

MARCOS ANTÔNIO DE ANDRADE MEDEIROS

**ATRATIVIDADE DE ISCAS ALIMENTARES NA
CAPTURA DE INSETOS EM ARMADILHAS McPHAIL**

MOSSORÓ - RN
2009

MARCOS ANTÔNIO DE ANDRADE MEDEIROS

**ATRATIVIDADE DE ISCAS ALIMENTARES NA CAPTURA DE
INSETOS EM ARMADILHAS McPHAIL**

Tese apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-árido, como
parte das exigências para obtenção do
grau de Doutor em Agronomia:
Fitotecnia.

ORIENTADOR:
Prof. D. Sc. ELTON LÚCIO DE ARAÚJO

MOSSORÓ - RN
2009

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA

M488a Medeiros, Marcos Antônio de Andrade.

Atratividade de iscas alimentares na captura de insetos em armadilhas McPhail / Marcos Antônio de Andrade Medeiros. -- Mossoró, 2009.

101p.

Tese (Doutorado em Agronomia:Fitotecnia - Área de concentração Proteção de Plantas) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof. D.Sc. Elton Lúcio de Araújo.

1.Insetos. 2.Iscas alimentares. 3.Armadilhas McPhail. 4.Moscas-das-frutas. I.Título.

CDD: 595.7

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB/15 120

MARCOS ANTÔNIO DE ANDRADE MEDEIROS

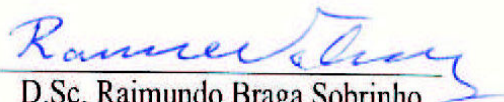
**ATRATIVIDADE DE ISCAS ALIMENTARES NA CAPTURA
DE INSETOS EM ARMADILHAS McPHAIL**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido, para obtenção do grau de
Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: ____ / ____ / ____



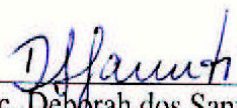
Prof^o. D.Sc. Glauber Henrique de S. Nunes
Conselheiro



D.Sc. Raimundo Braga Sobrinho
Membro Externo
Embrapa – Agroindústria Tropical



Prof^o. D.Sc. Janisete Gomes da Silva
Membro Externo
Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus-BA



D.Sc. Deborah dos Santos Garruti
Membro Externo
Embrapa – Agroindústria Tropical
Fortaleza-CE



Prof^o. D. Sc. Elton Lúcio de Araújo
Orientador

À minha mãe, Elita, e ao meu pai, Elzevir (in memoriam), pela orientação para a vida.

À minha irmã, Vilma, por ter compartilhado, comigo, tudo que entendia e o que não entendia também.

Dedico

À minha esposa Ângela e aos meus filhos Fábio, Felipe, Vanessa e Viviane pelo amor e pela compreensão em todos os momentos que precisei estar ausente.

Aos leitores, a trova abaixo que dignifica o valor do pensamento para a descoberta das respostas.

Buscando a resposta certa,
em cada um experimento,
eu fiz muita descoberta,
nas asas do pensamento.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, Mestre Maior, por permitir que eu aprenda e tente repassar os seus ensinamentos.

Aos colegas do Departamento de Biologia Celular e Genética, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pelo apoio, solidariedade e compreensão.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido, pela boa acolhida, do motorista ao reitor.

Ao professor Dr. Elton Lúcio de Araújo, pela orientação oportuna e amizade demonstrada.

Ao professor Dr. Glauber Henrique Nunes pelas orientações e ponderações durante as análises estatísticas da Tese e pela cessão do programa computacional utilizado nas mesmas.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelo zelo com que desempenharam suas funções e pela solicitude com que atenderam os meus preitos.

Aos professores Francisco Bezerra Neto e Francisco Cláudio Lopes de Freitas, pela imensa dedicação e pelo zelo dispensado, enquanto coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.

À banca examinadora, pelas valiosas sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos colegas de Pós-Graduação, pela cumplicidade sempre presente, especialmente a José Robson da Silva e Gleider Maria de Menezes Costa, verdadeiros bastiões nessa minha caminhada.

Aos doutores Manoel Abílio de Queiroz (UNEB), Rita de Cássia Souza Dias (CPATSA/EMBRAPA), Levi de Moura Barros e Ricardo Elesbão Alves (CNPAT/EMBRAPRA), pelos excelentes cursos ministrados e pelo apoio incondicional.

Ao pessoal dos laboratórios de Fisiologia Vegetal e de Sementes, pelas atividades que geraram publicações, e à equipe do Laboratório de Análise Química e Instrumental (CNPAT/EMBRAPA), pela parte experimental desenvolvida.

À cidade de Mossoró-RN, pelo calor do povo, condizente com as altas temperaturas registradas.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para o êxito deste trabalho.

RESUMO

MEDEIROS, Marcos Antônio de Andrade. **Atratividade de iscas alimentares na captura de insetos em armadilhas McPhail**. 2009. 80p. Tese (Doutorado em Agronomia:Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

O presente trabalho foi conduzido para distinguir possível variabilidade de diferentes iscas alimentares na captura de insetos com ênfase na captura de moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*. O objetivo foi verificar a atratividade de iscas alimentares sobre algumas ordens e famílias de insetos, determinando qualitativa e quantitativamente, os componentes voláteis presentes nos atrativos à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína de milho. O trabalho constou de três ensaios em pomar localizado na cidade de Parnamirim-RN, com o delineamento experimental em blocos completos casualizados. As unidades experimentais foram armadilhas abastecidas com as iscas atrativas citadas. No primeiro experimento, exclusivamente para captura de moscas-das-frutas, o hidrolisado apresentou captura superior do gênero *Anastrepha* e do gênero *Ceratitis*, embora não tenha havido diferença significativa para manga na captura de *Anastrepha fraterculus* e para caju na captura de *Anastrepha sororcula*. No segundo experimento, direcionado para a captura de todos os insetos, as ordens Diptera e Neuroptera mostraram um número superior de insetos capturados no hidrolisado, embora não houvesse diferença significativa para o atrativo à base de manga. Considerando a captura de insetos da família Tephritidae, foi registrado que o hidrolisado, apesar de haver superado os demais atrativos, não apresentou diferença significativa do atrativo à base de caju. Nas famílias Caliphoridae e Ropalomeridae, o hidrolisado não mostrou diferença significativa para os atrativos à base de caju e manga, apesar do número superior de insetos capturados. Para as famílias Sarcophagidae e Muscidae não houve diferença significativa entre os vários atrativos testados. Na captura das ordens Coleoptera, Lepidoptera e Himenoptera, o atrativo à base de manga superou os demais, embora não houvesse diferença significativa para os atrativos à base de caju e mamão. Os voláteis presentes nas iscas nos experimentos tiveram uma redução depois de sete dias de exposição. O atrativo à base de manga manteve o maior número de voláteis depois de sete dias de exposição, com destaque para o 3-careno. No atrativo à base de caju, somente o estireno manteve sua quantidade em um nível razoável, depois de sete dias de exposição. A isca a base de mamão manteve o cis-linalol-óxido em ambos períodos em que foi testada. Na isca a base de hidrolisado de proteína, o 3-metil-butanal e o benzaldeído se mantiveram nos períodos comparados. Para verificar se a redução dos atrativos testados tinha influenciado na captura das moscas-das-frutas, foi realizado um terceiro ensaio, com o mesmo delineamento e área experimental utilizados nos ensaios anteriores. Após um período de dois dias da colocação dos atrativos, os insetos capturados durante a exposição foram coletados, seguindo a mesma metodologia descrita antes, com as mesmas soluções atrativas sendo

devolvidas para as armadilhas. Quatro dias após a primeira coleta semanal, as armadilhas foram novamente inspecionadas e as soluções atrativas foram substituídas. Pelas razões mostradas, nós fomos capazes de dizer que: na maioria das situações, durante as confrontações das iscas, o hidrolisado de proteína apresentou atratividade superior em relação as outras iscas; armadilhas McPhail, abastecidas com iscas alimentares, podem ser utilizadas para mapear a atratividade sobre diferentes taxons de insetos; a atratividade pode variar entre grupos de insetos de taxons diferentes e entre grupos do mesmo táxon; armadilhas McPhail podem proporcionar informações sobre a entomofauna local e o seu impacto ambiental; as iscas mostraram variação de voláteis ao longo da sua exposição nas armadilhas em experimentos de campo e a atratividade do hidrolisado foi reduzida do segundo ao sétimo dia.

Palavras-chave: Iscas alimentares. Armadilhas McPhail. Insetos. Moscas-das-frutas.

ABSTRACT

MEDEIROS, Marcos Antônio de Andrade. **Food lures attractiveness on insect capture in McPhail traps**. 2009. 80p. Dissertation (Doctorate in Agronomy:Phytotechny) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, 2009.

The present work was carried out to distinguish possible variability of different food lures on capture of insects with emphasis in the capture of fruit flies of the genus *Anastrepha* and *Ceratitis*. The goal was to verify different food lures attractiveness on some insect orders and families, determining qualitatively and quantitatively the volatiles compounds present in mango, papaya, cashew and corn protein hydrolyzed lures. The work had three experiments at orchard located in Parnamirim-RN city with experimental design at randomized complete blocks. The experimental units were traps baited with the attractive lures cited. In the first experiment, exclusively for the capture of fruit flies, the hydrolisate presented superior capture of the *Anastrepha* and *Ceratitis* genus, although there wasn't significant difference for mango on the capture of *Anastrepha fraterculus* and for cashew on the capture of *Anastrepha sororcula*. In the second experiment, pointed towards all insects capture, the Diptera and Neuroptera orders showed superior number of insects captured in the hydrolisate, even though there wasn't significant difference for mango lure. Considering the capture of insects of the Tephritidae family, it was registered that the hydrolisate, despite of having overcome the other lures, didn't show significant difference in relation to the cashew lure. In the Caliphoridae and Ropalomeridae families, the hydrolisate did not show significant difference in comparison to cashew and mango lures, despite of superior number of captured insects. For Sarcophagidae and Muscidae families there weren't significant differences between the several lures tested. In the capture of Coleoptera, Lepidoptera and Hymenoptera orders, the mango lure overcome the others, but there wasn't significant difference to cashew and papaya lures. The volatiles present in the lure, in the experiments, had quantitative reduction after seven days at exposure. The mango lure kept the larger number of volatiles after seven days of exposure with prominence of 3-carene. In the cashew lure, only estirene maintained its quantity in a reasonable level after seven days of exposure. Papaya lure, maintained the cis-linalool-oxide in both periods in which was tested. In the protein hydrolisate lure, 3-metil-butanal and benzaldeid held in the compared periods. To verify if reduction in the attractiveness tested had influenced on the capture of fruit flies, a third experiment was made with same experimental design and area used in the previous assays. After two days of exposure of the lures, the insects captured while exposure, were collected following the same methodology cited before, with same attractive solutions being returned to the traps. Past four days after first collection of the week, the traps were anew inspected and attractive solutions were replaced. For the reasons showed, we were able to say that: in most

of the situations during confrontation of the lures, the protein hydrolysate presented superior attractiveness in relation to other lures; McPhail traps baited with food lures can be used for mapping the attractiveness on different insect taxa; the attractiveness can vary between insect groups of different taxa and in between groups of the same taxon; McPhail traps can provide information about the local entomofauna and its environmental impact; lures showed variation of volatiles along its exposure in the traps at field experiments and the attractiveness of the hydrolysate was reduced in the interval from the second day to the seventh day.

Keywords: Food lures. McPhail traps. Insects. Fruit flies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Vista parcial do local dos experimentos	30
Figura 2 –	Armadilha McPhail instalada no campo.....	31
Figura 3 –	Recipiente com moscas-das-frutas de uma armadilha	32
Figura 4 –	Croquis da distribuição das armadilhas	33
Figura 5 –	Equipamentos para análise por CG-EM	36
Figura 6 –	Captura semanal de moscas-das-frutas em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	40
Figura 7 –	Captura semanal de <i>Anastrepha</i> spp. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	41
Figura 8 –	Captura semanal de fêmeas de <i>Anastrepha</i> spp. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	42
Figura 9 –	Captura semanal de machos de <i>Anastrepha</i> spp. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	43
Figura 10 –	Captura semanal de <i>Ceratitis capitata</i> . em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	44
Figura 11 –	Captura semanal de fêmeas de <i>Ceratitis capitata</i> . em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	45
Figura 12 –	Captura semanal de machos de <i>Ceratitis capitata</i> em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	46
Figura 13 –	Captura semanal de <i>Anastrepha fraterculus</i> em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	47

Figura 14 –	Captura semanal de <i>Anastrepha sororcula</i> em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	48
Figura 15 –	Captura semanal de Diptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	49
Figura 16 –	Captura semanal de Tephritidae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	50
Figura 17 –	Captura semanal de Calliphoridae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	51
Figura 18 –	Captura semanal de Sarcophagidae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	52
Figura 19 –	Captura semanal de Muscidae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	52
Figura 20 –	Captura semanal de Ropalomeridae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	53
Figura 21 –	Captura semanal de Coleoptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	54
Figura 22 –	Captura semanal de Lepidoptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	55
Figura 23 –	Captura semanal de Hymenoptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	56
Figura 24 –	Captura semanal de Neuroptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas.....	57
Figura 25 –	Variação na composição de voláteis do atrativo à base de hidrolisado de proteína.....	65
Figura 26 –	Variação na composição de voláteis do atrativo à base de manga.....	66

Figura 27 –	Varição na composição de voláteis do atrativo à base de mamão.....	67
Figura 28 –	Varição na composição de voláteis do atrativo à base de caju.....	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Quadro 1. Índice MAD por atrativo testado na captura semanal de moscas-das-frutas em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas.....	39
Quadro 2 -	Índice IAD (inseto/armadilha/dia) ajustado a partir do índice MAD (mosca/armadilha/dia) por atrativo testado na captura de insetos das famílias mais representativas na área experimental.....	58
Quadro 3 -	Índice IAD (inseto/armadilha/dia) ajustado a partir do índice MAD (mosca/armadilha/dia) por atrativo testado na captura de insetos das ordens mais representativas na área experimental.....	59
Quadro 4 -	Composição de voláteis dos atrativos utilizados, analisados no Dia 2 do período de exposição das armadilhas, separados por classe química.....	63
Quadro 5 -	Índice MAD médio de quatro semanas correspondente à captura de moscas-das-frutas em dois dias (D2 e D7) de coleta semanal, em experimento realizado em Parnamirim-RN, no período de abril a maio de 2009.....	68

LISTA DE QUADROS DO APÊNDICE

Quadro A1 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas em armadilhas McPhail.....	79
Quadro A2 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de <i>Anastrepha</i> ssp. em armadilhas McPhail.....	80
Quadro A3 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de fêmeas de <i>Anastrepha</i> ssp. em armadilhas McPhail.....	81
Quadro A4 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de machos de <i>Anastrepha</i> ssp. em armadilhas McPhail.....	82
Quadro A5 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de <i>Ceratitis capitata</i> em armadilhas McPhail.....	83
Quadro A6 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de de fêmeas de <i>Ceratitis capitata</i> em armadilhas McPhail.....	84
Quadro A7 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de de machos de <i>Ceratitis capitata</i> em armadilhas McPhail.....	85
Quadro A8 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de <i>Anastrepha fraterculus</i> em armadilhas McPhail.....	86
Quadro A9 –	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de <i>Anastrepha sororcula</i> em armadilhas McPhail.....	87

Quadro A10–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Diptera em armadilhas McPhail.....	88
Quadro A11–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Tephritidae em armadilhas McPhail.....	89
Quadro A12–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Caliphoridae em armadilhas McPhail.....	90
Quadro A13–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Sarcophagidae em armadilhas McPhail.....	91
Quadro A14–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Muscidae em armadilhas McPhail.....	92
Quadro A15–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Ropalomeridae em armadilhas McPhail.....	93
Quadro A16–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Coleoptera em armadilhas McPhail.....	94
Quadro A17–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Lepidoptera em armadilhas McPhail.....	95
Quadro A18–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Hymenoptera em armadilhas McPhail.....	96
Quadro A19–	Análise estatística pelo teste de Friedman a partir de dados de captura de Neuroptera em armadilhas McPhail	97
Quadro A20–	Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo à base de manga, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia).....	98

Quadro A21 –	Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo à base de mamão, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia).....	99
Quadro A22 –	Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo à base de caju, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia).....	100
Quadro A23 –	Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo à base de hidrolisado, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia).....	101

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA.....	14
OBJETIVOS.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5 CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICE.....	72

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas da agricultura está na ocorrência de pragas e no fato destas apresentarem uma grande diversidade, com nichos específicos e pouco conhecidos. As pragas agrícolas estão representadas, em sua maioria, por insetos, os quais atingem as plantas nas mais variadas partes, causando grandes prejuízos. Por este motivo, vêm sendo desenvolvidas tecnologias para o monitoramento e controle de pragas, buscando cada vez mais a redução dos custos de produção e dos impactos ambientais. Pelos menos há três décadas, as armadilhas abastecidas com iscas alimentares ou sexuais vem sendo utilizadas na captura de insetos. No caso particular das moscas-das-frutas, uma das principais pragas da fruticultura mundial, o uso de armadilhas McPhail tem sido uma constante, em função da sua eficiência para o monitoramento. Tais armadilhas, abastecidas com diluições de hidrolisado de proteína, têm apresentado resultados positivos na captura de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner. Mais recentemente, vêm sendo testados atrativos alternativos à base de sucos de frutas, caldos, infusões e outros materiais fermentados para capturar moscas-das-frutas. Sendo o nordeste brasileiro uma região considerada ideal para a fruticultura tropical, há grandes demandas para o desenvolvimento de estratégias e materiais para a captura destes tefritídeos. Assim, poderão ser propostas soluções mais acessíveis e menos onerosas, para que os pequenos e médios fruticultores possam produzir frutas de qualidade com uma redução substancial de agrotóxicos e seus efeitos indesejáveis para o ambiente. A implantação dos procedimentos citados deverá se refletir em uma maior aceitação dos produtos da fruticultura no mercado interno e externo, em função do crescente controle sobre as práticas de produção no país e no exterior.

