

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE INSETOS COM ÓLEOS ESSENCIAIS NA PÓS-
COLHEITA DE *Heliconia bihai* (L.) L. (HELICONIACEAE)

por

THAÍS RANIELLE SOUZA DE OLIVEIRA

(Sob Orientação do Professor Cláudio Augusto Gomes da Câmara)

RESUMO

O segmento de floricultura e plantas ornamentais tropicais tem se destacado dentro do agronegócio mundial, acompanhando essa tendência o setor vem se expandindo no Brasil. Entre os principais gêneros de plantas tropicais cultivadas em Pernambuco estão às espécies do gênero *Heliconia*. Algumas espécies de *Heliconia* acumulam exsudados, água e partes florais nas brácteas, formando um micro-habitat denominado de fitotelmata, que favorece a ocorrência de insetos. A imersão em soluções de inseticidas convencionais, associados aos processos físicos de limpeza é, atualmente, a principal forma de controle desses insetos em pós-colheita de flores tropicais. Sendo nos últimos anos estudados como uma alternativa a esse método o uso de produtos naturais obtidos a partir de plantas. O objetivo deste estudo foi de identificar as principais famílias de insetos associados a inflorescências de *Heliconia bihai* (L.) L. e avaliar o potencial inseticida de óleos essenciais de *Piper marginatum* Jacq., *P. aduncum* L. e *Eucalyptus citriodora* Hook em insetos que ocorrem na pós-colheita e o efeitos desses óleos na durabilidade das inflorescências. A ordem Diptera apresentou os maiores valores de infestação, frequência, abundância e constância. Foi observado que 51,1% dos insetos foram dípteros da família Psychodidae (duas morfoespécies) e 19,5% da família Tipulidae (uma morfoespécie). Na avaliação do controle de insetos, o Natuneem promoveu a

remoção de 41,6% de insetos da ordem Coleoptera, 55,5% Hemiptera e 100% Hymenoptera. A mortalidade dos insetos da ordem Hemiptera foi 100% nas brácteas imersas na solução de *P. aducum*. Não houve diferença significativa tanto no percentual de larvas de Diptera removidas nos tratamentos e nos controles como na mortalidade de larvas. O que não descarta a atividade inseticida desses óleos. Faz-se necessário o desenvolvimento de novos experimentos utilizando diferentes concentrações destes óleos para se estabelecer qual o mais indicado no controle de insetos na pós-colheita de *H. bihai*.

PALAVRAS-CHAVE: Flores tropicais, brácteas, inseticidas botânicos, exportação, fitotelmata, Diptera.

EVALUATION OF INSECT CONTROL WITH ESSENTIAL OILS IN *Heliconia*

bihai (L.) L. (HELICONIACEAE) POSTHARVEST

by

THAÍS RANIELLE SOUZA DE OLIVEIRA

(Under the Direction of Professor Cláudio Augusto Gomes da Câmara)

ABSTRACT

The flowers and tropical ornamental plants segment are increasing in agribusiness all over the world. Following this trend, the sector has been expanding in Brazil too. The major tropical plants cultivate in Pernambuco are *Heliconia* species. Some *Heliconia* species accumulate exudates, water and floral parts in bracts that form a micro habitat called phytotelmata which favors the occurrence of insects. Immersion in insecticides conventional solutions, together with physical cleaning is currently the main way to control these insects in tropical flowers postharvest. The use of natural products derived from plants is an alternative to this method in recent years. The objective this study was to identify the insect families associated to *Heliconia bihai* (L.) L. and evaluate the insecticidal potential of *Piper marginatum* Jacq., *Piper aduncum* L. and *Eucalyptus citriodora* Hook essential oils in insects that occur after the post-harvest, and the effect of these oils in inflorescences durability. The order Diptera showed the greatest values for infestation, frequency, abundance and constancy indexes. Was observed that 51.1% of the insects were dipterous the family Psychodidae (two morphospecies) and 19.5% of the family Tipulidae (one morphospecies). In the insect control evaluation, Natuneem promoted, respectively, 66.6% and 41.6% Coleoptera insects removal. There was no significative difference in Diptera larvae percentage removed in treatments and controls as the mortality larvae. This does not rule out the insecticidal activity of these oils. Is

necessary to develop new experiments using different concentrations of these oils to establish what the most suitable to insects control in *H. bihai* postharvest.

KEY WORDS: Tropical flowers, bracts, botanical pesticides, export, phytotelmata, Diptera.

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE INSETOS NA PÓS-COLHEITA DE *Heliconia bihai*

(L.) L. (HELICONIACEAE)

por

THAÍS RANIELLE SOUZA DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Entomologia Agrícola.

RECIFE - PE

Fevereiro - 2010

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE INSETOS NA PÓS-COLHEITA DE *Heliconia bihai*
(L.) L. (HELICONIACEAE)

por

THAÍS RANIELLE SOUZA DE OLIVEIRA

Comitê de Orientação:

Cláudio Augusto Gomes da Câmara – UFRPE

Vivian Loges – UFRPE

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE INSETOS NA PÓS-COLHEITA DE *Heliconia bihai*

(L.) L. (HELICONIACEAE)

por

THAÍS RANIELLE SOUZA DE OLIVEIRA

Orientador:

Cláudio Augusto Gomes da Câmara – UFRPE

Examinadores:

Denise Dias da Cruz – UFPB

Valéria Wanderley Teixeira – UFRPE

Vivian Loges – UFRPE

DEDICATÓRIA

A Deus Pai, Criador, minha fonte de vida, fé e esperança.

Aos meus pais, Cornélio Mendes de Oliveira (in memorian) e Maria Souza de Oliveira por terem me dado o dom da vida, a minha amada mãe para mim símbolo maior de força, dignidade, amor e dedicação aos filhos.

Ao meu avô Wilson e a avó Josefina, pelo terno amor e pelas inesquecíveis recordações da minha infância.

Aos meus irmãos, Tiago e Cristina pela união, sonhos e pelos momentos por nós divididos e pelo amor que nos une.

Ao meu noivo Alexandre, pelo amor, companheirismo e paciência em todos os momentos dessa jornada.

*“Eu é que sei o pensamento que tenho a vosso respeito, diz o Senhor; pensamentos de paz e não de mal, para vos dar o fim que desejais.” **Jeremias 29:11***

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a toda minha família, representados por minha mãe que sempre ensinou que estudar é a forma de se crescer e conquistar os sonhos e que a honestidade é essencial em todos os momentos da vida.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo suporte físico e financeiro.

Ao orientador Professor Cláudio A. G. da Câmara pelos ensinamentos e por toda paciência.

A co-orientadora Professora Vivian Loges pela amizade, pelos conselhos, por está sempre disponível para ajudar, pelo suporte nessa jornada e por todo carinho comigo e com todos seus alunos.

Ao meu primeiro exemplo de Profissional e figura humana, Professora Iracilda M.M. Lima.

A todos os Professores que participaram da minha formação durante o mestrado. Em especial ao Professor Souza Leão, um exemplo de simplicidade.

Aos secretários do Curso Darci e Romildo. Darci que sempre me chamou “Diga Ranielle”. Ao Sr. Pedro pela ajuda na coleção de Taxonomia e por todo seu carinho.

A Eliane Bezerra da empresa Atlantis por toda sua atenção e disponibilidade em ceder as plantas para o meu trabalho.

Obrigado aos amigos do laboratório de Floricultura: Dany, Paulinha, Kessya, Rafael, Stela, Bárbara e André, todos com braços fortes e um coração enorme. Por todos os momentos de alegria e por sempre partilharem um enorme carinho para comigo, sentirei saudades.

A todos colegas e amigos da Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, representados pelo amigo Adauto, obrigado pelo carinho.

Aos meus amigos das antigas que sempre estarão no meu coração, sintam-se representados por Ligia, Emmelyne e Maurício.

