instituto Biológico de Campinas-SP

CAAE: 52645315.8.0000.5374

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa: **Caracterização das perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao dano direto das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae)**, sob a responsabilidade do pesquisador Mestrando **Léo Rodrigo Ferreira Louzeiro**, orientado pelo Professor **Dr. Miguel Francisco de Souza Filho**, os quais pretendem coletar informações para traçar o perfil do consumidor, comerciante e produtor de frutas e avaliar as possíveis perdas na comercialização de frutas *in natura* devido ao ataque de moscas-das-frutas. As moscas-das-frutas (bicho da goiaba) são insetos praga que causam danos a produção e comercialização de frutas *in natura*, devido às moscas colocarem seus ovos dentro da fruta e após alguns dias nascerem às larvas que se alimentam da polpa da fruta tornando a fruta inviável para consumo e comercialização. O estudo consiste no levantamento de informações que serão usados como base para traçar o perfil do consumidor, comerciante e produtor de frutas *in natura* e avaliar as possíveis perdas na comercialização de frutas. As informações serão comparadas e terão suas médias calculadas, para geração de tabelas e gráficos.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevista. O pesquisador irá ler as perguntas e suas respostas, em seguida o voluntário poderá escolher a resposta referente a cada pergunta. Não há riscos previsíveis para sua participação. A entrevista tem duração estimada de 4 (quatro) e 5 (cinco) minutos. Se o (a) Sr (a) aceitar participar, estará contribuindo para a geração de conhecimentos que possibilitarão a criação de tecnologias para o melhoramento da produção e comercialização de frutas *in natura*, não havendo benefícios diretos para o participante.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração pela participação na pesquisa. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para mais informações entre em contato com o pesquisador pelo telefone: (19) 3252-8342 ou endereço: Rodovia Heitor Penteado km 3 no Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas-SP. O Comitê de Ética responsável pela pesquisa é a Faculdade São Leopoldo Mandic (fone: 19 3518-3601), localizada na Rua José Rocha Junqueira nº 13, Bairro Swift, Campinas-SP. Para mais informações consulte a resolução nº 466, de dezembro de 2012 que conduz a pesquisa com seres humanos e está disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do participante

Data: ___/___/___

Assinatura do Pesquisador Responsável

Impressão do dedo polegar,
caso não saiba assinar.