2 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA

Os insetos compõem a categoria taxonômica mais numerosa entre todos os seres vivos e têm incluído, no rol das suas espécies, pragas importantes para a agricultura mundial. Vários métodos de monitoramento e controle fazem parte do seu Manejo Integrado, para minimizar os efeitos danosos das infestações causadas pelos mesmos. Dentre estes, destaca-se o uso de armadilhas para a captura de insetos utilizando iscas alimentares ou feromônios. As armadilhas McPhail, abastecidas com iscas alimentares, têm sido bastante utilizadas na captura de moscas-das-frutas e, como também capturam outros insetos, faz-se importante adotá-las para o monitoramento e conhecimento da entomofauna. Tais armadilhas, abastecidas com atrativos alimentares a base de frutas regionais e de hidrolisado de proteína de milho, proporcionam uma redução dos custos e do impacto ambiental decorrente do uso de agrotóxicos. Por outro lado, a realização da análise de componentes voláteis de cada atrativo, visando fornecer dados sobre a qualidade e a quantidade relativa dos mesmos, pode contribuir decisivamente para a compreensão da atratividade e para a formulação de atrativos específicos para diferentes grupos de insetos. Existe ainda a possibilidade de inferência a respeito do impacto que tais procedimentos possam ter sobre insetos polinizadores que tenham sido capturados.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL:

- Verificar a atratividade de diferentes iscas alimentares na captura de insetos em armadilhas McPhail.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar diferentes iscas alimentares na captura de moscas-das-frutas dos gêneros *Anastrepha* e *Ceratitis*;
- Identificar possível variação na capacidade atrativa de iscas alimentares para representantes das famílias Tephritidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae e Ropalomeridae;
- Verificar a atratividade de diferentes iscas alimentares para representantes das Ordens Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Himenoptera;
- Determinar, qualitativa e quantitativamente, os componentes voláteis presentes nas iscas atrativas à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína de milho.
- Verificar a influência da redução dos componentes voláteis dos atrativos testados sobre a captura das moscas-das-frutas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NO BRASIL

Os insetos representam o grupo taxonômico que abriga o maior número de espécies do planeta, as quais são classificadas em 32 ordens e 762 famílias (DALY et al., 1998).

As moscas-das-frutas são insetos pertencentes à ordem Diptera e a família Tephritidae. Aham-se distribuídas nas mais diversas áreas zoogeográficas (MALAVASI et al., 2000) e causam danos substanciais à fruticultura, a partir da oviposição nos frutos e da conseqüente alimentação da larva no interior dos mesmos (MORGANTE, 1991). A família Tephritidae possui cerca de 4.352 espécies, agrupadas em 481 gêneros (NORRBOM e KIM, 1988), representando o fator fitossanitário mais importante para a comercialização internacional de frutos *in natura* (MALAVASI et al., 2000).

No Brasil, os gêneros de moscas-das-frutas de maior importância econômica são: *Bactrocera* Macquart, representado por uma única espécie a *Bactrocera carambolae* Drew e Hanckock, detectada na região do Oiapoque (ZUCCHI, 2000); *Ceratitis* MacLeay, cuja única espécie existente é *Ceratitis capitata* (Wiedmann) que infesta frutos de 58 espécies de frutíferas distribuídas em 21 famílias de plantas (ZUCCHI, 2001); e *Anastrepha* Schiner, que é o gênero mais diversificado, com um registro de 99 espécies (ZUCCHI, 2007).

De acordo com Malavasi et al. (2000) as moscas-das-frutas se distribuem por, praticamente, todos os estados do Brasil. No Rio Grande do Norte, já foram realizados alguns trabalhos sobre levantamento populacional de moscas-das-frutas utilizando armadilhas McPhail e coleta de frutos infestados (ARAUJO et al., 2000). As espécies mais comuns são *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann), *Anastrepha zenildae* Zucchi, *Anastrepha obliqua* (Macquart) *Anastrepha sororcula* Zucchi,

Anastrepha pickeli Lima e *C. capitata* (LIMA, 1997; PACHECO, 2002; ARAUJO et al., 2005).

4.2 FATORES DA PLANTA QUE INFLUENCIAM A ATRAÇÃO DE INSETOS

As plantas, de um modo geral, produzem exudados e odores característicos, decorrentes de componentes voláteis e paraferomônios, que têm a propriedade de atrair insetos. Os exudados são ricos em carboidratos e proteínas, substâncias essenciais para o desenvolvimento ovariano das fêmeas. Os paraferomônios das plantas assemelham-se a algumas substâncias liberadas durante o comportamento de corte e cópula dos insetos e, por isso mesmo, terminam por atrair um dos sexos na direção da planta como se esta representasse o sexo oposto.

As relações inseto-planta podem ser reprodutivas, alimentares, proto-cooperativas e miméticas. A sua base está no fato de que diferentes espécies de plantas produzem e liberam uma gama variável de atrativos alimentares e/ou sexuais que definem a relação inseto-hospedeiro. Algumas substâncias atraem insetos polinizadores, outras atraem insetos fitófagos e outras ainda atraem inimigos naturais destes últimos.

Os semioquímicos de plantas produzem uma extensa gama de respostas no comportamento dos insetos, alguns dos quais seqüestram ou adquirem compostos da planta hospedeira e usam como feromônios sexuais. Eles podem interagir com feromônios dos insetos, o que pode ser utilizado no desenvolvimento de programas mais eficientes para o controle de pragas (CERUTI, 2007).

A variabilidade do efeito dos atrativos alimentares sobre diferentes espécies de insetos fitófagos remete a uma reflexão sobre a variação na composição de tais atrativos. Em trabalho realizado por Engle e Tressl (1983), a variedade de manga Alphonso apresentou o β -mirceno como o principal volátil, enquanto limoneno era mais abundante na variedade Baladi. Entre três cultivares de manga

originárias do Srilanka, a Jafna produziu, principalmente, cis- β -ocimeno (38%), enquanto Willard e Parrot produziram α -terpinoleno em maior quantidade (35%); na variedade Parrot, 3-careno foi produzido em quantidade relativamente alta (12%), mas não foi detectado na Jafna (SAKHO et al., 1985).

Em mangas cultivadas no Brasil, foi observado que os cultivares Haden e Keitt apresentaram 3-careno como componente majoritário, enquanto o cultivar Tommy-Atkins apresentou 3-careno e α -pineno em maior abundância (FRANCO et al., 2004).

Ao analisar os voláteis da cultivar de manga Tommy Atkins, por cromatografia gasosa e espectrometria de massa, Hernández-Sánchez et al. (2001) verificaram que o etanol e o ácido acético, juntamente com longifolene, α -pineno, 3-careno, p-cimeno, limoneno e α -terpinoleno eram os principais componentes. Os mesmo autores, após testá-los quanto à atratividade para *C. capitata*, identificaram p-cimeno e limoneno como os melhores atrativos tanto para machos quanto para fêmeas daquela espécie de moscas-das-frutas.

Ainda em manga, a concentração de voláteis foi 17-75 mg/Kg de fruto fresco, com os hidrocarbonados terpênicos apresentando-se como os principais voláteis de todas as variedades, dos quais destacaram-se: 3-careno, em Haden, Irwin, Manila e Tommy Atkins; α -pineno, em Hilacha e Vallenato; α -phellandrene, em Van Dyke; e terpinoleno, em Yulima (QUIJANO et al., 2007).

Os componentes voláteis mais importantes do caju podem ser divididos em quatro categorias principais: descritores da “maçã”, do açúcar e da frutabilidade (etil 3-metil butanoato, metil 3-metil-butanoato, etil butanoato, etil trans-2 butenoato, metil butanoato, metil 3-metil pentanoato); referentes à cor (cis-3 hexenol, 2-metil-2-pental e hexanal); relacionados com os fortes odores da flor e do fruto (possivelmente sesquiterpenos); associados com odores desagradáveis (ácido 2-metil butanóico) (GARRUTI et al., 2003).

Os resultados da análise dos voláteis da polpa de mamão dos híbridos UC 01 e Tainung 01 revelaram que o isotiocianato de benzila teve sua concentração decrescida no decorrer do amadurecimento (ALMORA et al., 2004).

Catunda Junior et al. (2007), também trabalhando com mamão, notaram que os ácidos graxos e seus ésteres, quando não apareceram apenas ao final dos quatro dias de amadurecimento, como foi o caso do ácido dodecanóico, ácido pentadecanóico, hexadecanoato de metila e ácido γ -linolênico, tiveram traços detectados no decorrer do amadurecimento, enquanto os ácidos tetradecanóico, hexadecanóico e 11-hexadecenóico apresentaram as maiores concentrações.

Um total de 34 componentes foi detectado nos cultivares de mamão, mas somente 10 apareceram em quantidades significativas na análise dos voláteis dos frutos. O cultivar Formosa apresentou grande variabilidade não somente entre lotes, mas também entre amostras do mesmo lote. As diferentes amostras de mamão Solo da Bahia tiveram composição similar (exceto uma que variou na porcentagem relativa de metilbutanoato). Resultado semelhante foi obtido com a cultivar Solo do Pará. Para as várias cultivares, a porcentagem relativa mais alta foi de linalool embora, para o cultivar Formosa, o metil butanoato e o metil hexanoato tenham alcançado valores relativamente altos em um dos lotes (FRANCO et al., 1993).

Atualmente, estão disponíveis bancos de dados referentes aos voláteis e aos tipos de insetos atraídos pelos mesmos. Tais informações podem ser úteis na formulação de atrativos, com base em estímulos olfativos, específicos para determinadas espécies de insetos que causam danos à fruticultura.

4.3 ATRATIVOS ALIMENTARES NA CAPTURA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E OUTROS INSETOS EM ARMADILHAS MCPHAIL

As armadilhas com iscas líquidas atrativas para a captura de moscas-das-frutas variam em forma e eficiência. O tipo mais utilizado é o da armadilha McPhail que, normalmente, é preenchido com compostos naturais que podem variar conforme as espécies e as condições ambientais. Existem evidências de que

a amônia e vários compostos resultantes do metabolismo do fruto exercem uma grande atração olfativa sobre as moscas-das-frutas (MALAVASI et al., 1990).

Durante o processo de decomposição de substâncias presentes nos frutos ocorre a liberação de amônia e alguns derivados, o que influencia positivamente na captura de moscas-das-frutas (ROBACKER, 1991; MALO e ZAPIEN, 1994; HEAT et al., 1993; SALLES, 1999).

Atrativos alimentares tais como melaço de cana-de-açúcar, solução de açúcar mascavo (LEMOS et al., 2000), suco de abacaxi (CASTREJON-GÓMEZ et al., 2004), de pêssigo (SALLES, 1999), de café (VARGAS et al., 1998), de laranja, de acerola, de maracujá, de goiaba (LEMOS et al., 2002), uva (BHARATHI et al., 2004), de manga (VELOSO et al., 1994) e de mamão (CORNELIUS et al., 2000) têm sido utilizados para abastecer armadilhas McPhail visando a captura de moscas-das-frutas.

A isca atrativa líquida mais utilizada para estudos populacionais de moscas-das-frutas é a solução de hidrolisado de proteína de milho (MORGANTE, 1991). Tal atrativo tem se revelado mais eficiente do que todos os outros já testados e, deste modo, é usado como controle experimental em testes de escolha de atrativo alimentar para moscas-das-frutas.

Atrativos alimentares são importantes por estarem relacionados diretamente com necessidades primárias desses insetos, cujas fêmeas necessitam de compostos protéicos para atingirem a maturidade sexual (NAKANO et al., 1981; PEREIRA, 2001; GARCIA-RAMIREZ et al., 2004). Em pesquisa recente realizada com a mosca-da-fruta do Caribe *Anastrepha suspensa* Loew utilizando vários tipos de atrativos, ficou demonstrado que armadilhas MacPhail atraíam mais fêmeas (cerca de 80%) do que machos (HALL et al., 2005).

Segundo DeMilo et al. (1997), processos hidrolíticos, enzimáticos e fermentativos de fontes protéicas promovem a captura de tefritídeos em armadilhas McPhail. Apesar disso, o uso de atrativos disponibilizados internacionalmente é reduzido em países da América Latina, em função das limitações impostas pelo elevado custo e pelas dificuldades de acessibilidade por parte dos produtores

(PIÑERO et al., 2003). Na fruticultura brasileira, melado de cana-de-açúcar e sucos de frutas são empregados como atrativos (MONTES e RAGA, 2006).

Os carboidratos e os ácidos são substâncias comuns encontradas em hospedeiros de *C. capitata* e atuam como fagoestimulantes (RIBEIRO, 2004). Segundo Monteiro et al. (2007), as substâncias atrativas à base de proteína foram as mais eficientes na captura de *Anastrepha* spp.

É interessante notar que a eficiência de atrativos na captura de moscas-das-frutas depende da espécie alvo e de outros fatores tais como tipo de armadilha e concentração do atrativo. Em experimento realizado em pomar de citros, Moraes et al. (1988) constataram que os atrativos mais eficientes para *Anastrepha* sp. foram melado de açúcar (7%), melado de sorgo (7%) e vinagre de laranja (25%), enquanto os sucos de laranja e maracujá (25%), vinagre de vinho tinto (25%) e açúcar cristal (4%) não apresentaram boa atratividade na captura dessa praga. Por outro lado, uma pesquisa desenvolvida em pomar de goiabeiras revelou que o suco de maracujá (30%) e a solução de açúcar cristal (10%) foram mais atrativos para *Anastrepha distincta* Greene, *A. sororcula*, *Anastrepha striata* Schiner, *A. obliqua* e *Anastrepha serpentina* Wiedemann, do que suco de laranja (50%), acerola (30%) e goiaba (30%) (LEMOS et al., 2002).

Em testes de campo, armadilhas McPhail abastecidas com atrativos à base de manga, goiaba comum e laranja capturaram números semelhantes de fêmeas de moscas-das-frutas do Oriente *Bactrocera dorsalis* (Hendel), embora somente as armadilhas com manga tenham se igualado àquelas abastecidas com odores de proteína. Os resultados deste estudo indicaram que os voláteis de frutos hospedeiros podem ser usados como iscas para capturar moscas-das-frutas do Oriente (CORNELIUS et al., 2000).

Em um monitoramento com armadilhas tipo McPhail em pomar de manga, no município José de Freitas-PI, foram usados a proteína hidrolisada (5%) e o melado de cana-de-açúcar (10%), como atrativos alimentares. Ficou demonstrado que não houve diferença significativa entre as médias de insetos capturados com cada atrativo e que *A. obliqua* e *A. serpentina* foram as espécies de moscas-das-frutas predominantes (FEITOSA et al., 2008).

A flutuação populacional de moscas dos gêneros *Willistoniella* Mik e *Ropalomera* Wiedemann (Diptera: Ropalomeridae) foi estudada utilizando-se armadilhas McPhail, com melão de cana (10%) como isca, em duas localidades com pomar misto com frutíferas das famílias Myrtaceae, Sapotaceae, Anacardiaceae, Apocinaceae e Gutiferae, durante 13 meses, na Amazônia Central. Foram capturadas 1.148 moscas do gênero *Willistoniella* e 99 moscas do gênero *Ropalomera*. Devido ao maior número de moscas coletadas nas armadilhas, pode-se inferir que o gênero *Willistoniella* é menos exigente e mais generalista, o que determina sua maior abundância. Nada se sabe sobre as preferências alimentares de adultos, bem como sobre os substratos preferenciais para o desenvolvimento das larvas desses insetos na região Amazônica, sendo necessárias pesquisas adicionais para esclarecer esses aspectos (MARQUES et al., 2004).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os experimentos foram conduzidos em um pomar comercial com uma área de aproximadamente 10 hectares (Figura 1) no município de Parnamirim-RN (5° 49,272' S e 35° 13,558' W). As frutíferas do pomar estiveram representadas basicamente por cajueiros e algumas mangueiras, mangabeiras, aceroleiras e pitangueiras esparsamente distribuídas.



Figura 1 - Vista parcial do local dos experimentos. Parnamirim-RN, setembro 2004-janeiro 2005.

5.2 EXPERIMENTO PARA CAPTURA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM ARMADILHAS MCPHAIL

O experimento foi delineado em blocos completamente casualizados em função da ausência de uniformidade existente na área experimental. Foram instaladas quatro armadilhas por bloco, no qual cada armadilha constituiu uma unidade experimental abastecida com um atrativo diferente (Figura 2). As armadilhas instaladas na copa das árvores ficaram aproximadamente a 30 m uma da outra e à uma altura de mais ou menos 2 m em cada bloco. Os atrativos utilizados foram suco de mamão (25%), de manga (25%), e de caju (25%), além de uma solução de hidrolisado de proteína (5%).



Figura 2 - Armadilha McPhail instalada no campo.Parnamirim-RN, setembro 2004-janeiro 2005.

Durante 16 semanas foi feita uma coleta semanal das moscas-das-frutas contidas em cada armadilha, as quais foram colocadas em frascos plásticos (Fig. 3), devidamente etiquetados, contendo álcool 70% (MORGANTE, 1991; URAMOTO et al., 2003) e transportadas para que fosse feita a identificação e sexagem no Laboratório de Moscas-das-frutas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Para a identificação foram levados em consideração os padrões de asas, as faixas longitudinais do mesoescudo, as manchas do metanoto e o ápice do ovipositor (ZUCCHI, 1978).



Figura 3 - Recipiente com moscas-das-frutas de uma armadilha. Parnamirim-RN, setembro 2004-janeiro 2005.

5.3 EXPERIMENTO PARA CAPTURA DE REPRESENTANTES DA ENTOMOFAUNA LOCAL EM ARMADILHAS MCPHAIL

O experimento seguiu os mesmos passos metodológicos e teve o mesmo desenho do experimento anterior (Figura 4). Diferiu basicamente em alguns aspectos: tempo de realização, que constou de 8 semanas; material coletado, o qual foi estendido para todos os insetos capturados; não sexagem dos insetos; identificação com base em chave entomológica, no Laboratório de Entomologia da UFRN. A identificação dos Diptera capturados limitou-se ao nível de família, enquanto os demais grupos de insetos foram identificados ao nível de ordem, dada a complexidade e diversidade de insetos capturados.