SUMÁRIO

	Páginas
AGRADECIMENTOS	viii
CAPÍTULOS	
1 INTRODUÇÃO	01
LITERATURA CITADA	07
2 AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE INSETOS COM ÓLEOS ESSENCIAIS NA PÓS-COLHEITA DE <i>Heliconia bihai</i> (L.) L. (HELICONIACEAE).....	11
RESUMO	12
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO.....	14
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
AGRADECIMENTOS.....	25
LITERATURA CITADA.....	25

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O segmento de floricultura e plantas ornamentais tem se destacado dentro do agronegócio mundial, apresentando nesses últimos anos grande crescimento econômico, destacando-se a União Européia como o principal mercado consumidor mundial de flores. Observando esse potencial, o setor vem se expandindo no Brasil, demonstrando ser uma nova alternativa de geração de emprego e renda no agronegócio nacional (Anuário de Floricultura 2007).

No Brasil existem 5.152 produtores de flores e uma área cultivada de 8.423 hectares. Em 2007, a movimentação financeira anual em vendas no mercado interno foi de US\$ 1,3 bilhão e nas exportações chegou a US\$ 35 milhões, demonstrando sucessivos recordes na última década (Junqueira & Peetz 2008). As flores de corte representam 19,56 % dos produtos exportados pela floricultura brasileira e dentro da cadeia produtiva de flores, representam 40% do faturamento (Junqueira & Peetz 2006).

Em várias regiões do Brasil, principalmente no Nordeste vem sendo ressaltada a importância dos arranjos produtivos locais de flores tropicais e plantas ornamentais. Em 90% dos Estados do Norte, Nordeste e Centro-oeste existem áreas de produção (Opitz 2006). No estado de Pernambuco há cerca de 200 produtores cultivando 125 hectares, sendo 56% cultivados com flores tropicais por 32 produtores (SEBRAE 2008).

As características geográficas e o clima tropical encontrados em Pernambuco têm proporcionado condições adequadas para o cultivo e conseqüente sucesso na obtenção de flores tropicais com qualidade para exportação. Dentre os locais de cultivo destas flores, encontradas no Estado destacam-se os municípios: Camaragibe, Paulista, Ipojuca, Igarassu, Recife, Escada,

Moreno, Cabo de Santo Agostinho, Ribeirão, Água Preta, Sairé, Petrolina, Vitória de Santo Antão, Gravatá e Bezerras (Junqueira & Peetz 2002).

Entre as principais espécies cultivadas nessas regiões estão as do gênero *Heliconia* L. São originárias principalmente da América tropical (Berry & Kress 1991) pertencem à ordem Zingiberales e a família Heliconiaceae. O gênero é constituído de 250 espécies (Berry & Kress 1991), sendo que no Brasil ocorrem naturalmente 37 espécies (Castro *et al.* 2007)

Essas plantas tropicais são muito utilizadas no paisagismo por exigirem pouca manutenção, adequações para uso em jardineiras, vasos e canteiros. No Brasil são cultivadas para utilização como flores de corte e para o paisagismo (Junqueira & Peetz 2008). A espécie *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae) é uma das mais comercializadas devido à facilidade de manuseio, embalagem, resistência das inflorescências durante o transporte, rigidez e longevidade floral (Castro *et al.* 2006). As inflorescências desta espécie são eretas, longas e com brácteas rijas dispostas em um mesmo plano formando uma quilha, com coloração vermelho-alaranjado, possuindo uma faixa verde na margem em direção ao ápice e na parte superior, as flores são pequenas com coloração variando entre branco, rosa e creme (Berry & Kress 1991).

As brácteas são as estruturas das inflorescências que proporcionam beleza e conseqüentemente seu valor comercial. São folhas modificadas com colorações, tamanho, formato, disposição, textura, número, profundidade que variam muito entre as espécies e cultivares. Estas estruturas, no entanto, favorecem o acúmulo de exsudados, água e partes florais, facilitando a ocorrência de vários insetos (Berry & Kress 1991).

Beutelspacher & Butze (1975) registraram a ocorrência de insetos das ordens Hemiptera, Coleoptera e Diptera em brácteas de *H. bihai* em ecossistemas tropicais. Donald Júnior (1977) observou a presença de coleópteros da família Chrysomelidae alimentando-se das brácteas *H. latispatha* Benth. Seifert & Seifert (1979) observaram a presença de insetos semi-aquáticos em

brácteas de *H. bihai*. Seifert (1982) registrou que a presença de exsudados e a posição da inflorescência da espécie de helicônia, pendente ou ereta, são características utilizadas para a determinação da presença de determinada espécie de inseto. Thompson (1997) observou ninfas de *Mahanarva* sp. (Hemiptera: Cercopidae) em brácteas de *H. wagneriana* Peter, *H. latspatha* Benth, *H. tortuosa* Griggs e *H. bihai*, corroborando com estudos indicando que essas inflorescências podem oferecer um micro-habitat especialmente atrativo para alimentação desses insetos.

Segundo Richardson & Hull (2000), a presença de determinados insetos está relacionada com a fase de desenvolvimento das inflorescências. Ao estudar *H. caribea* Lam. encontraram larvas de Diptera da família Ceratopogonidae, colonizadores mais abundantes, seguidos por Psicodidae, Syrphidae, Culicidae em diferentes estágios de desenvolvimento das brácteas e Tipulidae em brácteas no final do ciclo de desenvolvimento das inflorescências. No estado de Pernambuco nos cultivos de helicônias observou-se a presença de pulgões em brácteas (Assis *et al.* 2002).

Embora a maioria destes insetos não cause injúria direta, a simples ocorrência de insetos em inflorescências originárias de plantios comerciais de helicônias, pode vir a ser um fator limitante para a comercialização, principalmente para exportação. Desde 1994 a Organização Mundial de Comércio (OMC) instituiu a adoção de barreiras sanitárias com o objetivo de garantir a qualidade fitossanitária dos produtos vegetais comercializados, a fim de evitar a entrada de pragas exóticas nos países importadores, mantendo-os livres de pragas. Este fato garante o comércio mundial de produtos vegetais (Chitarra & Chitarra 2005).

No Brasil, para autorização de exportação de flores e outros produtos vegetais, é necessário à emissão do Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) consolidado com um documento emitido pelo Ministério da Agricultura. Caso no país de destino da exportação seja detectada a presença de

algum inseto, o carregamento inteiro ou parte dele será rejeitado ou destruído (Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento 2008).

Para a comercialização de helicônias a principal forma de minimizar ou mesmo erradicar a presença desses insetos na pós-colheita é através da imersão em inseticidas convencionais, associados aos procedimentos físicos de limpeza, matando ou removendo os insetos (Criley 1995). Poucos trabalhos relatam o controle de insetos na pós-colheita de flores tropicais, destacando-se os métodos físicos de controle e uso de inseticidas convencionais. Hansen *et al.* (1992) descrevem como método utilizado para eliminar pulgões em inflorescências de *Zingiber spectabilis* Wild. (Zingiberaceae), flor tropical conhecida popularmente como sorvete, o uso de água quente (47°C por cinco minutos), seguido por vapor aquecido (ar aquecido saturado em 46,6 °C). Hara *et al.* (1996) observaram que a imersão de inflorescências de *Alpinia purpurata* K.Schum. (Zingiberaceae) (gingibre vermelho) em água quente a 49°C por um período de 12 -15 minutos eliminou mais de 95% de formigas, pulgões e cochonilhas. Porém, o aparecimento de necrose nas brácteas e redução da vida de vaso impede a indicação do método como forma de controle de insetos na pós-colheita.

Outro método de controle de insetos divulgado na literatura especializada é imersão das flores tropicais em soluções com inseticidas convencionais. O tratamento pós-colheita de *A. purpurata* através da imersão das hastes em uma solução do inseticida “fluvalinate 2.0 flowable” e dispersante saponáceo (sais de potássio de ácidos graxos) por um período de 5 min. com agitação, foi eficaz na eliminação de cochonilhas e pulgões (Hata *et al.*1992).

Loges *et al.* (2005) recomendaram que as inflorescências devem ser examinadas individualmente, em seguida imersas em soluções de inseticidas por cinco minutos para eliminação, principalmente de formigas, que permanecem nas brácteas, mesmo após as lavagens iniciais. Ressalta-se, no entanto que o uso de inseticidas no controle de insetos na pós-colheita de

plantas ornamentais pode provocar sérios danos ao meio ambiente, principalmente através da contaminação do solo, mamíferos e ao aplicador. Além disso, uma série desses inseticidas são proibidos no continente Europeu, principal destino das flores tropicais exportadas (EUREPGAP 2007).

Estudos com plantas vêm sendo realizados na busca de produtos que apresentem maior segurança, seletividade, biodegradabilidade, viabilidade econômica e aplicabilidade em programas de controle de insetos e baixo impacto ambiental já que muitos dos inseticidas disponíveis no mercado são tóxicos e extremamente caros (Viegas Junior 2003).

Scott *et al.* (2004) testaram a eficácia de extratos de três espécies de plantas da família Piperaceae, *Piper nigrum* L., *Piper guineense* Schum & Thonn, e *Piper tuberculatum* Jacq. no controle de *Malacosoma americanum* (Fabricius) (Lepdoptera: Lasiocampidae) e *Neodiprion sertifer* (Geoffroy) (Hymenoptera:Diprionidae), duas pragas que ocorrem comumente em plantas ornamentais cultivadas em casas e jardins. Os bioensaios revelaram que os extratos apresentaram forte atividade repelente, protegendo assim as folhas da herbivoria e oviposição. Todas as três espécies de *Piper* continham isobutil amidas, compostos secundários de plantas que agem como neurotoxinas em insetos, justificando sua ação repelente.

Cloyd *et al.* (2009) avaliaram a eficácia e os efeitos de fitotoxicidade de óleos comerciais de *Gossypium* sp. L. (Malvaceae), *Piper* sp. L. (Piperaceae), *Allium sativum* L. (Liliaceae), *Cymbopogon* sp. Spreng (Poaceae), *Lavandula angustifolia* Miller (Lamiaceae), *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae), *Syzygium aromaticum* (L.) Merrill e Perry (Myrtaceae) e *Cinnamomum zeylanicum* J.Presl (Lauraceae) no controle de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae), *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) na espécie ornamental *Scutellarioides solenostemon* (L.) Codd. (Lamiaceae). Os óleos de *Gossypium*

sp., *R. officinalis*, *L. angustifolia* e *C. zeylanicum* apresentaram excelentes resultados na mortalidade desses artrópodes (90%), mas foram também os mais fitotóxicos para a espécie ornamental. Os óleos de *Gossypium* sp., *Piper* sp. e *Cymbopogon* sp. acarretaram mortalidade de 80% para *T. urticae*, porém não foram eficazes contra *F. occidentalis*, apresentando mortalidade de 30%. Nenhum desses óleos testados foi eficaz para o controle de *B. tabaci* e *M. persicae*.

Trabalhos conduzidos em laboratório vêm demonstrando a eficácia de inseticidas botânicos no controle de artrópodes que ocorrem em plantas ornamentais. São raras as informações sobre a utilização de inseticidas botânicos no controle de insetos na pós-colheita de flores tropicais. Destaca-se o trabalho de Van Epenhuijsen *et al.*(2008) que avaliaram a eficácia de voláteis de plantas disponíveis comercialmente para o controle de ovos, ninfas e adultos de *F. occidentalis* em *Chrysanthemum morifolium* L. (Asteraceae). O melhor resultado foi observado para o 2-propin-1-ol para adultos de *F. occidentalis* (98% de mortalidade). Porém, esse volátil causou significativo efeito fitotóxico nas plantas.

Como os óleos essenciais e alguns de seus componentes são isentos de registros devido ao seu longo uso popular na culinária como flavorizantes de alimentos, condimentos e amplo espectro de ação microbiana, essa prerrogativa tem facilitado o rápido desenvolvimento e comercialização de inseticidas a partir desses óleos como ingredientes ativos (Isman 2000).

Nos últimos anos o interesse pela busca de novas substâncias naturais com atividade inseticida aumentou o que pode ser comprovado pelo grande número de publicações sobre inseticidas botânicos. Dentre as espécies, com potencial inseticida destacam-se as pertencentes aos gêneros *Piper* e *Eucalyptus* (Addor 1995), também encontrados em Pernambuco.

Essas espécies são fontes de substâncias bioativas pertencentes a vários grupos químicos do metabolismo secundário, e se caracterizam pela produção e acúmulo de óleos essenciais. Esses óleos são geralmente constituídos por misturas complexas de hidrocarbonetos, mono e

sesquiterpênicos, podendo ter vários graus de oxidação e fenilpropanóides. São usados como fragrâncias na indústria de perfumes e flavorizantes na indústria de alimentos. O interesse por esse produto natural de extrema aplicação e importância tem aumentado entre os pesquisadores devido ao seu potencial fumigante e inseticida de contato sobre uma grande variedade de pragas (Isman 2000).

Rafael *et al.* (2008) reportaram que o óleo essencial de *P. aduncum* L. (Piperaceae) mostrou efeito genotóxico sobre pupas e larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeu) (Diptera: Culicidae), sugerindo o uso desse óleo como alternativa aos inseticidas convencionais para o controle desse mosquito-vetor da dengue. Autran *et al.* (2009) comprovaram que o óleo essencial extraído da inflorescência de *P. marginatum* Jacq. (Piperaceae) revelou forte atividade larvicida em larvas de quarto instar de *A. aegypti*. Junwei *et al.* (2008), observaram a atividade larvicida do componente principal do óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* três espécies de mosquito, *A. albopictus* (Skuse), *A. aegypti*, e *Culex pipiens* (Say) (Diptera: Culicidae). Raja & William (2008) observaram que o óleo essencial dessa planta promoveu uma mortalidade de 96% sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae).

Com o objetivo de identificar as principais famílias e de estabelecer um método alternativo para o controle desses insetos que ocorrem na pós-colheita de *H. bihai*, com baixa toxicidade em mamíferos e baixa persistência no meio ambiente, óleos essenciais de *P. marginatum*, *P. aduncum* e *Eucalyptus citriodora* foram avaliados quanto ao seu potencial inseticida em insetos que ocorrem na pós-colheita de *H. bihai*, bem como o efeito desses óleos na durabilidade das inflorescências.

Literatura Citada

Addor, R.W. 1995. Agrochemical from Natural Products. New York, CRC Press, 395p.

- Anuário de Floricultura. 2007.** Anuário Brasileiro de Floricultura. Santa Cruz, Editora Gazeta de Santa Cruz, 112p.
- Assis, S.M.P., Mariano, R.R.L. & M.G.B. Gondim Junior. 2002.** Doenças e pragas das helicônias. Recife, UFRPE, 98p.
- Autran, E.S., Neves, I.A., Silva, C.S.B., Santos G.K.N., Câmara, C.A.G. & D.M.A.F. Navarro. 2009.** Chemical composition, oviposition deterrent and larvicidal activities against *Aedes aegypti* of essential oils from *Piper marginatum* Jacq. (Piperaceae). Biores. Tech.100:2284–2288
- Berry, F. & W.J. Kress. 1991.** Heliconia: An identification guide. Washington e Londres, Smithsonian Institution Press, 334 p.
- Beutelspacher, C.R. & J.R. Butze. 1975.** Insectos asociados a bracteas de *Heliconia bihai* L. y *Heliconia latispatha* Benth. (Musáceas) em el Sureste de Mexico. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 36: 157-168.
- Castro, C.E.F., May, A. & C. Gonçalves. 2007.** Atualização da nomenclatura de espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae). Rev. Bras. Hortic. Ornam. 13: 38-62.
- Castro, C.E.F., May, A. & C. Gonçalves. 2006.** Espécies de helicônia como flores de corte. Rev. Bras. Hortic. Ornam. 12:87-96.
- Chitarra, M.I.F. & A.B. Chitarra. 2005.** Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras, ESAL/FAEPE, 785 p.
- Cloyd, R.A., Cindy, L.G., Stephen, R.K., Nanette, A.K. & K.E. Kemp. 2009.** Effect of Commercially Available Plant-Derived Essential Oil Productson Arthropod Pests. J. Econ. Entomol. 102: 1567-1579.
- Criley, R.A. 1995.** Techiques of cultivation in the Ornamental Zingiberaceae. Rev. Bras. Hort. Ornam. 1: 22-32.
- Donald Junior, R.S. 1977.** Insect Species Richness: Hispine Beetles of *Heliconia Latispatha*. Ecology 3: 573-582.
- EUREPGAP. 2007.** Control Points and Compliance Criterio Integrated Farm Assurance Flower and Ornamentals. Disponível em: <http://www.eurepigap.org/documents/webdocs/eurepgap_ifa_CPCC_FO_V3-0-1_2july07_clear.pdf>. Acessado em: 22/07/2008.
- Hansen, J.D., Hara, A.H. & H.L. Tenbrink. 1992.** Vapor heat: a potential treatment to disinfest tropical cut flowers and foliage. Hortscience 2: 139-143.