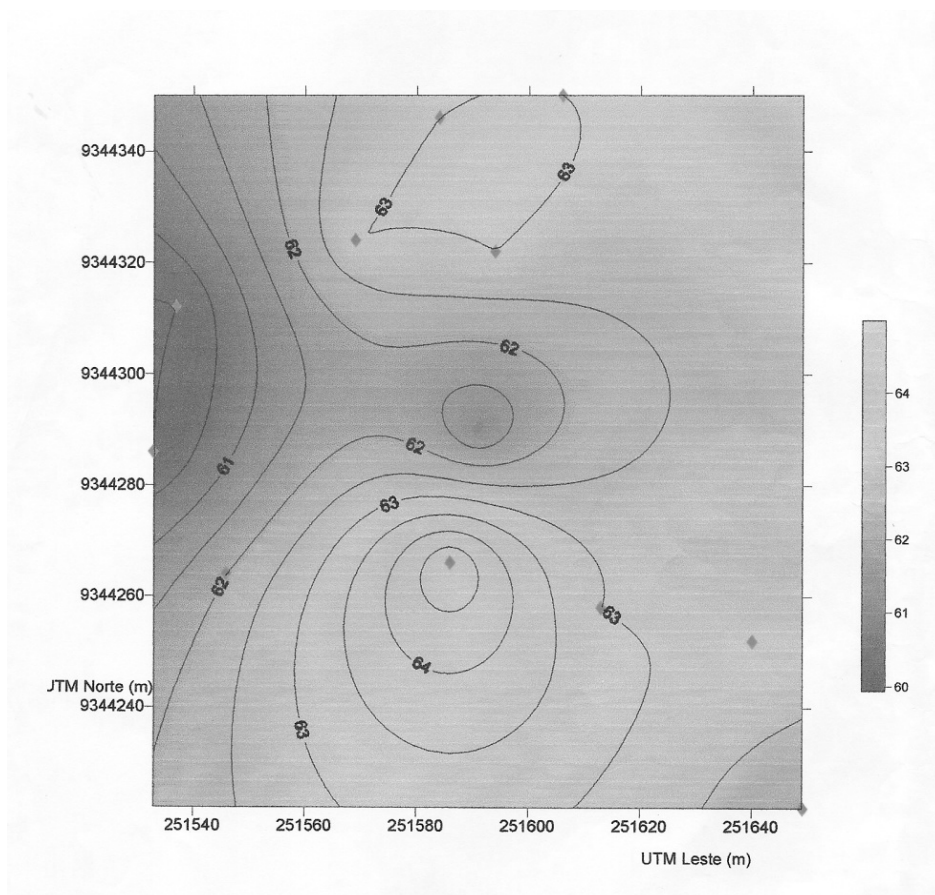


Figura 4 - Croquis do experimento com cada losango correspondendo à localização de uma armadilha McPhail. Parnamirim-RN, setembro 2004-janeiro 2005.

5.4 EXPERIMENTO PARA CAPTURA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM ARMADILHAS MCPHAIL COM ANÁLISE DE VOLÁTEIS DOS ATRATIVOS.

5.4.1 Experimento de campo

O experimento seguiu os mesmos passos metodológicos dos experimentos 1 e 2. Foi realizado durante quatro semanas e limitou-se à captura de moscas-das-

frutas. Foram realizadas duas coletas semanais: uma no segundo dia e outra no sétimo dia de exposição do atrativo na armadilha. A identificação ocorreu no Laboratório de Moscas-das-frutas da UFRN e as moscas-das-frutas capturadas foram classificadas como *Ceratitis* spp. e *Anastrepha* spp., sem que fosse feita a sexagem das mesmas.

Neste ensaio, quando as moscas-das-frutas capturadas foram coletadas, no segundo dia de exposição da semana a mesma solução atrativa foi reutilizada na respectiva armadilha. Cinco dias após a primeira coleta semanal, correspondendo ao período de sete dias de exposição do atrativo, as armadilhas foram novamente inspecionadas e os insetos capturados foram coletados. Na segunda coleta, as armadilhas foram lavadas e reabastecidas com novas soluções atrativas. Deste modo, pela diferença entre o número de insetos capturados na 1ª e na 2ª coleta, foi possível verificar o efeito da redução dos voláteis sobre a captura das moscas-das-frutas.

5.4.2 Análises dos componentes voláteis dos atrativos em laboratório

O material utilizado para análise de voláteis foram soluções à 25% obtidas a partir de polpas industrializadas de manga, mamão e caju, e da solução obtida a partir do hidrolisado de proteína de milho (5%), que foram os atrativos utilizados nas armadilhas McPhail. A análise correspondeu ao segundo e ao sétimo dia de exposição, reproduzindo os momentos em que cada armadilha ficou abastecida no campo. De cada solução obtida a partir das polpas e do hidrolisado, foram transferidos 8 g para frascos de 40 mL hermeticamente fechados com tampas rosqueáveis, contendo septo de silicone.

Os componentes voláteis foram extraídos por SPME através de amostrador manual, munido de fibra de sílica fundida Supelco (Bellefonte, EUA), 10 mm de comprimento, revestida com recobrimento polimérico 50/30 µm divinilbenzeno (DVB)/Carboxen/polidimetilsiloxano (PDMS). As extrações foram precedidas por

pré-condicionamento das fibras a 270 °C durante 1 h, no injetor do cromatógrafo, conforme instruções disponíveis no manual do fabricante.

O método de extração adotado foi desenvolvido por Cardeal e colaboradores (2005), os quais tornaram mais eficientes as condições de captura de voláteis para análises de frutos brasileiros e seus sucos, utilizando fibras de SPME com recobrimento de polidimetisiloxano (100 µm). As amostras foram aquecidas a 50 °C e mantidas sob agitação durante 5 min (equilíbrio). Após este intervalo, a agitação foi interrompida, sendo introduzida a fibra, cujo tempo de exposição no *headspace* foi de 20 min. Em seguida, a fibra foi injetada no cromatógrafo para dessorção térmica a 250 °C por 1 min e analisada por CG-EM e CG-DIC.

A análise por CG-EM foi realizada em um cromatógrafo com fase gasosa Shimadzu QP-2010, com impacto de elétrons a 70 eV, coluna DB-5MS, gás carreador hélio, temperatura do injetor 250 °C, temperatura da linha de transferência 250 °C (Fig. 5). A programação do forno da coluna foi feita com temperatura inicial 40 °C por 10 min, rampa de aquecimento de 10 °C. min⁻¹ até 130 °C e de 4 °C.min⁻¹ até 160 °C, isoterma de 10 min, rampa de aquecimento de 4. °C min⁻¹ até 180 °C, e temperatura mantida por 15 min. A identificação dos compostos foi realizada pela análise dos padrões de fragmentação exibidos nos espectros de massa, tendo sido confirmada por comparação com aqueles presentes na base de dados fornecida pelo equipamento (NIST) e pelos índices de retenção de compostos conhecidos, obtidos por injeção de uma mistura de padrões.



Figura 5 - Equipamentos para análise por CG-EM. Fortaleza-CE, setembro-novembro 2009.

A análise por CG-DIC foi realizada em um instrumento Varian CP-3800, com detector de ionização por chama (DIC), coluna CP-Sil 8 CB, modo de injeção sem divisão de fluxo por 1 min, gás carreador hidrogênio, temperatura do injetor 250°C, temperatura do detector 270 °C.

5.5 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados referentes à captura das moscas-das-frutas, no 1º e 3º experimentos, e de insetos no 2º experimento, em cada armadilha, foram registrados em planilha previamente elaborada e correspondente a cada coleta efetuada. Os valores obtidos foram tabulados, por atrativo, e submetidos à análise pelo teste não-paramétrico de Friedman, através do programa computacional estatístico Bioestat, o qual gerou os gráficos a partir da comparação das diferenças das somas dos *ranks* de capturas semanais, ocorridas em cada atrativo testado. Foi calculado o índice MAD (moscas/armadilha/dia) a partir do número de moscas-das-frutas capturadas dividido pelo número total de armadilhas instaladas, com o resultado dividido pelo número de dias que as armadilhas estiveram expostas no

campo. Para os dados de captura dos outros grupos de insetos, o índice MAD (mosca/armadilha/dia) foi ajustado para o índice IAD (inseto/armadilha/dia), sugerido por nós, visto que as espécies capturadas incluíam outros insetos além de moscas, tais como coleópteros, lepidópteros e himenópteros. Para o ranqueamento, foram utilizados os índices MAD ou IAD de cada semana. Também foi determinada a composição dos voláteis de cada atrativo testado, com dados disponibilizados em tabelas, incluindo tempo de retenção e o espaço ocupado na curva de distribuição, para associações com o nível de captura registrado nas armadilhas McPhail nos dias amostrados a cada semana.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CAPTURA DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM ARMADILHAS MCPHAIL

O índice MAD (mosca/armadilha/dia) variou com o atrativo e com as moscas-das-frutas capturadas, havendo maior captura de indivíduos utilizando-se o hidrolisado e *C. capitata* apresentando valores superiores de captura em relação à *Anastrepha* spp. (Quadro 1). O segundo maior índice MAD obtido foi registrado com as capturas em atrativo à base de caju para todos os grupos de moscas-das-frutas analisadas, exceto para *A. fraterculus* cujo segundo maior índice MAD foi para o atrativo à base de manga. Por sua vez, as fêmeas capturadas foram mais numerosas do que os machos nas espécies *A. fraterculus*, *A. sororcula* e *C. capitata*, embora nem sempre o índice MAD tenha atingido valores que indiquem a necessidade de controle populacional nos vários grupos analisados. Concordando com o nosso resultado, em trabalho realizado em um pomar comercial de mamão localizado em Ceará-mirim-RN, a densidade populacional de *Anastrepha*, medida pelo MAD, foi em média 0,038 e isto confirma uma baixa prevalência (PACHECO, 2002). Convém destacar que o total de moscas-das-frutas capturadas, assim como as fêmeas e todos os adultos de *C. capitata*, geraram um MAD superior a 1,0, o que indica que a população precisa ser controlada. Em condições experimentais específicas, para dano de um fruto em uma árvore de laranja, o nível de controle poderia ser de 8 a 16 indivíduos de *C. capitata* por armadilha por dia (PAIVA, 2004).

Quadro 1 - Índice MAD por atrativo testado na captura semanal de moscas-das-frutas em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

Insetos capturados	Manga	Mamão	Caju	Hidrolisado
Moscas-das-frutas	0,29	0,34	0,45	2,08
<i>Anastrepha</i> spp.	0,05	0,02	0,05	0,39
<i>C. capitata</i>	0,24	0,32	0,4	1,69
Fêmeas de <i>Anastrepha</i> spp.	0,02	0,01	0,04	0,26
Machos de <i>Anastrepha</i> spp.	0,02	0,01	0,02	0,13
Fêmeas de <i>C. capitata</i>	0,13	0,24	0,28	1,31
Machos de <i>C. capitata</i>	0,11	0,08	0,11	0,37
<i>A. fraterculus</i>	0,03	0,01	0,01	0,11
<i>A. sororcula</i>	0,01	0,02	0,04	0,14

Verificou-se que o hidrolisado foi superior e significativamente diferente dos demais atrativos testados, ao nível de 5% de probabilidades, sendo eficiente na captura do conjunto das moscas-das-frutas, em conformidade com relatos de Raga et al. (2006). Convém destacar que substâncias presentes nos frutos, quando metabolizadas, liberam amônia e alguns derivados, que influenciam na captura das moscas-das-frutas (SALLES, 1999) com relatos para a espécie *A. suspensa* (KENDRA et al., 2005). Para os atrativos que apresentaram diferença significativa na soma dos *ranks* de captura semanal, a menor diferença ocorreu entre a captura em armadilhas abastecidas com mamão e aquelas preenchidas com hidrolisado de proteína (Figura 6).

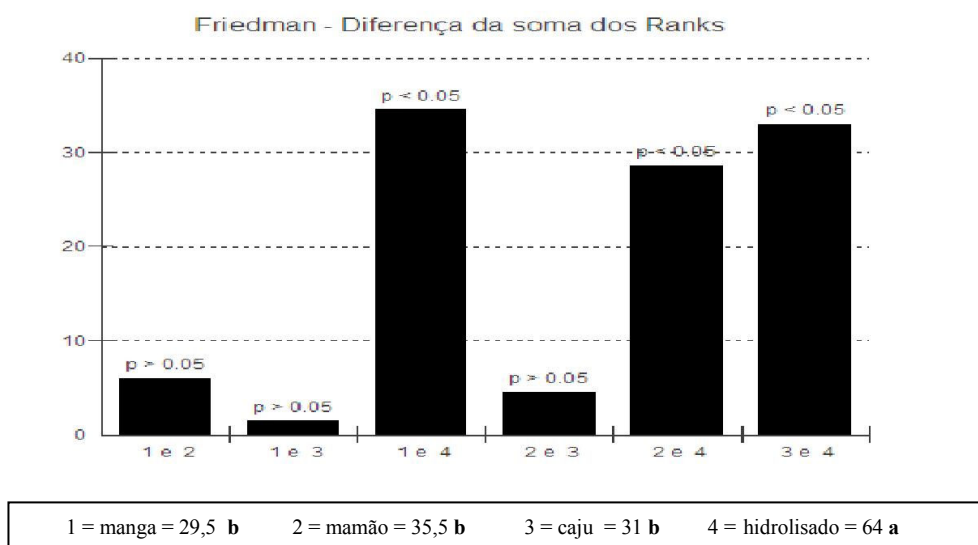
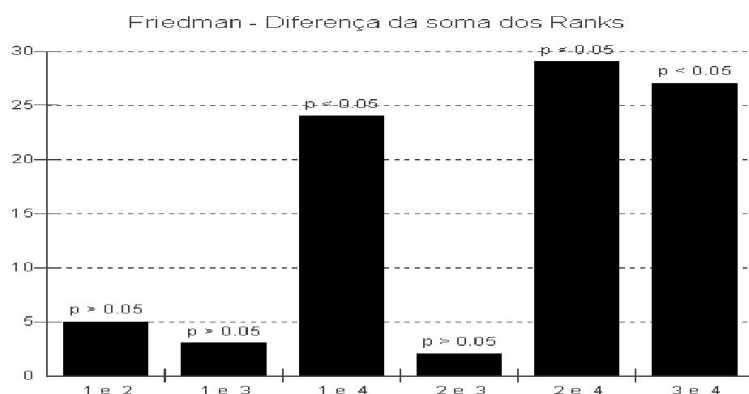


Figura 6 - Captura semanal de moscas-das-frutas em experimento realizado no município de Pamamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

Assim como nos trabalhos de Aluja (1994) e Ronchi-Teles e Silva (2005), ao analisar a captura de moscas-das-frutas pertencentes ao gênero *Anastrepha* constatou-se uma maior captura nas armadilhas abastecidas com o hidrolisado de proteína, o qual apresentou diferença significativa na soma dos *ranks* das capturas quando comparado com os demais atrativos testados. Monteiro et al. (2007) comparando atrativos à base de suco de uva, hidrolisado de proteína e vinagre, concluíram que o atrativo à base de proteína foi o mais eficiente na captura de espécies de *Anastrepha*. Apesar da semelhança observada com os resultados gerais de capturas de moscas-das-frutas, a menor diferença significativa registrada ocorreu entre a soma dos *ranks* de captura nas armadilhas com atrativo à base de manga e nas armadilhas com hidrolisado (Figura 7).



1 = manga = 36 **b** 2 = mamão = 31 **b** 3 = caju = 33 **b** 4 = hidrolisado = 60 **a**

Figura 7 – Captura semanal de *Anastrepha* spp. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

Nossos resultados mostraram que, assim como em trabalho para captura de *Anastrepha suspensa* (Loew) realizado por Hall et al. (2005), ocorreu maior captura de fêmeas do que de machos de *Anastrepha* spp. Convém destacar que em trabalho realizado com moscas-das-frutas do oriente, *B. dorsalis*, Cornelius et al. (2000) verificaram que armadilhas abastecidas com manga capturavam igual número de fêmeas ao de armadilhas abastecidas com iscas protéicas, o que indicava que voláteis de frutos hospedeiros podiam ser usados como atrativos em pomares. Na figura 8, pode-se observar que o atrativo à base de caju, comparado ao atrativo à base de hidrolisado de proteína mostrou a menor diferença da soma dos ranks relativos às capturas de fêmeas de *Anastrepha* spp.. O atrativo à base de manga foi o terceiro na soma dos ranks, o que o coloca, juntamente com o atrativo à base de caju, como uma possível alternativa para a captura de fêmeas de *Anastrepha* spp.

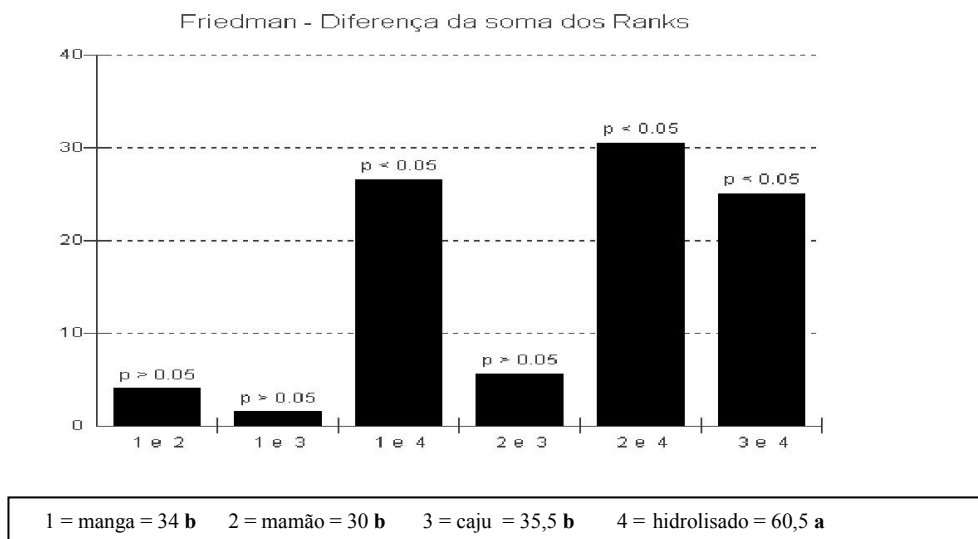
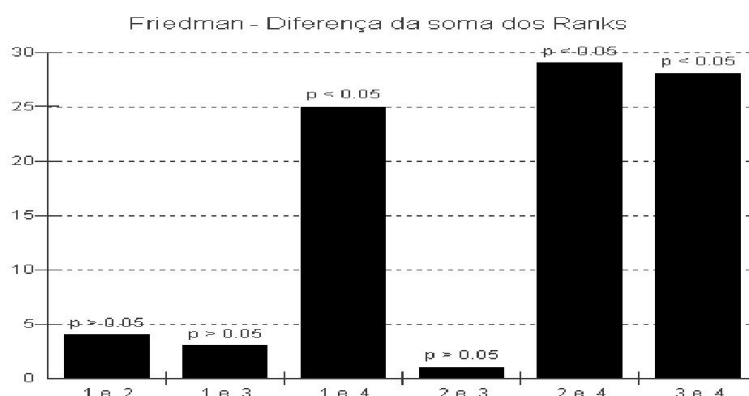


Figura 8 – Captura semanal de fêmeas de *Anastrepha* spp. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

A soma dos *ranks* para a captura semanal de machos de *Anastrepha* spp. mostrou o hidrolisado significativamente superior aos demais atrativos, embora a menor diferença entre os pares significativamente distintos tenha ocorrido nas armadilhas abastecidas com hidrolisado e naquelas que continham atrativo à base de manga. (Figura 9). Em trabalho realizado com extratos de 22 frutos, Nigg et al. (1994) verificaram que o volátil 3-careno, encontrado na manga, foi um dos três mais atrativos para machos e fêmeas de *A. suspensa*. Estes dados sugerem que componentes químicos do hospedeiro servem como atrativos e que armadilhas podem ser desenvolvidas a partir de dados sobre kairomônios de hospedeiros, os quais ao se volatilizarem podem desempenhar um importante papel na atratividade para moscas-das-frutas.



1 = manga = 35,5 **b** 2 = mamão = 31,5 **b** 3 = caju = 32,5 **b** 4 = hidrolisado = 60,5 **a**

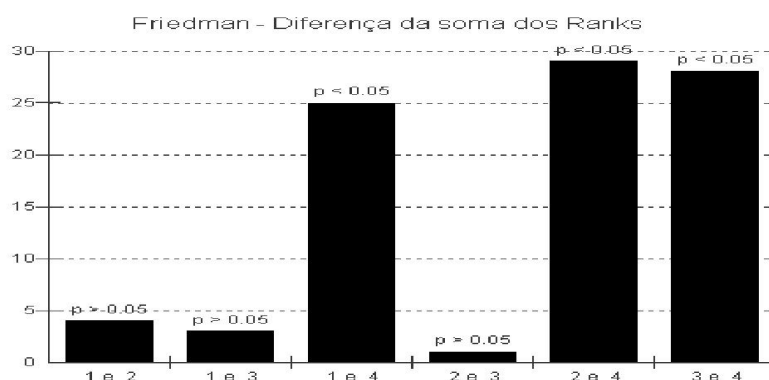
Figura 9 – Captura semanal de machos de *Anastrepha* spp. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

Em nosso trabalho foi verificado que, na captura de moscas-das-frutas do gênero *Ceratitis*, o hidrolisado apresentou soma de *ranks* de captura semanal significativamente superior àquela obtida para os demais atrativos testados. A menor diferença entre os pares de atrativos, estatisticamente distintos ao nível de 5% de probabilidades, ocorreu entre a soma dos *ranks* de capturas semanais das armadilhas com atrativo à base de hidrolisado e aquelas abastecidas com atrativo à base de caju (Figura 10).

Em trabalho realizado por Ribeiro (2004) ficou demonstrado que a sacarose é importante para a seleção de dietas, tendo papel essencial como nutriente e fagoestimulante, tanto para fêmeas, quanto para machos de *C. capitata*. Especificamente, para os voláteis do cultivar de manga Tommy Atkins, testados quanto à atratividade para *C. capitata*, p-cimeno e limoneno foram relatados como os melhores atrativos tanto para machos quanto para fêmeas desta espécie (HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ et al., 2001).

As diferenças entre os atrativos à base de frutas e os atrativos à base de hidrolisado de proteína foram significativas ao nível de 5% de probabilidades. Como os atrativos à base de fruta não se diferenciaram estatisticamente, qualquer

um deles pode ser recomendado para a captura de *C. capitata* na ausência de atrativos à base de hidrolisado de proteína. No entanto, pode-se recomendar o atrativo à base de caju, visto que o mesmo apresentou a menor diferença em comparação com a soma dos *ranks* de captura ocorrida com o atrativo à base de hidrolisado.



1 = manga = 25 b	2 = mamão = 33,5 b	3 = caju = 39,5 b	4 = hidrolisado = 62 a
-------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------------

Figura 10 – Captura semanal de *Ceratitits capitata*. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

A análise de captura de fêmeas de *C. capitata* indicou diferença estatisticamente significativa entre a soma dos *ranks* do atrativo à base de hidrolisado de proteína em relação aos demais atrativos comparados par a par. No entanto, a menor diferença na soma dos *ranks* de captura semanal foi registrada entre armadilhas abastecidas com atrativo à base de hidrolisado de proteína e àquelas contendo atrativo à base de caju (Figura 11). Isto sinaliza para um comportamento de atratividade para fêmeas de *C. capitata* semelhante àquele registrado para a espécie tanto para o atrativo à base de hidrolisado de proteína quanto para os atrativos à base de frutas.

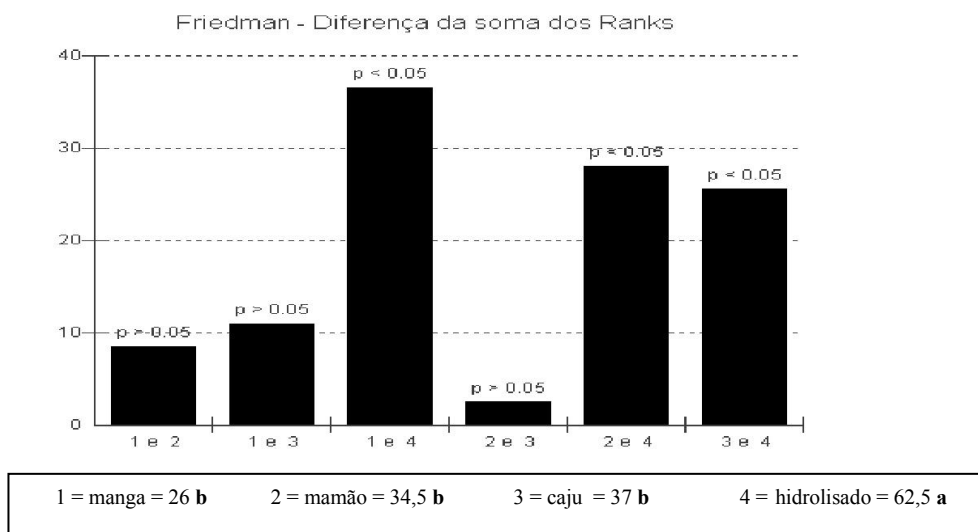


Figura 11 – Captura semanal de fêmeas de *Ceratitis capitata*. em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

Na captura de machos de *Ceratitis*, o hidrolisado exerceu atratividade significativamente superior aos atrativos à base de mamão e caju, embora não houvesse superado significativamente, ao nível de 5% de probabilidades ao atrativo à base de manga (Figura 12). Isto pode ser explicado pelas variações nas preferências alimentares e pelas respostas específicas aos estímulos olfativos proporcionados pelos atrativos utilizados. Existem relatos sobre voláteis de laranja que são atrativos específicos de machos de *C. capitata* (REBOULAKIS et al., 2004). Em trabalho para identificar a atratividade de voláteis de manga para *C. capitata*, os terpenos apresentaram maior atratividade, dentre os quais p-cimeno e limoneno foram os melhores atrativos para machos e fêmeas (HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ et al., 2001). Pelos resultados obtidos e os relatos apresentados podemos recomendar o atrativo à base de manga para a captura de machos de *C. capitata* visto que apresentou a segunda maior soma de *ranks* e não diferenciou-se significativamente do atrativo à base de hidrolisado de proteína ao nível de 5% de probabilidades.

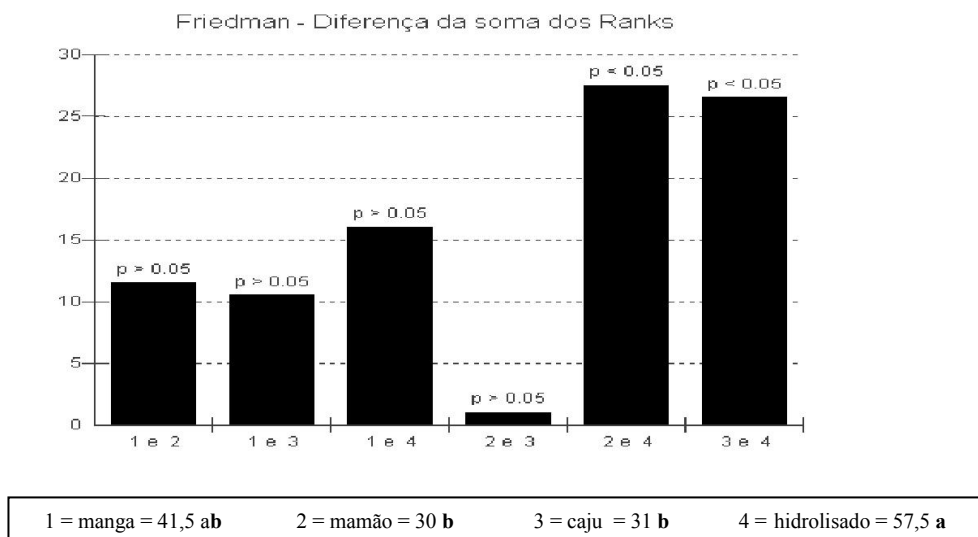


Fig. 12 – Captura semanal de machos de *Ceratitits capitata* em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

A análise comparativa dos atrativos revelou que o hidrolisado de proteína não apresentou diferença significativa em relação ao atrativo à base de manga na captura de *A. fraterculus*, mesmo apresentando uma média numericamente superior. Há relato de que armadilhas abastecidas com voláteis extraídos de suco de cajá (*Spondias mombin* L.) capturaram significativamente mais adultos de *A. obliqua* do que aquelas abastecidas com hidrolisado de proteína (CRUZ-LÓPEZ et al., 2006). Em trabalho realizado por Cornelius e colaboradores (2000), armadilhas McPhail abastecidas com suco de manga, goiaba comum, laranja e odores de proteína capturaram número semelhante de fêmeas da mosca-da-fruta do oriente *B. dorsalis*. Da mesma forma, o número de espécimes de *Anastrepha ludens* capturados em armadilhas abastecidas com suco de sapoti branco não se diferenciou do número capturado em armadilhas abastecidas com proteína hidrolisada (GONZALEZ et al., 2006). Nossos resultados mostraram que, no caso

de *A. fraterculus*, o hidrolisado não apresentou uma soma de *ranks* de captura semanal significativamente diferente da que foi registrada para o atrativo à base de manga, embora se mostrasse superior à soma dos *ranks* de capturas semanais registradas, respectivamente, para os atrativos à base de mamão e caju (Figura 13).

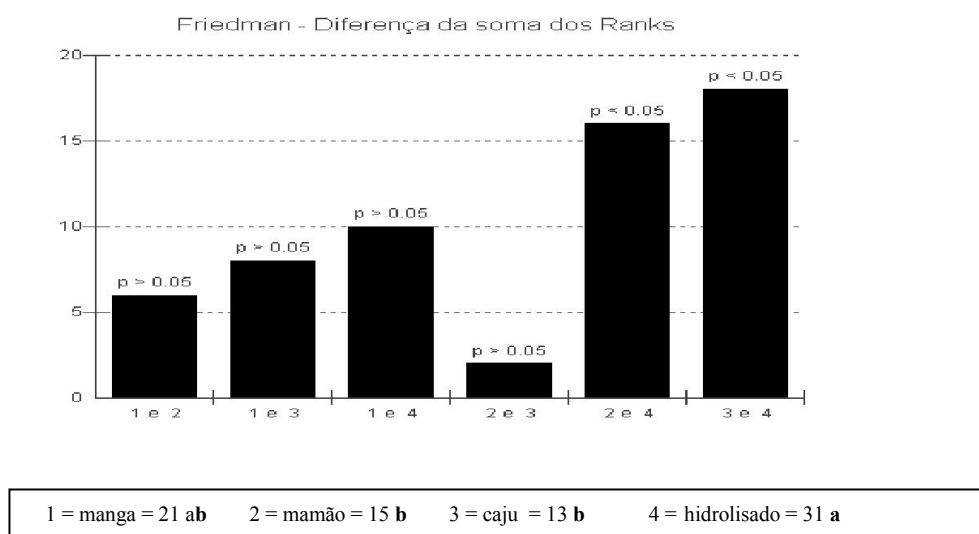


Figura 13 – Captura semanal de *Anastrepha fraterculus* em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

Tais resultados apontam para a recomendação do atrativo à base de manga em substituição ao atrativo à base de hidrolisado, para a captura de *A. fraterculus*, em função da maior acessibilidade e menor custo financeiro para a produção e utilização daquele atrativo.

No caso das somas dos *ranks* relativos às capturas semanais de *A. sororcula* houve uma diferença significativa entre o hidrolisado de proteína e os atrativos à base de manga e mamão, respectivamente. No entanto, o hidrolisado não apresentou diferença significativa com relação às capturas em armadilhas abastecidas com atrativo à base de caju (Figura 14). Há relato de variação na atratividade de iscas líquidas testadas para a captura de *A. sororcula* e outras

espécies do gênero (LEMOS et al., 2002). Segundo Felix (2006), para *A. sororcula* deve haver outros fatores envolvidos no processo de comunicação co-específica, além de feromônio sexual, pois armadilhas empregando machos como atrativo não apresentam eficácia na captura de fêmeas. Pautado nos resultados e na literatura citada, além das condições experimentais utilizadas neste trabalho, pode-se recomendar o uso de atrativo à base de caju em substituição ao atrativo à base de hidrolisado de proteína, visto não haver diferença significativa entre a soma dos *ranks* de captura ocorrida em ambos os atrativos.

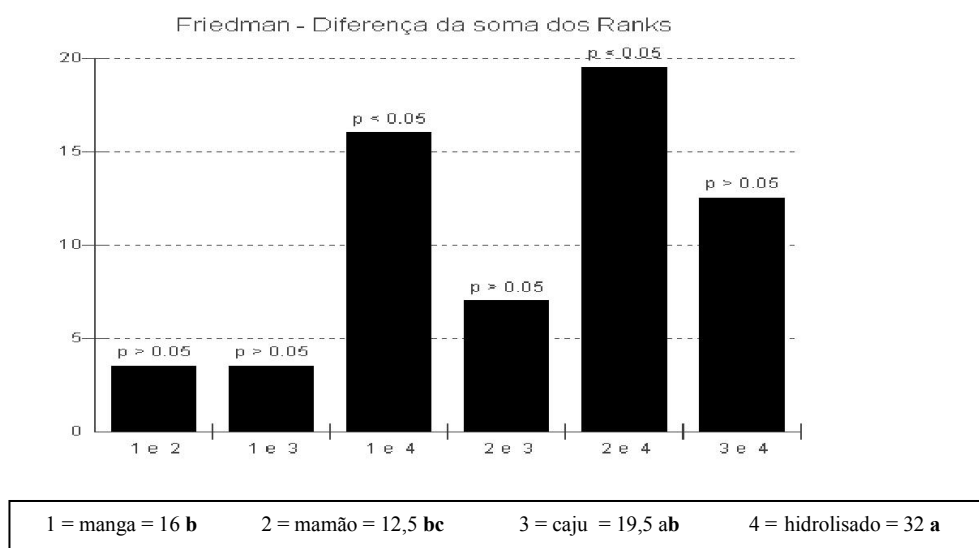


Figura 14 – Captura semanal de *Anastrepha sororcula* em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante dezesseis semanas, no período de setembro de 2004 a janeiro de 2005.

6.2 CAPTURA DA ENTOMOFAUNA LOCAL EM ARMADILHAS MCPHAIL

Para os insetos pertencentes a várias famílias da Ordem Diptera registrou-se uma maior captura em armadilhas McPhail do atrativo à base de hidrolisado sobre os demais atrativos. Não havendo diferença significativa entre o atrativo à

base de hidrolisado de proteína e o atrativo à base de manga (Figura 15) fica demonstrada a importância da busca por atrativos à base de frutas que possam funcionar como atrativos alternativos (MONTES e RAGA, 2006) mais acessíveis e menos onerosos (PIÑERO et al., 2003). Além disso, estes resultados apresentam um caráter de ineditismo visto que registram pela primeira vez a captura de outras famílias da ordem Diptera em armadilhas McPhail, além da família Tephritidae cuja captura é tradicionalmente relatada em pomares comerciais (BARBOSA et al., 2005).

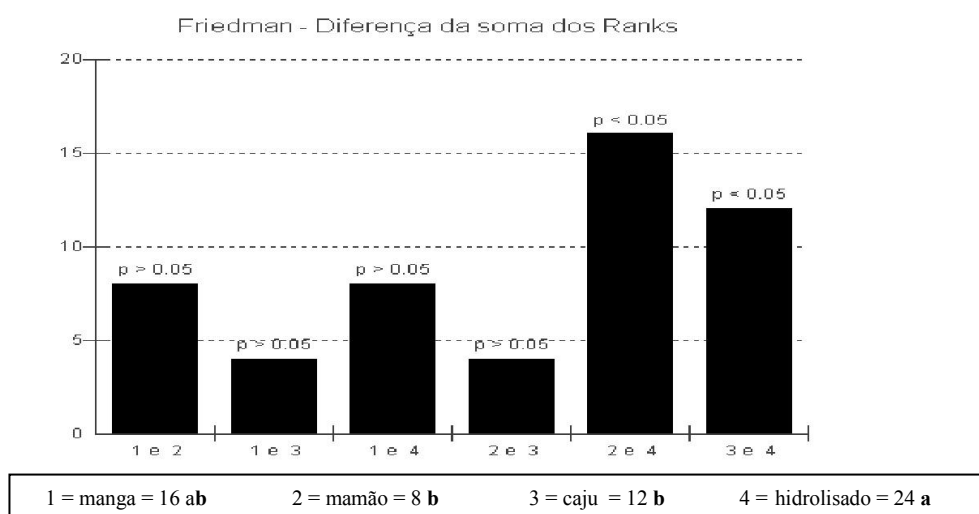


Figura 15 – Captura semanal de Diptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN, durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Ao comparar as médias de capturas de insetos exclusivamente da família Tephritidae, foi verificado que o hidrolisado não se diferenciou significativamente do atrativo à base de caju, embora fosse significativamente superior aos atrativos à base de manga e mamão (Fig. 16). Isto coloca o atrativo à base de caju como um eventual substituto do hidrolisado de proteína para a captura de tefritídeos e pode

estar relacionado ao fato de que processos hidrolíticos, enzimáticos e fermentativos de fontes protéicas proporcionam a captura daquele grupo de insetos em armadilhas McPhail (DeMILO et al.1997).