- Hara, A.H., Hata, T.Y., Tenbrink, H.L., Hu, B.K.S. & R.T. Kaneko. 1996.** Postharvest heat treatment of red ginger flowers as a possible alternative to chemical insecticidal dip. *Post. Biol. Tech.*7:137-144.
- Hata, T.Y., Hara, A.H., Jang, E.B., Imaino, L.S., Hu, B.K.S. & H.L. Tenbrink . 1992.** Pest management before harvest and insecticidal dip after harvest as a systems approach to quarantine security for red ginger. *J. Econ. Entomol.* 85: 2310-2316.
- Isman, M.B. 2000.** Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Prot.* 19: 603-608.
- Junqueira, A.H. & M.S. Peetz. 2008.** Mercado interno para produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. *Rev. Bras. Hortic. Ornam.* 14:37-52.
- Junqueira, A.H. & M.S. Peetz. 2006.** Perfil da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais da mesorregião metropolitana de Belém (PA). Belém, SEBRAE/Pará, 220p.
- Junqueira, A.H. & M.S. Peetz. 2002.** Os pólos de produção de flores e plantas ornamentais do Brasil: uma análise do potencial exportador. *Rev. Bras. Hortic. Ornam.* 12: 25-47.
- Junwei, Z., Xiaopeng, Z., O'Neal, M., Schultz, Tucker, G.B., Coats, J., Lyric, B. & X. Rui-De. 2008.** Mosquito larvicidal activity of botanical-based mosquito repellents. 2008. *J. Amer. Mosq. Control. Assoc.* 24: 161-168.
- Loges, V., Teixeira, M.C.F., Costa, S.C.R. & A.S. Costa. 2005.** Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. *Hortic. Bras.* 3: 699-702.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2008.** VIGIAGRO sessão 1 : Plantas, Partes de Plantas e Seus Produtos. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/page/mapa/servicos/vigiagro/ex_pota%c%c30_area_vegetal/capitulo%203%20secao%20.pdf. Acessado em: 20/07/2008.
- Opitz, R. 2006.** Beleza, emoção e tecnologia. Anuário Brasileiro de flores. Santa Cruz, Editora Gazeta de Santa Cruz, 112p.
- Rafael, M.S., Hereira-Rojas, M.J., Roper, J.J., Nunomura, S.M. & W.P. Tadei. 2008.** Potential control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) with *Piper aducum* L.(Piperaceae) extracts demonstrated by chromosomal biomarkers and toxic effects on interphase nuclei. *Gen.Mol. Res.* 7: 772-781.
- Raja, M. & S.J. William. 2008.** Impact of volatile oils of plants against the cowpea beetle *Callosobruchus maculatus* (FAB.) (Coleoptera: Bruchidae). *Int. J. Integ. Biol.* 2: 62-64.
- Richardson, B.A. & G.A. Hull. 2000.** Insect colonisation sequences in bracts of *Heliconia caribaea* in Puerto Rico. *Ecol. Entomol.*4: 460-466.

- Scott, M., Jensen, H., Nicol, R., Lesage, L., Bradbury, R., Sanchez-Vindas, P., Poveda, L., Arnason, J.T. & B.J.R. Philogene. 2004.** Efficacy of *Piper* (Piperaceae) Extracts for control of common home and garden insect pests. *J. Econ. Entomol.* 97: 1390-1403.
- SEBRAE. 2008.** Setor de flores. Disponível em: < <http://www.aprendendoaexportar.gov.br/flores/setor/perfil.asp>>. Acessado em: 21/12/2008.
- Seifert, R.P. 1982.** Neotropical *Heliconia* Insect Communities. *Q. Rev. Biol.* 1: 1-28.
- Seifert, R.P. & F.H. Seifert. 1979.** A *Heliconia* insect community in a Venezuelan cloud forest. *Ecology* 3: 462-467.
- Thompson, V.1997.** Spittlebug nymphs (Homoptera: Cercopidae) in *Heliconia* flowers (Zingiberales: Heliconiaceae): Preadaptation and evolution of the first aquatic Homoptera. *Rev. Biol. Trop.* 2: 905-912.
- Van Epenhuijsen, C.W., Somerfield, K.G. & D. Hedderley. 2008.** Efficacy of plant volatiles for post-harvest control of western flower thrips in fresh produce. *N. Zeal. Plant. Prot.* 61: 000-000.
- Viegas Junior, C.V. 2003.** Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. *Q. Nova* 3: 390-400

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE INSETOS COM ÓLEOS ESSENCIAIS NA PÓS-COLHEITA DE *Heliconia bihai* (L.) L. (HELICONIACEAE)¹

THAIS R.S. OLIVEIRA ^{1,3}, DANYELLY C.S. ARAÚJO ^{1,3} CLÁUDIO A.G. CÂMARA ^{2,3} E VIVIAN LOGES^{1,3}

¹Laboratório de Floricultura – Setor de Fitotecnia, Departamento de Agronomia, DEPA-

²Laboratório de Produtos Naturais Bioativos – Departamento de Química, DQ-UFRPE,

³Av. Dom Manoel de Medeiros s/n 52171-900 Recife-PE, Brasil.

¹ Oliveira, T.R.S., D.C.S. Araújo, C.A.G. Câmara & V. Loges. Avaliação do controle de insetos com óleos essenciais na pós-colheita de *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae). Artigo a ser submetido Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental.

RESUMO– As espécies do gênero *Heliconia* L. (Heliconiaceae) estão entre de plantas tropicais mais cultivadas. As brácteas acumulam exsudados, água e partes florais, facilitando a ocorrência de vários insetos. A imersão em soluções de inseticidas convencionais, associados aos processos físicos de limpeza é, atualmente, a principal forma de controle desses insetos em pós-colheita de flores tropicais. Foram identificadas as famílias de insetos que ocorrem em *H. bihai* (L.) L e óleos essenciais de *Piper marginatum* Jacq., *P. aduncum* L. e *Eucalyptus citriodora* Hook avaliados quanto ao seu potencial inseticida em insetos na pós-colheita, bem como o efeito desses óleos na durabilidade das inflorescências. Esses óleos foram usados na concentração de 1%, água e o inseticida comercial Diazinon (2g/L) e o inseticida botânico Natuneen (1%) como controles. As hastes foram mergulhadas individualmente em bandejas plásticas com capacidade para 10L de solução de cada tratamento. A ordem Diptera apresentou os maiores valores de infestação, frequência, abundância e constância. 51,1% dos insetos foram dípteros da família Psychodidae (duas morfoespécies) e 19,5% da família Tipulidae (uma morfoespécie). Na avaliação do controle de insetos, o Natuneen promoveu a remoção de 41,6% de insetos da ordem Coleoptera, 55,5% Hemiptera e 100% Hymenoptera. A mortalidade dos insetos da ordem Hemiptera foi 100% nas brácteas imersas na solução de *P. aducum*. Não houve diferença significativa tanto no percentual de larvas de Diptera removidas nos tratamentos e nos controles como na mortalidade de larvas. O que não descarta a atividade inseticida desses óleos. Faz-se necessário o desenvolvimento de novos experimentos utilizando diferentes concentrações destes óleos para se estabelecer qual o mais indicado no controle de insetos na pós-colheita de *H. bihai*.