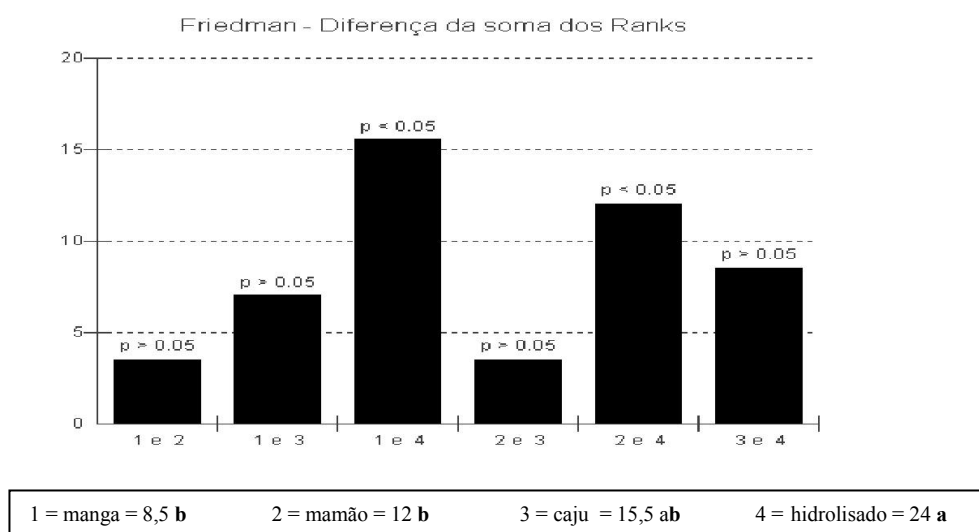


Figura 16 – Captura semanal de Tephritidae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

No caso da família Caliphoridae, as armadilhas com hidrolisado de proteína, apresentaram captura significativamente maior que o atrativo à base de mamão e apresentaram captura semelhante àquela das armadilhas com atrativos à base de caju e de manga. Isto, em parte, pode ser respaldado pelo relato de atratividade do etil-acetato, um atrativo presente no caju (CASANA-GUINER et al., 1999), (Figura 17). O atrativo à base de caju se comportou como um substituto eventual do hidrolisado de proteína, juntamente com a manga, na captura de califorídeos em armadilhas McPhail.

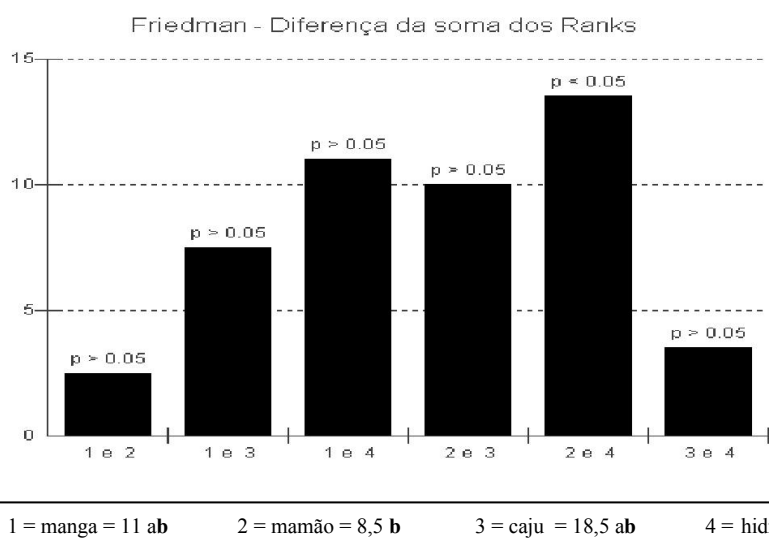
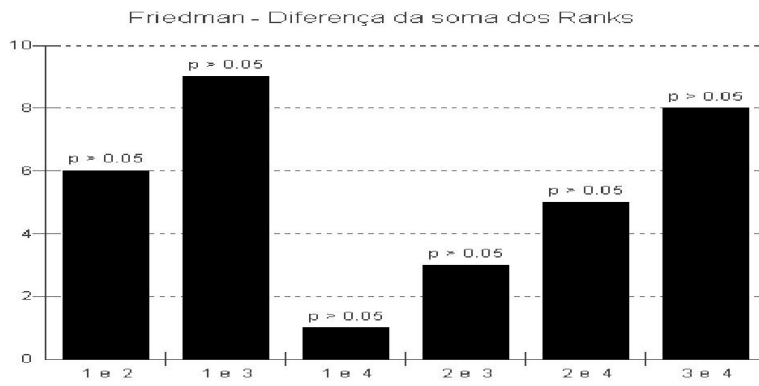


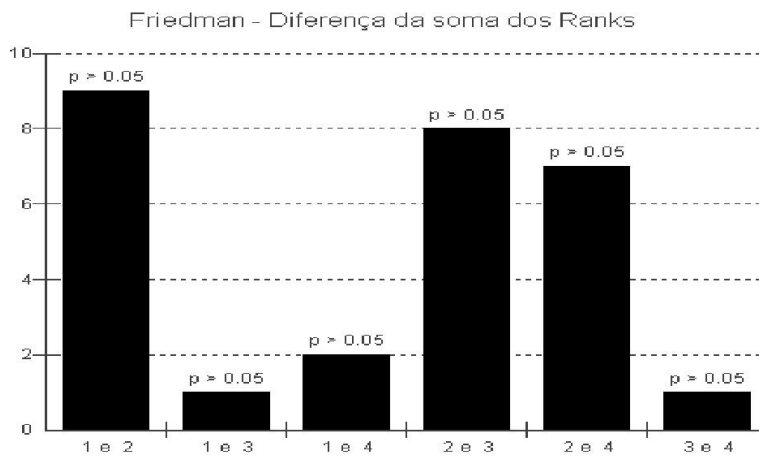
Figura 17 – Captura semanal de Calliphoridae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

A captura de insetos das famílias Sarcophagidae e Muscidae não apresentou diferença significativa para os atrativos testados (Figuras 18 e 19). Apesar disso, há referências quanto à atração de amônia e 1-octene-3-ol sobre *Morellia* spp. (Diptera: Muscidae) (KRISTENSEN & SOMMER, 2000) e sobre a atratividade do etil-acetato, um atrativo presente no caju, que atrai insetos da família Sarcophagidae (CASANA-GUINER et al., 1999). Uma possível explicação para os resultados obtidos com a captura de Sarcophagidae e Muscidae é a de que sendo eminentemente necrófagos e atraídos por materiais em decomposição (CRUZ e VASCONCELOS, 2006) apresentariam uma limitação na escolha do alimento com base em outros critérios.



1 = manga = 19 a 2 = mamão = 13 a 3 = caju = 10 a 4 = hidrolisado = 18 a

Figura 18 - Captura semanal de Sarcophagidae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.



1 = manga = 18 a 2 = mamão = 9 a 3 = caju = 17 a 4 = hidrolisado = 16 a

Fig. 19 – Captura semanal de Muscidae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Na captura de insetos da família Ropalomeridae, o hidrolisado se diferenciou significativamente do mamão, mas não se diferenciou significativamente nem do atrativo à base de caju, nem daquele à base de manga (Figura 18), o que mostra que estes atrativos podem ser usados como iscas alimentares na captura daqueles insetos. Esta pode ser uma informação interessante, pois nada se sabe sobre as preferências alimentares de adultos de *Willistoniella* e *Ropalomera*, bem como sobre os substratos preferenciais para o desenvolvimento das larvas desses insetos na região Amazônica (MARQUES et al., 2004).

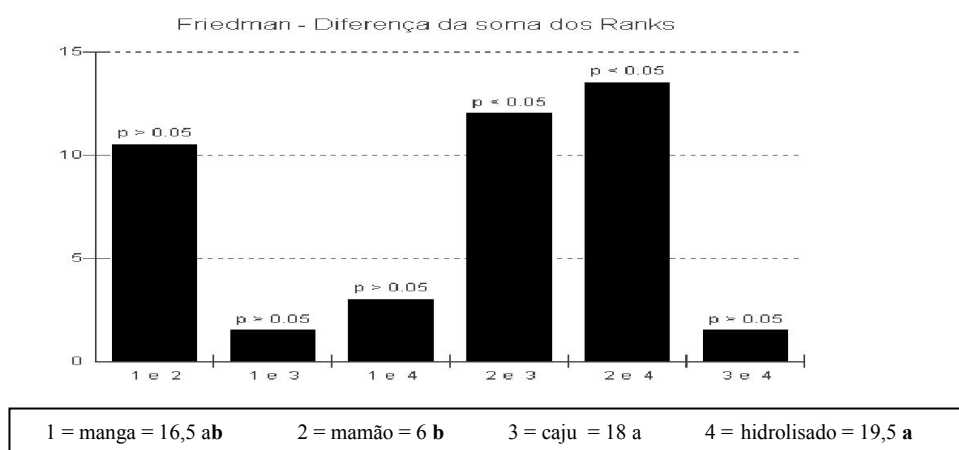


Fig. 20 – Captura semanal de Ropalomeridae em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Para os coleópteros (Figura 21), o atrativo à base de manga destacou-se como o de maior atratividade e diferenciou-se significativamente do hidrolisado, embora não diferisse estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidades, dos atrativos à base de mamão e caju. Prokopy et al. (2001) avaliando a ação de voláteis sobre a praga da ameixa *Conotrachelus nenuphar* (Herbst), verificaram que limoneno e etil-isoverato exerciam atratividade sobre aqueles representantes da ordem Coleoptera. Vale salientar que o limoneno é um dos componentes voláteis da manga registrados neste trabalho e que, portanto, merece ser investigado sobre

sua possível interferência na maior captura de coleópteros nas armadilhas McPhail abastecidas com atrativo à base de manga.

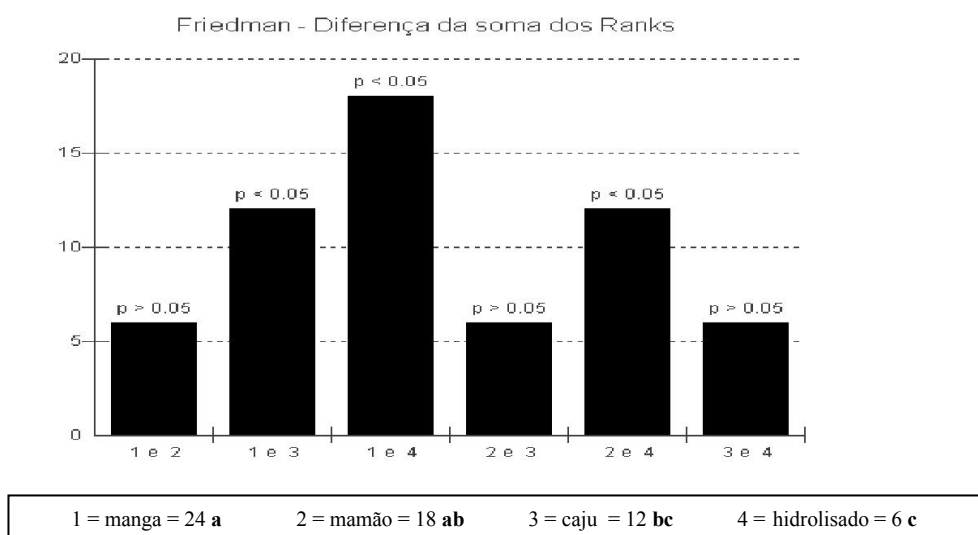


Figura 21 – Captura semanal de Coleoptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Na captura de Lepidoptera, o atrativo à base de manga diferenciou-se significativamente do hidrolisado, embora isto não ocorresse em relação aos demais atrativos (Figura 22). Resultado diferente ocorreu na captura de *Eudicima (Fullonia) phalonia* (L.) comb. (Lepidoptera: Noctuidae), quando atrativos à base de banana, goiaba e laranja tiveram atratividade significativamente maior do que atrativos à base de mamão e manga (REDDY et al., 2007). Uma possível explicação para a diferença registrada entre os resultados dos dois trabalhos foi a de que no trabalho citando a captura de Lepidoptera restringiu-se a uma única espécie, enquanto no nosso foram incluídos indivíduos pertencentes a todas as espécies capturadas daquele grupo. Convém destacar que as armadilhas abastecidas com o atrativo à base de manga apresentaram o maior índice de captura entre todos os atrativos testados. Tal resultado indica que pode, nas condições experimentais

adotadas neste trabalho, ser utilizado como atrativo alternativo na captura de lepidópteros e em uma perspectiva do monitoramento de pragas a ser testado para avaliar seu efeito na captura de mariposas que causem danos à fruticultura.

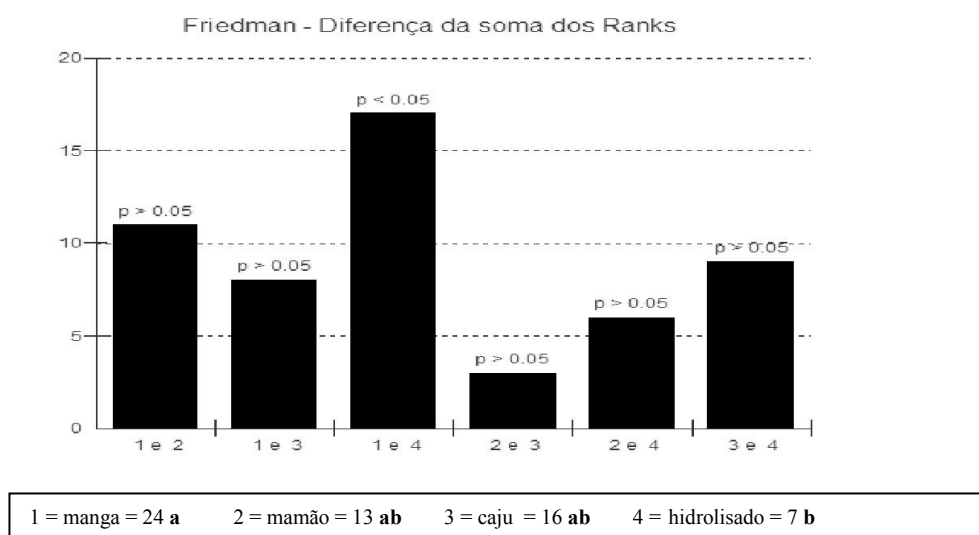


Figura 22 – Captura semanal de Lepidoptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Na captura de Hymenoptera, os atrativos à base de manga e caju não se diferenciaram significativamente do hidrolisado (Figura 23). Na captura de abelhas melíferas, Mazor et al., (2003) testaram atrativos proteínicos. Em experimento com voláteis de frutas, *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) apresentou preferência pelo atrativo à base de goiaba (ALTUZAR et al., 2004). Estes resultados reforçam a possibilidade de utilização de atrativos à base de frutas e a ação destacada dos atrativos à base de manga e caju na captura de Hymenoptera. Deve ficar registrada também a possibilidade de estudar os impactos causados por esses atrativos quando da captura de espécies de himenópteros que possam se constituir em inimigos naturais de insetos que causem danos à fruticultura.

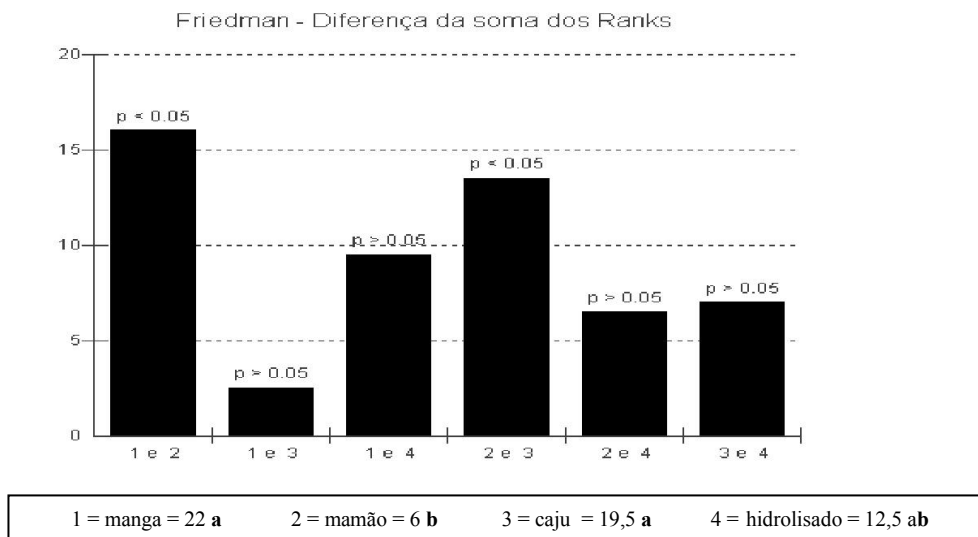


Figura 23 – Captura semanal de Hymenoptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Para a captura de insetos da ordem Neuroptera, o hidrolisado foi significativamente superior ao atrativo à base de caju, apesar de não se diferenciar estatisticamente do atrativo à base de manga (Figura 24). Em trabalho de análise faunística de crisopídeos ficou demonstrada a eficiência de atrativo à base de suco de manga na captura espécies de *Leucochrysa* (RIBEIRO, 2005). Tais resultados reforçam a indicação do atrativo à base de manga para o monitoramento de Neuroptera, como substituto eventual do atrativo à base de hidrolisado de proteína, em condições semelhantes às utilizadas neste trabalho.

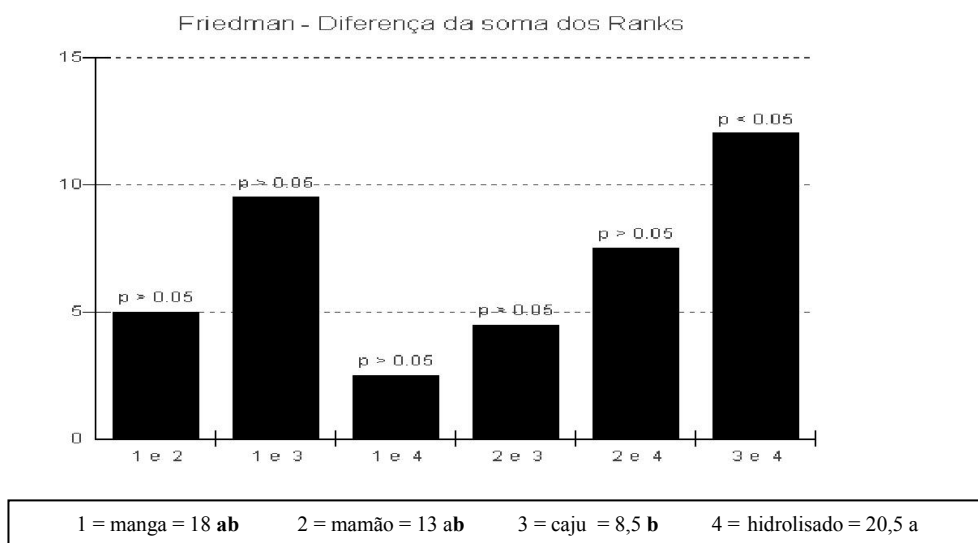


Figura 24 – Captura semanal de Neuroptera em experimento realizado no município de Parnamirim-RN durante oito semanas, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Analisando a captura de várias famílias de insetos por armadilha, ficou registrado que o hidrolisado de proteína diferenciou-se significativamente dos demais atrativos, atingindo valores quase sempre superiores a 1,0, o que, no caso das moscas-das-frutas, já seria suficiente para recomendar um controle efetivo da praga (BARBOSA et al. 2000). Levando em consideração tais limites, os atrativos à base de caju e de manga se destacaram por atingirem valores do IAD superiores a 1,0 (Quadro 2). Isto indica que poderão ser utilizados no monitoramento das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae, respeitadas as condições experimentais adotadas neste trabalho.

Quadro 2 – Índice IAD (inseto/armadilha/dia) das famílias mais representativas de Dípteros, capturadas na área experimental de Parnamirim-RN, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Insetos capturados	Manga	Mamão	Caju	Hidrolisado
Tephritidae	0,38	0,52	0,75	3,02
Calliphoridae	0,62	0,40	1,26	1,85
Sarcophagidae	3,86	2,52	2,20	3,19
Muscidae	0,62	0,25	0,59	0,65
Ropalomeridae	0,71	0,3	0,65	0,96

Quanto ao IAD referente às ordens de insetos, registrou-se uma maior captura de Diptera, com todos os atrativos. Casos isolados ocorreram para o IAD obtido para atrativos à base de manga e mamão na captura de Coleoptera, e para atrativos à base de manga e caju na captura de Hymenoptera. Os menores valores resultaram das capturas de Lepidoptera e Neuroptera, nas quais os valores foram inferiores a 1,0 para todos os atrativos utilizados (Quadro 3). Tais resultados

podem ser explicados pela maior diversidade de hábitos alimentares e pela maior abrangência dos táxons considerados.

Quadro 3 - Índice IAD (inseto/armadilha/dia) das ordens de insetos mais representativas capturadas na área experimental de Parnamirim-RN, no período de dezembro de 2004 a janeiro de 2005.

Insetos capturados	Manga	Mamão	Caju	Hidrolisado
Diptera	6,28	3,99	5,36	9,67
Coleoptera	6,25	2,2	0,82	0,01
Lepidoptera	0,67	0,19	0,26	0,04
Hymenoptera	2,69	0,67	2,44	1,60
Neuroptera	0,23	0,11	0,06	0,28

6.3 COMPOSIÇÃO DE VOLÁTEIS PRESENTES NOS ATRATIVOS UTILIZADOS NAS ARMADILHAS MCPHAIL, PARA CAPTURA DE INSETOS, NO INÍCIO DO PERÍODO DE EXPOSIÇÃO (DIA 2).

O Quadro 4 apresenta a composição dos compostos voláteis majoritários identificados no *headspace* dos atrativos utilizados nas armadilhas McPhail, analisados pela técnica de SPME, no segundo dia de exposição. Nesse quadro os compostos foram agrupados por classe química para auxiliar a comparação entre os materiais. Cabe ressaltar que não foi feita a quantificação da concentração de cada composto nas amostras, sendo os resultados expressos em contagem de área sob o pico do composto no cromatograma, a qual está relacionada com a quantidade daquela substância presente na amostra.

O perfil de voláteis majoritários do hidrolisado de proteína caracterizou-se por apresentar baixo número de compostos, os quais estão presentes em baixas quantidades. Foram identificados 2 álcoois, 3 aldeídos, 3 cetonas, 2 compostos sulfurados e 1 hidrocarboneto terpênico (linalool). Observou-se que a fração volátil desse material é formada predominantemente pelos compostos 3-metil-1-butanal, 2-metil-1-butanal, etanol, acetona e benzaldeído (em ordem decrescente). No entanto, a presença dos dois compostos sulfurados, dimeti-disulfeto e dimetil-trisulfeto, mesmo que em baixa quantidade, é muito importante para diferenciar o hidrolisado de proteína dos demais atrativos, visto que esses compostos sulfurados apresentam elevado poder odorífero.

A manga apresentou o cromatograma mais rico, entre todos os materiais analisados, tanto em número de compostos (22) quanto em intensidade de cada composto (elevadas contagens de área). O perfil de voláteis da manga mostrou grande predominância em hidrocarbonetos terpênicos e aromáticos, sendo o 3-careno o composto majoritário (quase 20 milhões de unidades de área), o que é corroborado pelos resultados obtidos em trabalhos anteriores com as cultivares Haden e Tommy Atkins (LOPES et al., 1999; FRANCO et al., 2004).

O atrativo à base de mamão também apresentou um perfil de voláteis composto por hidrocarbonetos terpênicos, porém, de compostos diferentes da manga: linalool e alguns de seus óxidos, indicando que, passados apenas 2 dias, a oxidação do linalool já era bastante acentuada. Também foram identificados alguns ésteres majoritários como butanoato de metila, hexanoato de etila, acetato de etila e propanoato de metila, além de razoável quantidade de ácido butanóico. O linalool corresponde a um feromônio cuja fonte do sinal químico é o macho da espécie *C. capitata* (BAKER, 1985) e está envolvido com a atratividade sobre mariposas polinizadoras. A variação de voláteis em diferentes estágios de maturação do fruto foi encontrada em *Psidium salutare* H. B. K., onde ocorreu uma redução drástica nos níveis de mono e sesquiterpenos dos frutos mais maduros (PINO & QUERIS, 2008). Uma possível explicação está relacionada com o fato do etileno regular a expressão de genes de enzimas importantes nos passos biossintéticos dos voláteis do fruto (ZHU et al., 2005). Em trabalho realizado com *Carica papaya* L. var. Maradol, entre os compostos identificados destacaram-se butanoato de metila, butanoato de etila, 3-metil-1-butanol e 1-butanol (PINO et al., 2003).

O perfil de voláteis do caju foi caracterizado por elevado número de ésteres e grande quantidade de etanol, 3-metil-1-butanol e estireno, indicando que, no segundo dia de exposição do atrativo de caju na armadilha, já tinha sido iniciado um processo de fermentação. Conforme observado por Garruti et al. (2006) a fermentação do suco de caju por leveduras resulta na produção de grande quantidade de estireno (vinilbenzeno).

No Quadro 4 observa-se que todos os atrativos à base de frutas apresentaram razoáveis quantidades de etanol, indicando que todos já se encontravam, no segundo dia do período de exposição, em início de processo de fermentação. Além disso, foi detectado no atrativo de mamão, um composto com anel benzênico de identidade não confirmada, mas que pode também, como acontece com o caju, ser resultado da ação de microrganismos sobre compostos fenólicos da fruta.

6.4 VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DE VOLÁTEIS DOS ATRATIVOS UTILIZADOS NAS ARMADILHAS MCPHAIL, PARA CAPTURA DE INSETOS, DURANTE O PERÍODO DE EXPOSIÇÃO (DIA 2 A DIA 7).

As Figuras 25 a 28 apresentam a composição de voláteis de cada atrativo, observada no início e no final do período de exposição das armadilhas (dia 2 e dia 7, respectivamente). Nessas figuras foi utilizada a mesma escala, para facilitar a visualização das diferenças entre os perfis de voláteis dos materiais analisados. Na Figura 25 observa-se que, após 7 dias de exposição, houve um aumento do teor de etanol e a produção de 3-metil-1-butanol no hidrolisado de proteína, indicando que esse material sofreu fermentação durante o período de exposição. O mesmo aconteceu com os atrativos à base de frutas (Figuras 26 a 28), pois observou-se em todos eles um estágio mais avançado de fermentação, com a diminuição do etanol e a produção de ácido acético e acetoína.

No hidrolisado (Figura 25), os aldeídos 3-metil-butanal e 2-metil-butanal diminuíram de forma drástica na amostra analisada após sete dias de exposição no laboratório, enquanto a 2-butanona e os compostos sulfurados foram perdidos totalmente. No atrativo à base de manga (Figura 26), o 3-careno sofreu uma redução de 20%, porém esse composto não se encontra no gráfico devido à sua grande quantidade na amostra, muito maior que a escala escolhida. A formação de alfa-terpineol pode ser devida à oxidação do 3-careno, com a abertura do segundo anel da molécula. A maioria dos terpenos sofreu reduções de 20 a 40% em relação à sua quantidade no dia 2, e os compostos hexanal, 2-metil-2-propenoato de etila, canfeno e copaeno foram totalmente perdidos.

Na Figura 27 observa-se que durante o período de exposição, o atrativo à base de mamão continuou a sofrer oxidação do linalool, com a formação de óxidos. Além disso, todos os ésteres foram perdidos, provavelmente por volatilização e pela ação enzimática, com formação de ácidos orgânicos. De forma semelhante, todos os ésteres do atrativo à base de caju sofreram drástica redução ou foram totalmente perdidos (Figura 28).

Quadro 4 – Composição de voláteis dos atrativos utilizados, analisados no Dia 2 do período de exposição das armadilhas, separados por classe química.

Composto	IR	Contagem de área (x 1000)			
		Hidrolisado	Manga	Mamão	Caju
Alcoois					
etanol	443	72	1453	118	1281
3-metil-1-butanol	726	-	-	-	263
2-metil-1-butanol	732	-	-	-	68
2-etil-1-hexanol	1032	30	-	-	-
Aldeídos					
acetaldeído	427	-	30	-	74
3-metil-1-butanal	654	153	-	-	-
2-metil-1-butanal	688	82	-	-	-
hexanal	798	-	97	-	-
benzaldeído	966	48	-	-	-
Cetonas					
acetona	500	64	-	33	-
2-butanona	597	35	-	-	-
6-metil-5-hepte-2-ona	978	-	-	57	-
benzofenona	1628	30	-	-	-
Ácidos					
ác. butanóico	802	-	-	157	-
ác. 2-metilbutanóico	857	-	-	-	30
ác. 3-metilvalérico	956	-	-	-	30
Ésteres					
acetato de etila	612	-	65	102	559
propanoato de metila	709	-	-	65	-
butanoato de metila	720	-	-	290	-
isovalerato de metila	770	-	-	-	63
butanoato de etila	801	-	30	30	227

2-metil-2-propenoato de etila	814	-	97	-	-
2-butenato de etila	842	-	-	-	155
2-metil butanoato de etila	847	-	-	-	156
isovalerato de etila	852	-	-	-	1059
tiglato de etila	946	-	-	-	177
hexanoato de etila	1000	-	-	239	416
octanoato de etila	1195	-	-	48	72
Sulfurados		-	-	-	-
dimetil-disulfeto	742	31	-	-	-
dimetil-trisulfeto	970	30	-	-	-
Hidrocarbonetos		-	-	-	-
estireno	889	-	-	-	313
alfa-pineno	936	-	2809	-	-
canfeno	952	-	62	-	-
sabineno	975	-	30	-	-
beta-pineno	979	-	30	-	-
beta-mirceno	991	-	640	-	-
3-careno	1007	-	19617	-	-
alfa-terpineno	1017	-	76	-	-
meta-cimeno	1025	-	239	-	-
D-limoneno	1030	-	1348	-	-
gama-terpineno	1061	-	76	-	-
óxido de cis-linalool	1074	-	-	679	-
óxido de trans-linalool	1082	-	-	48	-
terpinoleno	1086	-	1745	-	-
linalool	1100	30	-	234	-
óxido de linalool piranosideo	1148	-	-	40	-
alfa-terpineol	1199	-	-	-	-
alfa-terpineol	1199	-	-	-	-
derivado do benzeno	1353	-	-	106	-
copaeno	1382	-	68	-	-

alfa-gurjuneno	1415	-	119	-	-
beta-cariofileno	1428	-	310	-	-
alfa-cariofileno	1463	-	144	-	-
beta-selineno	1498	-	78	-	-

IR= Índice de Retenção - não detectado

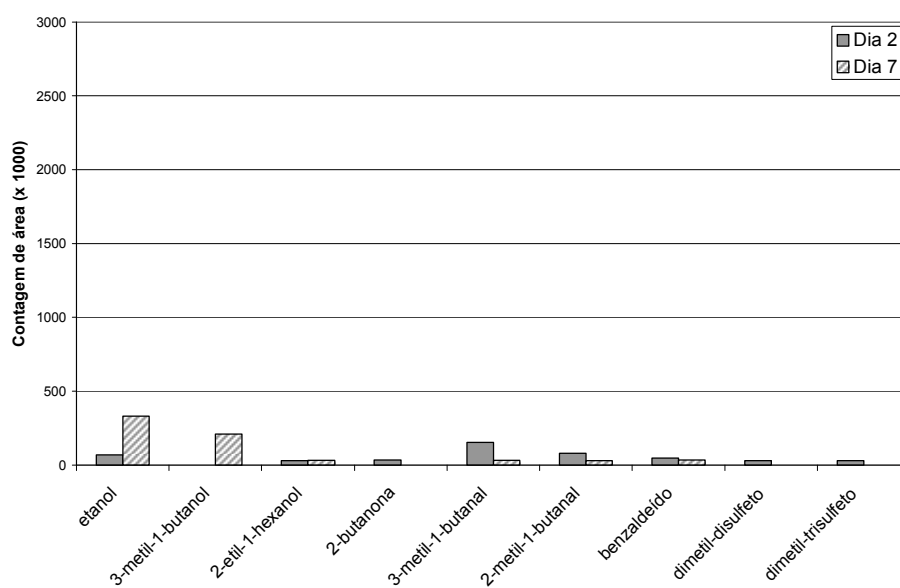


Figura 25 - Variação na composição de voláteis do atrativo à base de hidrolisado de proteína durante o período de exposição das armadilhas McPhail (2 e 7 dias). Resultados expressos em contagem de área sob o pico do cromatograma x 1000.

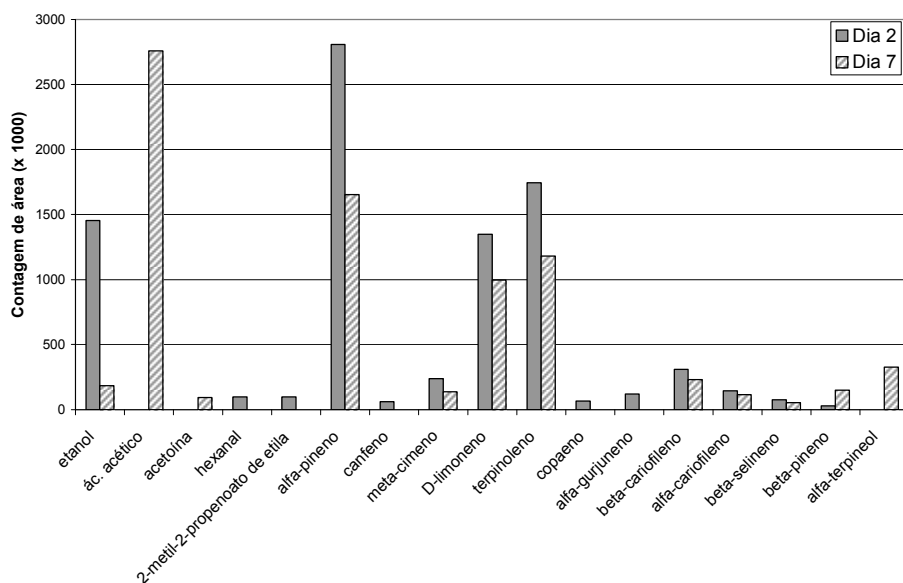


Figura 26 - Variação na composição de voláteis do atrativo à base de manga durante o período de exposição das armadilhas McPhail (2 e 7 dias). Resultados expressos em contagem de área sob o pico do cromatograma x 1000.

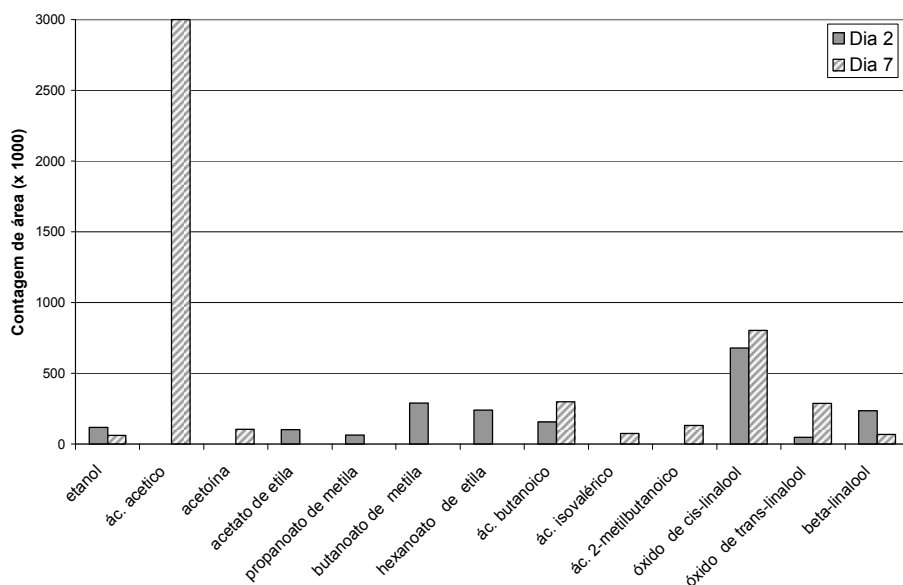


Figura 27 - Variação na composição de voláteis do atrativo à base de mamão durante o período de exposição das armadilhas McPhail (2 e 7 dias). Resultados expressos em contagem de área sob o pico do cromatograma x 1000.

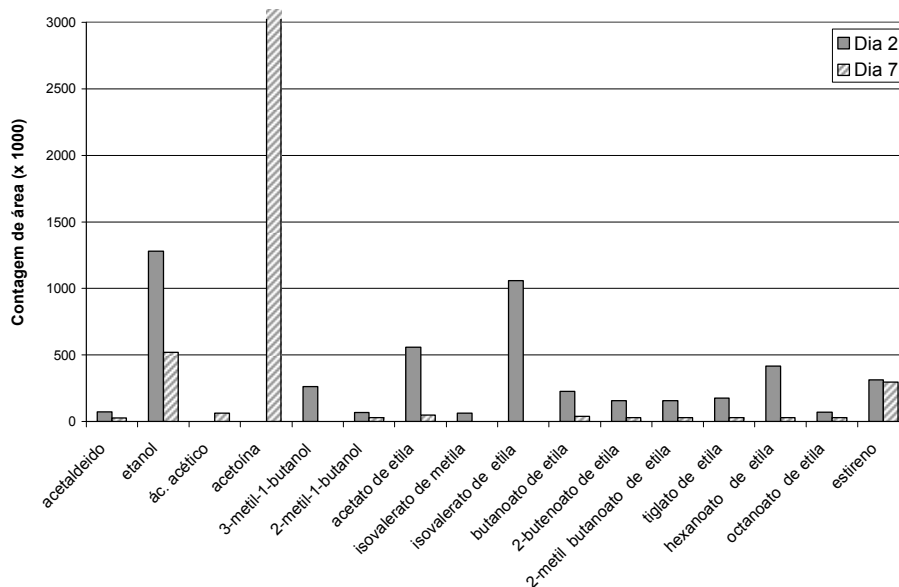


Figura 28 - Variação na composição de voláteis do atrativo à base de caju durante o período de exposição das armadilhas McPhail (2 e 7 dias). Resultados expressos em contagem de área sob o pico do cromatograma x 1000.