PALAVRAS-CHAVE: Brácteas, flores tropicais, Díptera, inseticidas botânicos, fitotelmata, Diptera

EVALUATION OF INSECT CONTROL WITH ESSENTIAL OILS IN *Heliconia bihai*
(L.) L. (HELICONIACEAE) POSTHARVEST

ABSTRACT – The *Heliconia* species are among the most cultivated tropical plants. The bracts accumulate exudates, water and floral parts favoring the insect occurrence. The main methods to control these insects are the immersion in conventional insecticides solutions and the physical cleaning processes. Was identified the insect families associated to *Heliconia bihai* (L.) L. and evaluated the insecticidal potential of *Piper marginatum* Jacq., *Piper aduncum* L. and *Eucalyptus citriodora* Hook essential oils in insects that occur in the post-harvest, and the effect of these oils in inflorescences durability. The oils were used at 1% concentration and, Diazinon (2g/L), Natuneem (1%) and water as control treatments. Stems were dipped individually in plastic trays with the capacity of 10L treatment solution. The order Diptera showed the greatest values for infestation, frequency, abundance and constancy indexes. Was observed that 51.1% of the insects were dipterous the family Psycodidae (two morphospecies) and 19.5% of the family Tipulidae (one morphospecies). In the insect control evaluation, Natuneem promoted, respectively, 66.6% and 41.6% Coleoptera insects removal. Insects mortality the order Hemiptera was 100% in bracts immersed in the *P. aducum* solution. There was no significative difference in Diptera larvae percentage removed in treatments and controls as for the mortality larvae. This does not rule out the insecticidal activity of these oils. Is necessary to develop new experiments using different concentrations of these oils to establish what the most suitable to insects control in *H. bihai* postharvest.

KEY WORDS: Bracts, Tropical flowers, Diptera, botanicals pesticides, phytotelmata, Diptera

Introdução

O segmento de floricultura e plantas ornamentais tem se destacado dentro do agronegócio mundial, apresentando nesses últimos anos grande crescimento econômico, destacando-se a União Européia como o principal mercado consumidor mundial de flores. O setor vem se expandindo no Brasil, demonstrando ser uma nova alternativa de geração de emprego e renda no agronegócio nacional (Anuário de Floricultura 2007). Em várias regiões do Brasil, principalmente no Norte-Nordeste vem sendo ressaltada a importância dos arranjos produtivos locais de flores tropicais e plantas ornamentais. Em 90% dos Estados nordestinos existem áreas de produção (Opitz 2006).

Entre os principais gêneros de plantas tropicais cultivadas estão às espécies do gênero *Heliconia* L. São plantas originárias principalmente da América tropical (Berry & Kress 1991) pertencem à ordem Zingiberales e a família Heliconiaceae. O gênero é constituído de 250 espécies (Berry & Kress 1991), sendo que no Brasil ocorrem naturalmente 37 espécies (Castro *et al.* 2007). *Heliconia bihai* (L.)L. é uma das espécies mais comercializadas devido à facilidade de manuseio, embalagem, resistência das inflorescências durante o transporte, rigidez e longevidade floral (Castro *et al.* 2006). As inflorescências são eretas, longas e com brácteas rijas dispostas em um mesmo plano formando uma quilha, com coloração vermelho-alaranjado, possuindo uma faixa verde na margem em direção ao ápice e na parte superior (Berry & Kress 1991).

Vários grupos de insetos estão associados à helicônias, tais como besouros (Coleoptera), formigas (Hymenoptera, Formicidae), pulgões (Hemiptera, Aphidoidea), cochonilhas (Hemiptera, Coccoidea) (Warumby *et al.* 2004). Algumas espécies de helicônias acumulam exsudados, água e partes florais nas brácteas das inflorescências, formando um micro-habitat que favorece a ocorrência de insetos. Este micro-habitat é denominado de fitotelmata, serve como nicho para uma fauna de invertebrados terrestres e aquáticos diversificada, onde as formas imaturas são predominantes (Maguire 1971).

Estudos sobre fitotelmos em espécies de *Heliconia* foram realizados na América Central, destacando-se os trabalhos de Yee & Willig (2007) sobre a colonização de *H. caribaea* Lam. por invertebrados aquáticos e Richardson *et al.* (2000) em helicônias e bromélias, encontrando abundância e riqueza de espécies semelhantes. A ocorrência de insetos em brácteas de *H. bihai* (L.) L. em ecossistemas tropicais foi relatada por Beutelspacher & Butze (1975), os quais registraram insetos das ordens Hemiptera, Coleoptera e Diptera. Em outro estudo, com a mesma espécie, Seifert & Seifert (1979) observaram a presença de insetos semi-aquáticos.

Embora a maioria destes insetos não cause injúria direta, a simples ocorrência em inflorescências originárias de plantios comerciais de helicônias, pode vir a ser um fator limitante para a comercialização, principalmente para exportação. No Brasil, para autorização de exportação de flores e outros produtos vegetais, é necessário à emissão do Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) consolidado com um documento emitido pelo Ministério da Agricultura, no qual assegura que as hastes não contêm pragas (Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento 2008).

A imersão em soluções de inseticidas convencionais, associados aos processos físicos de limpeza é a principal forma de controle desses insetos em pós-colheita de flores tropicais (Hata *et al.* 1992; Criley 1995; Loges *et al.* 2005). Esses inseticidas possuem alta toxicidade para mamíferos e grande persistência no meio ambiente. O uso de produtos naturais obtidos a partir de plantas vem sendo estudado nos últimos como uma alternativa aos inseticidas convencionais. Dentre as plantas, com potencial inseticida, e que podem ser utilizadas no controle alternativo de pragas, destacam-se as espécies pertencentes aos gêneros: *Piper* e *Eucalyptus* (Addor 1995). Essas espécies são fontes de substâncias bioativas pertencentes a vários grupos químicos do metabolismo secundário, e se caracterizam pela produção e acúmulo de óleos essenciais, dos quais

existem relatos de seu potencial inseticida, principalmente para o controle de dípteros (Rafael *et al.* 2008, Junwei *et al.* 2008, Autran *et al.* 2009).

O objetivo deste estudo foi identificar as principais famílias de insetos associados a inflorescências de *Heliconia bihai* (L.)L. e avaliar o potencial inseticida de óleos essenciais de *Piper marginatum* Jacq., *P. aduncum* L. e *Eucalyptus citriodora* Hook em insetos que ocorrem na pós-colheita de *Heliconia bihai*, bem como o efeito desses óleos na durabilidade das inflorescências.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Química e Produtos Naturais e no Laboratório de Floricultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Os métodos utilizados para atingir os objetivos propostos são descritos abaixo.

Coleta e identificação dos insetos em inflorescências de *Heliconia bihai* (L.) L. Foram colhidas nas primeiras horas do dia, em abril de 2009 em uma área de produção comercial localizada no município de Paulista, Região Metropolitana de Recife-PE, 72 inflorescências com duas a seis brácteas abertas de *H. bihai*. Transportadas em seguida para o Laboratório de Floricultura do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife. Não foi efetuada limpeza com água ou controle fitossanitário, como recomendado na pós-colheita de helicônias (Loges *et al.* 2005), para não interferir na avaliação da população de insetos.

Para a coleta dos insetos as inflorescências foram dissecadas, pincel e jatos de água foram utilizados para desalojar os adultos e larvas de insetos do interior das brácteas florais (Figura 1a). Posteriormente, esse material foi examinado em lupa estereoscópica para coleta dos insetos remanescentes.