6.5 CAPTURAS DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM ARMADILHAS MCPHAIL APÓS DOIS PERÍODOS SEMANAIS DE EXPOSIÇÃO DOS ATRATIVOS EM ARMADILHAS MCPHAIL.

Apenas o hidrolisado apresentou diferença significativa na captura das moscas-das-frutas aos 2 e 7 dias de exposição semanal das armadilhas instaladas no campo, embora houvesse diferença numérica nas capturas ocorridas em todos os atrativos amostrados no referido período (Quadro 5). Tal resultado foi compatível com a redução de voláteis mostrada no quadro 4 e correspondente aos momentos em que foram realizadas as análises dos componentes do atrativo.

Quadro 5 – MAD médio de quatro semanas correspondente à captura de moscas-das-frutas em dois períodos (D1 e D2) de coleta semanal.

Período da coleta	Manga	Mamão	Caju	Hidrolisado
D1	0,21 b A	0,12 b A	0,21 b A	3,80 a A
D2	0 b A	0,02 b A	0,02 b A	0,66 a B

Valores seguidos da mesma letra maiúscula, na mesma coluna, não diferiram significativamente ao nível de 5% de probabilidades, o que também ocorreu para os valores seguidos da mesma letra minúscula, na mesma linha.

7 CONCLUSÕES

1. O hidrolisado de proteína apresenta, na maioria das vezes, uma atratividade superior em relação aos atrativos outros atrativos alimentares.
2. As armadilhas McPhail, abastecidas com iscas alimentares podem ser utilizadas para o mapeamento da atratividade frente a diferentes tipos de insetos.
3. A atratividade do hidrolisado, assim como de outros atrativos, pode variar entre grupos de taxons diferentes e entre grupos de mesmo taxon.
4. As armadilhas McPhail, abastecidas com iscas alimentares líquidas, além de úteis no monitoramento de moscas das frutas, servem para gerar conhecimentos sobre a entomofauna local e o impacto da sua captura.
5. Os atrativos apresentam variação de voláteis ao longo da sua exposição nas armadilhas em experimentos de campo.
6. A captura de moscas-das-frutas em hidrolisado de proteína cai significativamente do segundo para o sétimo dia de coleta semanal.

REFERÊNCIAS

ALMORA, K.; PINO, J. A.; HERNANDEZ, M.; DUARTE, C.; GONZALEZ, J.; RONCAL, E. Evaluation of volatiles from ripening papaya (*Carica papaya* L., var. Maradol roja). **Food Chem.**, Washington, USA, v. 86, n. 1, p. 127-130, 2004.

ALTUZAR, A.; MONTOYA, P.; ROJAS, J. C. Response of *Fopius arisanos* (Hymenoptera: Braconidae) to fruit volatiles in a wind tunnel. **Florida Entomol.**, Lutz-USA, 87 (4): 616-618, 2004.

ALUJA, M. Bionomics and management of *Anastrepha*. **Annu. Rev. Entomol.**, Palo Alto, Califórnia, USA, 39, 155-178, 1994.

ARAUJO, E. L., LIMA, F. A. M.; ZUCCHI, R. A. Rio Grande do Norte. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil– conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto; Holos Editora, 2000, p. 223-226.

ARAUJO, E. L.; MEDEIROS, M. K. M.; SILVA, V. E.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no semi-árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, Londrina, PR, v.34, n.6, p.889-894, nov.-dez. 2005.

BARBOSA, F. R.; GONÇALVES, M. E. C.; MOREIRA, W. A.; ALENCAR, J. A.; SOUZA, E. A.; SILVA, C. S. B.; SOUZA, A. M.; MIRANDA, I. G. Artrópodes-praga e predadores (Arthropoda) associados à cultura da mangueira no Vale do São Francisco, nordeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina-PR, vol.34 no.3: 471-474, Maio/Junho 2005

BHARATI, T. E.; SATHIYANANDAM, V. K. R.; DAVID, P. M. M. Attractiveness of some food baits to the melon fruit fly *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae). **International Journal of Tropical Insect Science**, Saskatoon, SK, Canada, v.24, n.2, p. 125-134, 2004.

CARDEAL, Z. L.; GUIMARÃES, E. M.; PARREIRA, F. V. Analysis of volatile compounds in some typical Brazilian fruits and juices by SPME-GC method. **Food Add. Contamin.**, v.22 n.6: 508–513, 2005.

CASANA-GINER, V.; GANDIA-BALAGUER, A.; PRIMO-YUFERA, E. Field trial of an attractant mixture for dipterous, including the pest *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dipt.: Tephritidae), in Valencia, Spain. **J. Appl. Entomol.** Goettingen, Germany, 123 : 47-48,1999.

CASTREJÓN-GÓMEZ, V. R.; ALUJA, M.; ARZUFFI, R.; VILLA, P. Two low-cost food attractants for capturing *Toxotrypana curvicaudata* (Diptera: Tephritidae) in the field. **J. Econ. Entomol.**, v.97, n.2, p. 310-315, 2004.

CATUNDA JUNIOR, F. E. A.; SANTOS, L. T. G. DOS; MATOS, C. R. R.; OLIVEIRA, J. G. de; SCHRIPSEMA, J. Análise dos constituintes químicos voláteis e fixos da polpa de mamão em híbridos UENF/CALIMAN. In: 30ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2007, **Resumos...Águas de Lindóias: 2007.**

CERUTI, F. C. Interações entre feromônios de insetos e semioquímicos de plantas. **Revista Acadêmica**, Curitiba-PR, v. 5, n. 1, p. 73-82, 2007.

CORNELIUS, M. L.; DUAN, J. J.; MESSING, R. H. Volatile host fruit odors as attractants for the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae). **J. Econ. Entomol.**, v. 93, n.1, p. 93-100, 2000.

CRUZ, T. M.; VASCONCELOS, S. D. Entomofauna de solo associada à decomposição decarcação de suíno em um fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. **BIOCIÊNCIAS**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 193-201, dez. 2006.

CRUZ-LÓPEZ, L.; MALO, E. A.; TOLEDO, J.; VIRGEN, A.; DEL MAZO, A.; ROJAS, J. C. A new potential attractant for *Anastrepha obliqua* from *Spondias mombin* fruits, **J. Chem. Ecol.**, v. 32, n. 2, p. 353-365, fev. 2006.

DALY, V.H.; J.T. DOYEN & A.H. PURCELL III. **Introduction to insect biology and diversity**. New York, Oxford University Press, 2nd ed., 1998, 680p.

DEMILO, A. B.; CHANG, JOO, L.; LEVI, V. A.; MORENO, D. S. Volatile components of a chicken feather hydrolysate that is highly attractive to the West Indian and Mexican fruit fly (Diptera; Tephritidae). **J. Entomol. Sci.**, v. 32, n. 3, p. 245-256, 1997.

ENGEL, K. H.; TRESSL, R. Studies on the volatile components of two mango varieties. **J. Agric. Food Chem.**, 31, p.796-801, 1983.

FEITOSA, S. S.; SILVA, P. R. R.; PÁDUA, L. E. M.; CARVALHO, E. M. S.; PAZ, J. K. S.; PAIVA, D. R. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 30, n. 1, p. 112-117, mar. 2008.

FELIX, C. S. **Captura de *Anastrepha sororcula* Zucchi (Diptera:Tephritidae) em armadilhas McPhail e Jackson iscadas em atrativo alimentar e com adultos virgens em campo, 2006.** Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Grande Dourados – Entomologia e Conservação da Biodiversidade –2006, 22f.

FRANCO, M. R. B.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; DAMASIO, M. H.. **Volatile Components And Flavor Of Papaya (*Carica papaya* L.)**. In: G. Charalambous. (Org.). Food Flavors, Ingredients and Composition. Amsterdam, Holand: Elsevier Science Publishers, v. 1, p. 371-379, 1993.

FRANCO, M. R. B.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.; LANÇAS, F. M. Compostos voláteis de três cultivares de manga (*Mangifera indica*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas-SP, v.24 n.2: 165-169, abr.-jun., 2004.

GARCIA-RAMIREZ, M. J.; CIBRIÁN-TOVAR, J.; ARZUFI-BARRERA, R.; LÓPEZ COLLADO, J.; SOTO-HERNANDEZ, M. Preferência de *Anastrepha ludens* (LOWE) (Diptera: Tephritidae) por volatiles de frutos verdes o amarillos de mango y naranja. **Agrociencia**, v.38, p. 423-430, 2004.

GARRUTI, D. S.; FRANCO, M. R. B.; SILVA, M. A. A. P. Evaluation of volatile compounds from cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) juice by the Osme gas chromatography / olfactometry technique. **J. Sci. Food Agric.** n. 83, p. 1455-1462, 2003.

GARRUTI, D. S. ; FRANCO, M. R. B. ; DA SILVA, M. A. A. P. ; JANZANTTI, N. S. ; ALVES, G. L. . Assessment of aroma impact compounds in a cashew apple based alcoholic beverage by GC/MS and GC-olfactometry. **Food Science and Technology** Oxford, v. 39, n. 4, p.372-377,2006.

GONZALEZ, R.; TOLEDO, J.; CRUZ-OPEZ, L.; VIRGEN, A.; SANTIESTEBAN, A.; MALO, E. A. A new blend of white sapote fruit volatiles as potential attractant to *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). **J. Econ. Entomol.**, v.99, n.6, p. 1994-2001, 2006.

HALL, D. G., BURNS, R. E., JENKINS, C. C., HIBBARD, K. L., HARRIS, D. L., SIVINSK, J. M., NIGG, H. N. Field comparison of chemical attractants and traps for Caribbean fruit fly (Diptera:Tephritidae) in Florida citrus. **J. Econ. Entomol.**, v.98, n.5, p. 1641-1647, 2005.

HEAT, R. R., EPSKY, N. D., LANDOLT, P. J., SIVINSK, J. Development of attractants for monitoring Caribbean fruit flies (Diptera:Tephritidae). **Fla. Entomol.**, v.76, n.2, p. 233-244, 1993.

HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, G.; SANZ-BERZOSA, I.; CASANA-GINER, V.; PRIMO-YUFERA, E. Attractiveness for *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Dipt., Tephritidae) of mango (*Mangifera indica*, cv. Tommy Atkins) airborne terpenes. **J. Appl. Entomol.**, v. 125, n. 4, p. 189-192, dez. 2001.

KENDRA, P. E.; MONTGOMERY, W. S.; MATEO, D. M., PUCHE, H.; EPSKY, N.D.; HEATH, R.R. Effect of age on EAG response and attraction of female *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) to ammonia and carbon dioxide. **Environ. Entomol.** v.34, p.584-590, 2005.

KRISTENSEN, P.K.; SOMMER, C. Ammonia and 1-octen-3-ol as attractants for *Haematopota pluvialis*, *Hybomitra expollicata* (Diptera: Tabanidae), and *Morellia* spp. (Diptera: Muscidae). **J. Med. Entomol.** v.37, p.984-985, 2000.

LEMOS, R. N. S.; SILVA, C. M. C.; ARAÚJO, J. R. G.; COSTA, L. J. M. P.; SALLES, J. R. J. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-mirim (MA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.24, n.3, dez. 2002.

LIMA, F. A. M. Aspectos bioecológicos de espécies de *Anastrepha* e *Ceratitidis capitata* (Diptera:Tephritidae) em três áreas do litoral oriental do Estado do Rio Grande do Norte, 1997 Tese (Doutorado), IB-USP, São Paulo-SP, 1997, 129f.

LOPES, D. C.; FRAGA, S. R.; REZENDE, C. M. Principais substâncias responsáveis pelo aroma de mangas comerciais brasileiras identificadas por cromatografia gasosa de alta resolução / olfatometria / espectrometria de massas. **Química Nova**, v.22 n.1, p. 31-36, 1999.

MALAVASI, A.; DUARTE, A. L.; CABRINI, G.; ENGELSTEIN, M. Field evaluation of three baits for South American cucurbit fruit fly (Diptera: Tephritidae) using McPhail traps. **Florida Entomol.**, v. 73, n.3, p. 510-512, 1990.

MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A.; SUGAYAMA, R. L. Biogeografia. In: Malavasi, A. & Zucchi, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil – conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto ; Holos Editora, 2000, p. 41-48.

MALO, E. A.; ZAPIEN, G. I. MacPhail trap captures of *Anastrepha obliqua* and *Anastrepha ludens* (Diptera:Tephritidae) in relation to time day. **Florida Entomol.**, v.77, n.2, p. 290-294, 1994.

MARQUES, A. P. C.; ALE-ROCHA, R.; RONCHI-TELES, B. Flutuação populacional de *Willistoniella* Mik e *Ropalomera* Wiedemann (Diptera:Ropalomeridae) na Amazônia Central. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 661-664, 2004.

MAZOR, M.; GAZIT, S.; REUVEN, G.; EFRAT, H. Unattractiveness of three commercial proteinaceous fruit fly baits to honey bees. **Crop Protection**, v. 22, n.7, p. 995-997, ago. 2003.

MONTEIRO, L. B.; DE MIO, L. L. M.; MOTTA, A. C. V.; SERRAT, B. M.; CUQUEL, F. L. Avaliação de atrativos alimentares utilizados no monitoramento de moscas-das-frutas em pessegueiro na Lapa, PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 29, n. 1, p. 072-074, 2007.

MONTES, S. M. N. M.; RAGA, A. Eficácia de atrativos para monitoramento de *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae) em pomar de citros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 3, p.317-323, 2006.

MORAES, L. A. H.; CHOUENE, E. C.; BRAUN, J. Efeito de atrativos na captura de *Anastrepha* spp. (Diptera:Tephritidae). **Agronomia Sulriogradense**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p.45-62, 1988.

MORGANTE, J. S. **Moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae): características biológicas, de detecção e controle**, (Boletim técnico de recomendações para os perímetros irrigados do vale do São Francisco, nº 2), Brasília-DF, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1991.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. **Entomologia Econômica**, Piracicaba-SP: Ceres, 1981, 314f.

NIGG, H.N.; MALLORY, L.L.; SIMPSON, S.E.; CALLAHAM, S.B.; TÓTH, J.P.; FRASER, S., KLIM, M.; NAGY, S.; NATION, J.L.; ATTAWAY, J.A. Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew), attraction to host fruit and host kairomones. **J. Chem. Ecol.** v.20, p.727-743, 1994.

NORRBOM, A. L., KIM, K. C. **A list of report host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae)**, Washington, D. C.:USDA, 1988, 114f.

PACHECO, W. S. P. **Estudo populacional de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em pomar comercial de mamão (*Carica papaya* L.) com avaliação de infestação por *Ceratitis capitata*, 2002**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Biologia, Ecologia e Genética de Moscas-das-Frutas, Natal-RN, 2002, 57f..

PAIVA, P. E. B. **Moscas-das-frutas em citros: densidade de armadilhas para monitoramento, efeito do pH na atração e determinação do nível de controle, 2004** Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Entomologia 2004, 48 f..

PEREIRA, C. C. **Efeitos da ingestão de uma fonte protéica sobre a performance e seleção de dietas por fêmeas selvagens de *Anastrepha obliqua* (Diptera:Tephritidae)**, Tese (Doutorado), USP, Ribeirão Preto-SP, 2001,74f.

PIÑERO, J.; ALUJA, M.; VASQUEZ, A.; EQUIHUA, M.; VARON, J. Human urine and chicken feces as fruit fly (Diptera:Tephritidae) attractants for resource-poor fruit growers. **J. Econ. Entomol.**, v. 96, n. 2, p. 334-340, 2003.

PINO, J. A.; ALMORA, K.; MARBOT, R. Volatiles components of papaya (*Carica papaya* L. Maradol variety) fruit. **Fla. Frag. J.** v.18 n.6, p.492-496, 2003.

PINO, J. A.; QUERIS, O. Differences of volatile constituents between unripe, partially ripe and ripe guayabita del pinar (*Psidium salutare* H. B. K.) fruit macerates. **Food and Chem.**, Oxford, UK, v.109 n.4, p.722-726, jan. 2008.

PROKOPY, R. J.; PHELAN, P. L.; WRIGHT, S. E.; MINALGA, A. J.; BARGER, R.; LESKEY, T. C. Compounds from host fruit odor attractive to adult plum curculios (Coleoptera: Curculionidae). **J. Entomol. Sci.**, v.36 n.2, p.122-134, 2001.

QUIJANO, C. E.; SALAMANCA, G.; PINO, J. A. Aroma volatile constituents of Colombian varieties of mango (*Mangifera indica* L.). **Fla. Frag. J.**, v. 22, n. 5, p. 401-406, 2007.

RAGA, A.; MACHADO, R. A.; DINARDO, W.; STRIKIS, P. C. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n.2, p.337-345, 2006.

REBOULAKIS, C.; MAVRIKAKIS, P. G.; ECONOMOPOULOS, A. P.; RAGOSSIS, N. Orange fruit volatiles are Medfly species- and male specific attractants. **Proceedings of the 6th International Symposium on fruit flies of economic importance**. Stellenbosch-South Africa, p. 291-294, 2004.

REDDY, G. V. P.; CRUZ, Z. T.; MUNIAPPAN, R. Attraction of fruit piercing moth *Eudocima phalonia* (Lepidoptera:Noctuidae) to different fruit baits. **Crop protect.**, v.26, p. 664-667, apr. 2007.

RIBEIRO, A. E. L. **Análise faunística e ocorrência sazonal de crisopídeos (Neuroptera:Chrysopidae) em agroecossistemas da região sudoeste da Bahia, 2005**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, 2005, 109f.

RIBEIRO, A. S. M. Influência das substâncias atrativas na performance e no comportamento alimentar de fêmeas e machos da mosca-das-frutas *Ceratitidis capitata* (Diptera:Tephritidae). **Tese de Mestrado**. Universidade Federal da Bahia, Ecologia e Biomonitoramento, 2004, 104 p.

ROBACKER, D. C. Specific hunger in *Anastrepha ludens* (Diptera:Tephritidae): effects on attractives of proteinaceous and fruit-derived lures. **Environ. Entomol.**, v. 20, n. 6, p.1680-1686, 1991.

RONCHI-TELES, B. & SILVA, N. M. Flutuação populacional de espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera:Tephritidae), na região de Manaus-AM. **Neotrop. Ecol.** v.34 p.5, set.-out. 2005.

SAKHO, M.; CROUZET, J.; SECK, S. Volatile components of African mango. **J. Food Sci.**, v.50, p.548-550, 1985.

SALLES, L. A. Efeito do envelhecimento e da decomposição do atrativo na captura de adultos de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera:Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p. 147-148, 1999.