Os insetos foram conservados em frascos com álcool a 70%, para posterior triagem e contagem. Foi observado o total de insetos coletados nas inflorescências e os dados analisados para ordens quanto aos índices de infestação, frequência, abundância e constância (Silveira Neto & Nakano 1976).

O índice de infestação foi calculado como o percentual de inflorescências colhidas contendo insetos. A presença de pelo menos um ou mais insetos foi considerada como inflorescência infestada.

A frequência de insetos de cada ordem (F_o) foi calculada por meio da fórmula $F_o=J_o/K$, onde: J_o é o número de inflorescências em que a ordem (o) foi encontrada; e K é o número total de inflorescências.

Para o cálculo de constância de insetos de cada ordem (C_o) foi utilizada a fórmula $C_o=(J_o/K)\times 100$, onde: J_o é o número de inflorescências em que a ordem (o) foi encontrada; e K é o número total de inflorescências. Foram classificadas como: ordens incidentais (Z), aquelas presentes em menos de 25% das inflorescências; ordens acessórias (Y), presentes em 25 a 50% das inflorescências; e ordens constantes (W), presentes em mais de 50% das inflorescências.

A abundância de insetos de cada ordem (A_o) foi calculada a partir da densidade absoluta, através da fórmula $A_o=no/K$, onde: no é o número total de indivíduos da ordem (o); e K é o número total de inflorescências. Para interpretação dos dados de abundância foram utilizados os limites estabelecidos pelos intervalos de confiança (IC) a 5% e 1% de probabilidade, determinando-se as seguintes classes: rara (r) número de indivíduos da ordem menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade; disperso (d) número de indivíduos entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade; comum (c) número de indivíduos dentro do IC a 5% de probabilidade; abundante (a) número de indivíduos entre os limites superiores do IC a 5%

e 1% de probabilidade; e muito abundante (ma), número de indivíduos da maior que o limite superior do IC a 1% de probabilidade.

A identificação em nível de família dos insetos imaturos da ordem Diptera foi baseada na consulta de chaves específicas (Guimarães & Amorim 2006, Pinho 2008). Já para as famílias das ordens Hemiptera e Hymenoptera seguiram-se as chaves de Borror & DeLong (1988). Os adultos da ordem Coleoptera foram encaminhados para especialista e identificados em nível de gênero. Os espécimes foram depositados na Coleção Entomológica do Laboratório de Floricultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DEPA-UFRPE) e Coleção de Entomologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (DZUP-UFPR).

Seleção e coleta do material botânico para obtenção dos óleos essenciais. As espécies *E. Citriodora*, *P. aducum* e *P. marginatum* foram selecionadas para obtenção dos óleos essenciais para avaliar seu potencial inseticida, de acordo com os seguintes fatores: a) seu uso na medicina popular; b) pouco ou nenhum trabalho realizado com as partes do vegetal escolhido para obtenção do óleo essencial e c) produção por parte da planta de óleo essencial em quantidades suficientes para realização dos experimentos.

As espécies coletadas receberam um único número de coleta registrado na caderneta de campo, assim como os nomes vulgares fornecidos por moradores da região, os quais foram comparados com os existentes na literatura. Toda planta foi registrada in loco por fotografia. O material vegetal foi prensado para montagem das exsiccatas e incorporado ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho da UFRPE.

Obtenção dos óleos essenciais. Os óleos essenciais das folhas das plantas escolhidas foram obtidos utilizando um aparelho do tipo Clevenger modificado pela técnica de hidrodestilação por duas horas. As frações obtidas foram separadas e secas com Na₂SO₄ (Sulfato de sódio anidro) e

armazenadas em recipientes de vidro hermeticamente fechados à temperatura inferior à 8°C. O rendimento foi calculado com base no peso do material fresco e a quantidade de óleo extraído.

Bioensaio de imersão para o controle de insetos na pós-colheita de *Heliconia bihai* (L.)L. Entre maio e agosto de 2009 foram colhidas, 144 hastes florais de *H. bihai* em uma área de produção comercial localizada no município de Paulista, Região Metropolitana de Recife-PE (latitude 7°56'S, longitude 34°55'W, e altitude 14 m), e em seguida foram transportadas para o Laboratório de Floricultura da UFRPE. As hastes foram padronizadas em 50 cm com 2 a 6 brácteas por inflorescência.

Foram utilizadas 24 hastes por tratamento, sendo 12 hastes florais para acompanhamento da eficiência dos tratamentos e 12 hastes florais para acompanhamento do efeito dos tratamentos na durabilidade pós-colheita. Estas hastes foram imersas individualmente em bandejas plásticas com capacidade para 10L de solução de cada tratamento. Os óleos *P. marginatum*, *P. aduncum* e *Eucalyptus citriodora* foram usados na concentração de 1%. Água e o inseticida convencional Diazinon (2g/L) e o inseticida botânico Natuneen (1%) foram utilizados como controles. A concentração do inseticida Diazinon foi à mesma adotada pelos produtores exportadores de flores tropicais.

As hastes foram imersas nas soluções e movimentadas durante um minuto e, com a posição invertida, por mais um minuto, sendo este método adaptado de Hata *et al.* (1992). Após realizar este procedimento com 4 hastes, a solução utilizada de cada tratamento passou por uma peneira de 250µm e em seguida foi filtrada com papel de filtro para a coleta dos insetos que tinham sido removidos devido ao movimento da haste enquanto sujeita ao tratamento. Os insetos coletados foram acondicionados em frascos com álcool 70% para posterior identificação e contagem.

Depois de submetidas a cada uma dos tratamentos, as hastes florais foram ensacadas individualmente para evitar a fuga dos insetos. Após 24 horas, os sacos plásticos foram

examinados e as brácteas das inflorescências dissecadas em microscópio estereoscópico para coleta e avaliação da mortalidade ou sobrevivência dos insetos. Estes também foram coletados e acondicionados em frascos com álcool 70% .

O experimento foi realizado em 3 blocos ao acaso, cada bloco constituído de 4 hastes. Após atenderem aos testes de normalidade e homogeneidade de variância (Proc Univariate), os dados de remoção e mortalidade dos insetos para os tratamentos foram submetidos à ANOVA e as comparações das médias realizadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SAS (versão 9.1) (2007). Os percentuais de mortalidade de Diptera foram transformados em \log_{10} para adequação aos pressupostos da ANOVA. No entanto, para apresentação nas tabelas foram utilizados os resultados não transformados.

Durabilidade pós-colheita de inflorescências de *H. bihai*. Depois de submetidas aos tratamentos as hastes foram acompanhadas para avaliar o efeito desses na durabilidade pós-colheita. Hastes mantidas com a base imersa em água destilada no ambiente de laboratório a 25°C foram utilizadas como controle.

Para cada inflorescência foram atribuídas notas a cada dois dias até o descarte de acordo com os seguintes critérios (Costa 2009): Nota 4: inflorescência com brilho e sem ressecamento nas extremidades das brácteas; nota 3: Inflorescência com brilho e ressecamento nas extremidades das brácteas menor que 1,0 cm; nota 2: brácteas das inflorescências com ressecamento entre 1,0 e 5,0 cm; nota 1: Inflorescência sem turgidez, sem brilho e com ressecamento ou escurecimento nas brácteas maior que 5,0 cm. Para comparação das médias obtidas, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O índice de infestação nas inflorescências foi de 100%. Foi coletado o total de 759 insetos sendo 87,6% da ordem Diptera, 4,4% Hymenoptera, 4,2% Coleoptera e 3,8% Hemiptera. Do total de insetos coletados, 94 foram adultos e 665 foram formas imaturas, predominando larvas da ordem Diptera (652 larvas) em diferentes fases de desenvolvimento (Tabela 1).

Em relação à frequência de insetos, a ordem Diptera apresentou valor 1, indicando que foi coletado pelo menos um inseto desta ordem em todas as inflorescências. As ordens Hymenoptera e Coleoptera apresentaram a frequência de 0,3 e Hemiptera 0,2, indicando que insetos destas ordens não foram frequentes, isto é, não ocorreram em todas as inflorescências (Figura 2a).