URAMOTO, K., WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Flutuação populacional de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera:Tephritidae), no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, IB-USP, São Paulo-SP, v.4, p. 459-465, 2003.

VARGAS, R. I.; PROKOPY, R. J.; DUAN, J. J.; ALBRECHT, C. P.; LI, Q. X. **Attraction of wild Mediteranean and Oriental fruit fly (Diptera:Tephritidae) to Jackson and McPhail traps baited with coffee liquid.** Agricultural Research Service TEKTRAN, Honolulu, Hawaii, 1998.

VELOSO, V. R. S.; FERNANDES, P. M.; ROCHA, M. R.; QUEIROZ, M. V.; SILVA, R. M. R. **Armadilha para monitoramento de controle das moscas-das-frutas *Anastrepha* ssp. e *Ceratitis capitata* (Wied.)** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina-PR, v.23, n.3, p. 487-493, 1994.

ZHU, H. L.; ZHU, B. Z.; FU, D. Q.; XIE, Y. H.; HAO, Y. L.; LUO, Y. B. Role of ethylene in the biosynthetic pathways of aroma volatiles in ripening fruit. **Russ. J. Plant Physiol.**, v.52 n.5, p.691-695, 2005.

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

ZUCCHI, R. A. Espécies de *Anastrepha*, sinónimas, plantas hospedeiras e parasitóides. In: MALAVASI, A. & ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil– conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto; Holos Editora, 2000, p. 41-48.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-Mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Eds.). **Pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto ; Holos Editora, 2001, p. 15-22.

| ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil, p.77 100. In Hernández-Ortiz V (ed), **Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo**. Distrito Federal, México, S y G editores, 2007, 167p.

APÊNDICE

Quadro 1A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	29,5	35,5	31	64		
Mediana	5	8	7	39,5		
Média dos Ranks	1,8438	2,2188	1,9375	4		
Média dos valores	6,1250	9,5000	7,0625	43,6875		
Desvio padrão	3,3040	7,4476	4,7395	29,4861		
Friedman (Fr)	29,5313					
Graus de liberdade	3					
(p)	< 0.0001					
Comparações:	Diferença	(p)		4 = Hidrolisado	64	a
Ranks 1 e 2	6	ns		2= Mamão	35,5	b
Ranks 1 e 3	1,5	ns		3 = Caju	31	b
Ranks 1 e 4	34,5	< 0.05		1 = Manga	29,5	b
Ranks 2 e 3	4,5	ns				
Ranks 2 e 4	28,5	< 0.05				
Ranks 3 e 4	33	< 0.05				

Quadro 2A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de *Anastrepha* ssp. em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -
Soma dos Ranks	36	31	33	60
Mediana	0	0	0	0,333
Média dos Ranks	2,25	1,9375	2,0625	3,75
Média dos valores	0,0447	0,0209	0,0536	0,3481
Desvio padrão	0,0787	0,0346	0,0774	0,2886
Friedman (Fr)	20,475			
Graus de liberdade	3			
(p)	0,0001			
Comparações:	Diferença	(p)	4 = hidrolisado	60 a
Ranks 1 e 2	5	ns	1 = manga	36 b
Ranks 1 e 3	3	ns	3 = caju	33 b
Ranks 1 e 4	24	< 0.05	2 = mamão	31 b
Ranks 2 e 3	2	ns		
Ranks 2 e 4	29	< 0.05		
Ranks 3 e 4	27	< 0.05		

Quadro 3A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de fêmeas de *Anastrepha* ssp. em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -
Soma dos Ranks	34.0000	30.0000	35.5000	60.5000
Mediana	0.0000	0.0000	0.0000	5.0000
Média dos Ranks	2.1250	1.8750	2.2188	3.7813
Média dos valores	0.5000	0.1875	0.7500	5.5000
Desvio padrão	0.9661	0.4031	1.1832	4.1952
Friedman (Fr)	21.6188			
Graus de liberdade	3			
(p)	< 0.0001			
Comparações	Diferença	(p)	4=hidrolisado	60,5 a
Ranks 1 e 2	4	ns	3=caju	35,5 b
Ranks 1 e 3	1.5	ns	1=manga	34 b
Ranks 1 e 4	26.5	< 0.05	2=mamão	30 b
Ranks 2 e 3	5.5	ns		
Ranks 2 e 4	30.5	< 0.05		
Ranks 3 e 4	25	< 0.05		

Quadro 4A.- Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de machos de *Anastrepha* ssp. em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -
Soma dos Ranks	35.5000	31.5000	32.5000	60.5000
Mediana	0.0000	0.0000	0.0000	2.0000
Média dos Ranks	2.2188	1.9688	2.0313	3.7813
Média dos valores	0.5000	0.2500	0.3750	2.7500
Desvio padrão	0.8944	0.5774	0.6191	2.3523
Friedman (Fr)	21.3375			
Graus de liberdade	3			
(p)	< 0.0001			
Comparações:	Diferença	(p)	4 = hidrolisado	a
Ranks 1 e 2	4	ns	1 = manga	b
Ranks 1 e 3	3	ns	3 = caju	b
Ranks 1 e 4	25	< 0.05	2 = mamão	b
Ranks 2 e 3	1	ns		
Ranks 2 e 4	29	< 0.05		
Ranks 3 e 4	28	< 0.05		

Quadro 5A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de *Ceratitis capitata* em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -
Soma dos Ranks	25	33,5	39,5	62
Mediana	0,143	0,3095	0,3095	1,2615
Média dos Ranks	1,5625	2,0938	2,4688	3,875
Média dos valores	0,1726	0,3182	0,3988	1,6875
Desvio padrão	0,1333	0,2388	0,3812	1,4261
Friedman (Fr)	28,1813			
Graus de liberdade	3			
(p)	< 0.0001			
Comparações:	Diferença	(p)		
Ranks 1 e 2	8,5	ns	4 = hidrolisado	62 a
Ranks 1 e 3	14,5	ns	3 = caju	39,5 b
Ranks 1 e 4	37	< 0.05	2 = mamão	33,5 b
Ranks 2 e 3	6	ns	1 = manga	25 b
Ranks 2 e 4	28,5	< 0.05		
Ranks 3 e 4	22,5	< 0.05		

Quadro 6A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de fêmeas de *Ceratitis capitata* em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -
Soma dos Ranks	26	34,5	37	62,5
Mediana	0,119	0,238	0,238	0,9525
Média dos Ranks	1,625	2,1563	2,3125	3,9063
Média dos valores	0,1311	0,2409	0,2798	1,3154
Desvio padrão	0,105	0,1884	0,2525	1,1764
Friedman (Fr)	27,8063			
Graus de liberdade	3			
(p)	< 0.0001			
Comparações:	Diferença	(p)		
Ranks 1 e 2	8,5	ns	4 = hidrolisado	62,5 a
Ranks 1 e 3	11	ns	3 = caju	37 b
Ranks 1 e 4	36,5	< 0.05	2 = mamão	34,5 b
Ranks 2 e 3	2,5	ns	1 = manga	26 b
Ranks 2 e 4	28	< 0.05		
Ranks 3 e 4	25,5	< 0.05		

Quadro 7A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de machos de *Ceratitis capitata* em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -			
Soma dos Ranks	41,5	30	31	57,5			
Mediana	0,0955	0,048	0,048	0,333			
Média dos Ranks	2,5938	1,875	1,9375	3,5938			
Média dos valores	0,1191	0,0774	0,1161	0,3689			
Desvio padrão	0,1153	0,0934	0,2107	0,3288			
Friedman (Fr)	18,3563						
Graus de liberdade	3						
(p)	0,0004						
Comparações:	Diferença	(p)			4 = hidrolisado	57,5	a
Ranks 1 e 2	11,5	ns			1 = manga	41,5	a b
Ranks 1 e 3	10,5	ns			3 = caju	31	b
Ranks 1 e 4	16	ns			2 = mamão	30	b
Ranks 2 e 3	1	ns					
Ranks 2 e 4	27,5	< 0.05					
Ranks 3 e 4	26,5	< 0.05					

Quadro 8A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de *Anastrepha fraterculus* em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	21	15	13	31		
Mediana	0,0715	0	0	0,19		
Média dos Ranks	2,625	1,875	1,625	3,875		
Média dos valores	0,0655	0,0239	0,018	0,226		
Desvio padrão	0,0504	0,036	0,0248	0,1042		
Friedman (Fr)	14,7					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,0021					
Comparações:	Diferença	(p)		4 = hidrolisado	31	a
Ranks 1 e 2	6	ns		1 = manga	21	ab
Ranks 1 e 3	8	ns		2 = mamão	15	b
Ranks 1 e 4	10	ns		3 = caju	13	b
Ranks 2 e 3	2	ns				
Ranks 2 e 4	16	< 0.05				
Ranks 3 e 4	18	< 0.05				

Quadro 9A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de *Anastrepha sororcula* em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	16	12,5	19,5	32		
Mediana	1	0	1	5,5		
Média dos Ranks	2	1,5625	2,4375	4		
Média dos valores	0,875	0,375	1,5	5,75		
Desvio padrão	0,8345	0,5175	1,4142	2,1213		
Friedman (Fr)	16,2375					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,001					
Comparações:	Diferença	(p)		4 = hidrolisado	32	a
Ranks 1 e 2	3,5	ns		3 = caju	19,5	ab
Ranks 1 e 3	3,5	ns		1 = manga	16	b
Ranks 1 e 4	16	< 0.05		2 = mamão	12,5	b
Ranks 2 e 3	7	ns				
Ranks 2 e 4	19,5	< 0.05				
Ranks 3 e 4	12,5	ns				

Quadro 10A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Diptera em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -	
Soma dos Ranks	16	8	12	24	
Mediana	6,4525	4,1905	5,0475	9,69	
Média dos Ranks	2,6667	1,3333	2	4	
Média dos valores	6,2778	3,992	5,357	9,6742	
Desvio padrão	1,0639	0,7897	1,6701	2,334	
Friedman (Fr)	14				
Graus de liberdade	3				
(p)	0,0029				
Comparações:	Diferença	(p)	4 = hidrolisado	24	a
Ranks 1 e 2	8	ns	1 = manga	16	a b
Ranks 1 e 3	4	ns	3 caju	12	b
Ranks 1 e 4	8	ns	2 =mamão	8	b
Ranks 2 e 3	4	ns			
Ranks 2 e 4	16	< 0.05			
Ranks 3 e 4	12	< 0.05			

Quadro 11A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Tephritidae em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	8,5	12	15,5	24		
Mediana	0,333	0,476	0,571	2,2855		
Média dos Ranks	1,4167	2	2,5833	4		
Média dos valores	0,3808	0,5159	0,7458	3,0235		
Desvio padrão	0,1807	0,152	0,4159	1,711		
Friedman (Fr)	13,25					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,0041					
Comparações:	Diferença	(p)				
Ranks 1 e 2	3,5	ns		4 = hidrolisado	24	a
Ranks 1 e 3	7	ns		3 = caju	15,5	ab
Ranks 1 e 4	15,5	< 0.05		2 = mamão	12	b
Ranks 2 e 3	3,5	ns		1 = manga	8,5	b
Ranks 2 e 4	12	< 0.05				
Ranks 3 e 4	8,5	ns				

Quadro 12A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Calliphoridae em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	11	8,5	18,5	22		
Mediana	0,571	0,3335	1,2145	2		
Média dos Ranks	1,8333	1,4167	3,0833	3,6667		
Média dos valores	0,6267	0,4048	1,262	1,8492		
Desvio padrão	0,2399	0,2993	0,6104	0,5341		
Friedman (Fr)	11,95					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,0076					
Comparações:	Diferença	(p)				
Ranks 1 e 2	2,5	ns		4 = hidrolisado	22	a
Ranks 1 e 3	7,5	ns		3 = caju	18,5	ab
Ranks 1 e 4	11	ns		1 = manga	11	ab
Ranks 2 e 3	10	ns		2 = mamão	8,5	b
Ranks 2 e 4	13,5	< 0.05				
Ranks 3 e 4	3,5	ns				

Quadro 13A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Sarcophagidae em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -
Soma dos Ranks	19	13	10	18
Mediana	3,381	2,667	2,4045	3,119
Média dos Ranks	3,1667	2,1667	1,6667	3
Média dos valores	3,0715	2,5158	2,1983	3,1903
Desvio padrão	1,6009	0,842	0,863	0,7565
Friedman (Fr)	5,4			
Graus de liberdade	3			
(p)	0,1447			

Quadro 14A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Muscidae em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -
Soma dos Ranks	18	9	17	16
Mediana	0,4045	0,2145	0,476	0,5235
Média dos Ranks	3	1,5	2,8333	2,6667
Média dos valores	0,5395	0,254	0,5077	0,6507
Desvio padrão	0,3111	0,1368	0,2495	0,4353
Friedman (Fr)	5			
Graus de liberdade	3			
(p)	0,1718			

Quadro 15A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Ropalomeridae em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -	
Soma dos Ranks	16,5	6	18	19,5	
Mediana	0,452	0,262	0,6425	1	
Média dos Ranks	2,75	1	3	3,25	
Média dos valores	0,7062	0,3015	0,6507	0,9602	
Desvio padrão	0,476	0,1941	0,1526	0,4659	
Friedman (Fr)	11,25				
Graus de liberdade	3				
(p)	0,0104				
Comparações:	Diferença	(p)	4 = hidrolisado	19,5	a
Ranks 1 e 2	10,5	ns	3 = caju	18	a
Ranks 1 e 3	1,5	ns	1 = manga	16,5	ab
Ranks 1 e 4	3	ns	2 = mamão	6	b
Ranks 2 e 3	12	< 0.05			
Ranks 2 e 4	13,5	< 0.05			
Ranks 3 e 4	1,5	ns			

Quadro 16A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Coleoptera em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	24	18	12	6		
Mediana	6,2615	2,3095	0,8335	0		
Média dos Ranks	4	3	2	1		
Média dos valores	6,2458	2,1982	0,8255	0,016		
Desvio padrão	0,5638	0,3945	0,1229	0,0248		
Friedman (Fr)	18					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,0004					
Comparações	Diferença	(p)		1 = manga	24	a
Ranks 1 e 2	6	ns		2 = mamão	18	ab
Ranks 1 e 3	12	< 0.05		3 = caju	12	bc
Ranks 1 e 4	18	< 0.05		4 = hidrolisado	6	c
Ranks 2 e 3	6	ns				
Ranks 2 e 4	12	< 0.05				
Ranks 3 e 4	6	ns				

Quadro 17A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Lepidoptera em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	24	13	16	7		
Mediana	0,595	0,1905	0,2615	0,048		
Média dos Ranks	4	2,1667	2,6667	1,1667		
Média dos valores	0,6665	0,1905	0,2617	0,0398		
Desvio padrão	0,2173	0,1204	0,1371	0,0358		
Friedman (Fr)	15					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,0018					
Comparações	Diferença	(p)		1 = manga	24	a
Ranks 1 e 2	11	ns		3 = caju	16	ab
Ranks 1 e 3	8	ns		2 = mamão	13	ab
Ranks 1 e 4	17	< 0.05		4 = hidrolisado	7	b
Ranks 2 e 3	3	ns				
Ranks 2 e 4	6	ns				
Ranks 3 e 4	9	ns				

Quadro 18A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Hymenoptera em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	22	6	19,5	12,5		
Mediana	58,5	15	51	34		
Média dos Ranks	3,6667	1	3,25	2,0833		
Média dos valores	56,5	14,1667	51,3333	33,6667		
Desvio padrão	14,4879	2,6394	12,1106	6,0222		
Friedman (Fr)	15,65					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,0013					
Comparações	Diferença	(p)		1 = manga	22	a
Ranks 1 e 2	16	< 0.05		3 = caju	19,5	a
Ranks 1 e 3	2,5	ns		4 = hidrolisado	12,5	ab
Ranks 1 e 4	9,5	ns		2 =mamão	6	b
Ranks 2 e 3	13,5	< 0.05				
Ranks 2 e 4	6,5	ns				
Ranks 3 e 4	7	ns				

Quadro 19A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de Neuroptera em armadilhas McPhail abastecidas com atrativos alimentares à base de manga, mamão, caju e hidrolisado de proteína, em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -		
Soma dos Ranks	18	13	8,5	20,5		
Mediana	0,2145	0,119	0,0715	0,3095		
Média dos Ranks	3	2,1667	1,4167	3,4167		
Média dos valores	0,2302	0,1112	0,0635	0,2857		
Desvio padrão	0,1103	0,0652	0,0576	0,124		
Friedman (Fr)	8,55					
Graus de liberdade	3					
(p)	0,0359					
Comparações	Diferença	(p)				
Ranks 1 e 2	5	ns		4 = hidrolisado	20,5	a
Ranks 1 e 3	9,5	ns		1 = manga	18	ab
Ranks 1 e 4	2,5	ns		2 = mamão	13	ab
Ranks 2 e 3	4,5	ns		3 = caju	8,5	b
Ranks 2 e 4	7,5	ns				
Ranks 3 e 4	12	< 0.05				

Quadro 20A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo alimentar à base de manga, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia), em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -
Soma dos Ranks	20	16
Mediana	0	0
Média dos Ranks	1,6667	1,3333
Média dos valores	0,4167	0
Desvio padrão	0,6686	0
Friedman (Fr)	1,3333	
Graus de liberdade	1	
(p)	0,2482	

Quadro 21A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo alimentar à base de mamão, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia), em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -
Soma dos Ranks	18,5	17,5
Mediana	0	0
Média dos Ranks	1,5417	1,4583
Média dos valores	0,25	0,1667
Desvio padrão	0,4523	0,3892
Friedman (Fr)	0,0833	
Graus de liberdade	1	
(p)	0,7728	

Quadro 22A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo alimentar à base de caju, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia), em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -
Soma dos Ranks	19,5	16,5
Mediana	0	0
Média dos Ranks	1,625	1,375
Média dos valores	0,4167	0,1667
Desvio padrão	0,6686	0,3892
Friedman (Fr)	0,75	
Graus de liberdade	1	
(p)	0,3865	

Quadro 23A - Análise estatística pelo teste não paramétrico de Friedman a partir de dados de captura de moscas-das-frutas (Diptera:Tephritidae) em armadilhas McPhail abastecidas com atrativo alimentar à base de hidrolisado, com duas coletas semanais (D1 = segundo dia e D2 = sétimo dia), em pomar comercial localizado no município de Parnamirim-RN.

	- 1 -	- 2 -
Soma dos Ranks	21,5	14,5
Mediana	4	1,5
Média dos Ranks	1,7917	1,2083
Média dos valores	7,5833	4,5833
Desvio padrão	11,7895	9,08
Friedman (Fr)	4,0833	
Graus de liberdade	1	
(p)	0,0433	
Comparações	Diferença	(p)
Ranks 1 e 2	7	< 0.05