A ordem Diptera apresentou a maior abundância de insetos, com 9,2 insetos por inflorescência, sendo classificada como comum. A observação de grande quantidade de larvas de Diptera nas brácteas também foi registrada por Richardson & Hull (2000) que coletaram larvas de Diptera, em diferentes estágios de desenvolvimento dentro das brácteas de *H. caribea*. As demais ordens foram classificadas como raras, com menos de 0,45 insetos por inflorescência (Figura 2b). Quanto à constância, a ordem Diptera foi constante, Hymenoptera e Coleoptera foram acessórias e Hemiptera incidental (Figura 2c).

As ordens Hymenoptera, Coleoptera e Hemiptera apresentaram os menores valores em relação a todos os índices avaliados. A ordem Diptera apresentou os maiores valores de infestação, frequência, abundância e constância. Insetos desta ordem utilizam, em pelos menos uma fase do ciclo de vida, ambientes aquáticos para se desenvolverem. A posição ereta das inflorescências de *H. bihai* favorece a presença de exsudados e água nas brácteas e, conseqüentemente, a ocorrência destes insetos.

Dentre as famílias identificadas destacam-se com maiores percentuais de insetos as da ordem Diptera, onde Pysicodidae sp1 e sp2 apresentaram 51,1 %, Tipulidae sp1 19,5% (Tabela 2). Seifert

(1982) relatou que a posição das inflorescências associados com a morfologia floral, o tamanho das brácteas influencia na composição das comunidades de insetos, sendo os tipulídeos e psycodídeos colonizadores mais abundantes no final do desenvolvimento das inflorescências.

Foram identificados dois gêneros de coleópteros em *H. bihai*, *Metamasius* sp. (Horn) (Curculionidae: Dryophthorinae) e *Pelosoma* sp. (Mulsant) (Hydrophilidae, Sphaeridiinae) (Tabela 2). *Metamasius* sp. já foi encontrado associado a várias plantas hospedeiras como poáceas, bromeliáceas, palmáceas, musáceas, tendo ampla distribuição no continente Americano, ocorrendo desde os Estados Unidos até o Brasil. Alimentam-se dos tecidos vivos da planta escavando galerias superficiais e profundas, causando sérias injúrias (Zorzenon *et al.* 2000). Os insetos do gênero *Pelosoma* são semi-aquáticos, como os hidrofídeos em geral, estes insetos podem ser encontrados água dos riachos, lagos e pântanos ou em partes vegetais que formam ambientes com represamento de água (Figura 1b), podem ser carnívoros ou fitófagos, põem os ovos na água, isolados ou aglomeradamente (Froehlich 2003).

Os insetos observados da ordem Hymenoptera foram duas morfoespécies da família Formicidae (Tabela 2), que segundo Carvalho *et al.* (2009), podem ser atraídas pelas substâncias açucaradas que pulgões excretam ou pelas resinas presente nas brácteas. Da ordem Hemiptera, foram coletados pulgões de uma única morfoespécie da família Aphididae (Tabela 2), que apesar de não serem típicos de ambientes fitotelmatas, segundo Warumby *et al.* (2004) são considerados pragas de flores tropicais que podem ocorrer nas inflorescências de helicônias, sugando a seiva e afetando o crescimento das plantas.

No bioensaio imersão para o controle de insetos na pós-colheita de *Heliconia bihai* (L.)L. de foi coletado o total de 756 insetos por remoção do interior das brácteas durante a imersão das 72 inflorescências nos tratamentos e na dissecação das brácteas das inflorescências. Deste total de insetos, 87,6% foram da ordem Diptera, onde 663 foram larvas em diferentes fases de

desenvolvimento. A quantidade de insetos da ordem Diptera permitiu que os dados obtidos fossem analisados estatisticamente para efeito de comparação entre os tratamentos. Para as demais ordens os resultados foram apresentados de forma descritiva (Tabela 3 e 4).

Hastes imersas em soluções com o óleo de *Piper aduncum* promoveram a remoção de 66,6% de insetos da ordem Coleoptera e 50% da ordem Hymenoptera. Já as hastes imersas em solução com o óleo de *E. citriodora* apresentaram menores percentuais de insetos removidos, sendo 33,3% da ordem Coleoptera e 35,7 de Hymenoptera (Tabela 3). Ambos os óleos atuaram em conjunto com a água, promovendo melhor remoção dos insetos no interior das brácteas. Foi observado ainda que óleo de *E. citriodora* conferiu um brilho às hastes que perdurou por vários dias, observação importante já que a o aspecto de beleza visual é um dois mais valorizados para a comercialização e exportação dessa flor tropical.

As hastes imersas em solução com o controle positivo Natuneem tiveram a remoção de 41,6% de insetos da ordem Coleoptera, 55,5% Hemiptera e 100% Hymenoptera (Tabela 3). Entre os tratamentos controle o Natuneem foi o mais eficaz na remoção dos insetos das brácteas. Esses produtos também atuaram na remoção dos insetos. O controle de insetos na pós-colheita de *Alpinia purpurata* usando o inseticida “flulvanate 2.0 Flowable (F)” (0,1 L) foi reportado por Hata *et al.* (1992). Os autores observaram que esta solução aquosa foi mais eficaz na remoção dos insetos quando comparado com a imersão somente em água.

Não houve diferença significativa no percentual de larvas de Diptera que foram removidos nos tratamentos com os óleos essenciais e os controles. Demonstrando que concentração utilizada não foi suficiente para promover essa remoção. O teste com outras concentrações é necessário para avaliar qual desses óleos apresenta um melhor potencial para a remoção de insetos na pós-colheita de *H. bihai* (Tabela 3).

O percentual de mortalidade dos insetos da ordem Coleoptera, que permaneceram nas brácteas e foram observados após dissecação das hastes foi de 33,3% nos tratamentos Natuneem, *E.citriodora* e *P. marginatum*. Não houve mortalidade no Diazinom. A mortalidade dos insetos da ordem Hemiptera foi 100% nas brácteas imersas na solução de *P. aducum* enquanto que no Diazinom foi 66,7% (Tabela 4).

Observou-se também que os percentuais de mortalidade de larvas de Diptera em hastes submetidas aos tratamentos óleos de *E. citriodora* e *P. marginatum* e *P. aducum* não diferiram dos controles Água, Diazinom e Natuneem, o que não descarta a atividade inseticida desses óleos. O óleo de *P. aducum* não apresentou um efeito satisfatório na mortalidade das larvas, pois não diferiu quando comparado ao tratamento controle água (Tabela 4). Com a concentração utilizada não foi possível estabelecer qual desses óleos seria o mais eficaz para o controle das larvas, indicando que outras concentrações precisam ser testadas como já foi relatado anteriormente.

Não houve diferença para durabilidade de vaso entre as inflorescências da testemunha e as submetidas aos tratamentos de controle de insetos na pós-colheita, variando de 12,1 a 12,6 dias, Costa (2009) registrou uma durabilidade de vaso para *H.bihai* de 11,7 dias. Essa informação é imprescindível, uma vez que os produtos utilizados no controle de insetos não devem interferir na durabilidade da planta, como registrado por Van Epenhuijsen *et al.* (2008). Estes autores, ao avaliaram a eficácia de voláteis de plantas disponíveis comercialmente para o controle *F. occidentalis* em *Chrysanthemum morifolium* observaram que o volátil o 2-propin-1-ol acarretou 98% de mortalidade do inseto, no entanto causou significativo efeito fitotóxico nas hastes florais.

Faz-se necessário o desenvolvimento de novos experimentos utilizando diferentes concentrações destes óleos para se estabelecer qual o mais indicado no controle de insetos na pós-colheita de *H. bihai* e a combinação com outros produtos inseticidas. Observa-se a necessidade de estudos futuros sobre as comunidades de insetos, especialmente de dípteros em brácteas de *H.*

bihai e suas interações com a planta, outros insetos e a influência do meio ambiente na composição dessas comunidades.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos produtores pela doação das inflorescências, aos Professores Luiz Carlos Serrano Lopez do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Germano H. Rosado Neto do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR) pela ajuda na identificação dos insetos. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa a primeira autora, ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Pernambuco (PROMATA) pelo financiamento do projeto e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pela disponibilidade da infra-estrutura para realização dos trabalhos.

Literatura Citada

- Addor, R.W. 1995.** Agrochemical from Natural Products. New York, CRC Press, 395p.
- Anuário de Floricultura. 2007.** Anuário Brasileiro de Floricultura. Santa Cruz, Editora Gazeta de Santa Cruz, 112p.
- Autran, E.S., Neves, I.A., Silva, C.S.B., Santos, G.K.N., Câmara, C.A.G. & D.M.A.F. Navarro. 2009.** Chemical composition, oviposition deterrent and larvicidal activities against *Aedes aegypti* of essential oils from *Piper marginatum* Jacq. (Piperaceae). Biores. Tech.100:2284–2288
- Berry, F. & W.J. Kress. 1991.** Heliconia: An identification guide. Washington e Londres, Smithsonian Institution Press, 334p.
- Beutelspacher, C.R. & J.R. Butze. 1975.** Insectos asociados a bracteas de *Heliconia bihai* L. y *Heliconia latispatha* Benth. (Musaceas) em el Sureste de Mexico. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 36:157-168.
- Borrór, D.J. & D.M. Delong. 1988.** Estudo dos Insetos. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 654 p.

- Castro, C.E.F., May, A. & C. Gonçalves. 2007.** Atualização da nomenclatura de espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae). Rev. Bras. Hortic. Ornam. 13:38-62.
- Castro, C.E.F., May, A. & C. Gonçalves. 2006.** Espécies de helicônia como flores de corte. Rev. Bras. Hort. Ornam. 12:87-96.
- Costa, A.S. 2009.** Conservação pós-colheita, sintomas e respostas fisiológicas da senescência e injúrias por frio em hastes florais de *Heliconia bihai*. Tese de Doutorado, UFRPE, Recife, 88p.
- Criley, R.A. 1995.** Techiques of cultivation in the ornamental Zingiberaceae. Rev. Bras. Hortic. Ornam. 1: 22-32.
- Carvalho, L.M., Bueno, V.H.P., Santa- Cecília, L.C., Silva, R.A. & P.R. Reis. 2009.** Pragas na floricultura: identificação e controle. Inf. Agropec. 30: 36-46.
- Froehlich, C. 2003.** Classe Insecta. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/pdf/v3cap24.pdf>>. Acessado em: 10/10/2009.
- Guimarães, J.H. & D.S. Amorim. 2006.** Díptera, p. 147-160. In: Costa, C., Ide, S. & C. Simonka, E. (eds.), Insetos Imaturos Metamorfose e Identificação. Ribeirão Preto, Editora Holus, Total de páginas.
- Hata, T.Y., Hara, A.H., Jang, E.B., Imano, L.S., Hu, B.K.S. & H.L. Tenbrink. 1992.** Pest management before harvest and insecticidal dip after harvest as a systems approach to quarantine security for red ginger. J. Econ. Entomol. 85: 2310-2316.
- Junwei, Z., Xiaopeng, Z., O'Neal, M., Schultz, G., Tucker, B., Coats, J., Lyric, B. & X. Rui-De. 2008.** Mosquito larvicidal activity of botanical-based mosquito repellents. 2008. J. Amer. Mosq. Control Assoc. 24: 161-168.
- Loges, V., Texeira, C.F.M., Costa, S.C.R. & A.S. Costa. 2005.** Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. Hortic. Bras.3: 699-702.
- Maguire, B.Jr. 1971.** Phytotelmata biota and community structure determination in plant-held water. Annu. Rev. Ecol. Syst. 46: 439-464.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2008.** VIGIAGRO sessão 1 : Plantas, Partes de Plantas e Seus Produtos. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/page/mapa/servicos/vigiagro/ex_pota%20c30_area_vegetal/capitulo%203%20secao%201.pdf>. Acessado em: 20/07/2008.
- Rafael, M.S., Hereira-Rojas, M.J., Roper, J.J., Nunomura, S.M. & W.J. Tadei. 2008.** Potential control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) with *Piper aducum* L. (Piperaceae) extracts demonstrated by chromosomal biomarkers and toxic effects on interphase nuclei. Gen. Mol. Res. 7: 772-781.

- Richardson, B.A. & G.A. Hull. 2000.** Insect colonisation sequences in bracts of *Heliconia caribaea* in Puerto Rico. *Ecol. Entomol.*4: 460-466.
- Richardson, B.A., Richardson M.J. & C. Rogers. 2000.** Phytotelm systems in a lower montane forest, Puerto Rico. *Ecol. Entomol.*25:348-356.
- Opitz, R. 2006.** Beleza, emoção e tecnologia. Anuário Brasileiro de flores. Santa Cruz. 112p.
- Pinho, L.C. 2008.** Diptera. In: Froehlich, C. H. (org.). Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em 10/10/2009
- SAS institute. 2007.** OnlineDoc[®]. Version 9.1. Satatistical analysis System Institute, Cary, NC.
- Seifert, R.P. 1982.** Neotropical *Heliconia* insect communities. *Q. Rev. Biol.* 1: 1-28.
- Seifert, R.P. & F.H. Seifert. 1979.** A *Heliconia* Insect Community in a Venezuelan Cloud Forest. *Ecology.*60:462-467.
- Silveira neto, S. & O.D.B. Nakano. 1976.** Manual de Ecologia dos Insetos. Piracicaba, Ceres, 419p.
- Van Epenhuijsen, E., Somerfield, C.W.K. G. & D. Hedderley. 2008.** Efficacy of plant volatiles for post-harvest control of western flower thrips in fresh produce. *N. Zeal. Plant. Prot.* 61: 000-000.
- Yee, D.A & M.R. Willig. 2007.** Colonization of *Heliconia caribaea* by aquatic invertebrates: resource and microsite characteristics. *Ecol. Entomol.* 32: 603-612.
- Warumby, J.F., Coelho, R.S.B. & S.R.O. Lins, 2004.** Principais doenças e pragas em flores tropicais no Estado de Pernambuco. Recife, SEBRAE-PE, 98p.
- Zorzenon, F.J., Bergmann, E.C & J.E. Bicudo. 2000.** A primeira ocorrência de *Metamasius Hemipterus* (Linnaeus, 1758) e *Metamasius ensirostris* (Germar, 1824) Coleoptera, Curculionidae) em palmiteiros dos gêneros *Euterpe* e *Bactris* (Arecaceae) no Brasil. *Arq. Ins. Biol.* 67: 265-268.

Tabela 1. Insetos coletados em inflorescências de *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae).
Paulista-PE, 2009.

Classe	Ordem	Nº de Indivíduos	%	Larva	Pupa	Adulto
Insecta	Diptera	665	87,6	652	13	-
	Hymenoptera	33	4,4	-	-	33
	Coleoptera	32	4,2	-	-	32
	Hemiptera	29	3,8	-	-	29
Total		759	100	652	13	94

^ Ausência de insetos nessa fase de desenvolvimento.

Tabela 2. Famílias e gêneros de insetos coletados em inflorescências de *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae). Paulista-PE, 2009.

Ordem	Táxon	Nº indivíduos	%
Diptera	Psycodidae sp1	268	35,3
	Psycodidae sp2	120	15,8
	Tipulidae sp1	148	19,5
	Tabanidae sp1	74	9,7
	Culicidae sp1	28	3,7
	Muscidae sp1	18	2,4
	Dolichopodidae sp1	9	1,2
Hymenoptera	Formicidae sp1	20	2,6
	Formicidae sp2	13	1,7
Coleoptera	<i>Metamasius</i> sp. (Horn) (Curculionidae, Dryophthorinae)	9	1,2
	<i>Pelosoma</i> sp. (Mulsant) (Hydrophilidae, Sphaeridiinae)	23	3,1
Hemiptera	Aphididae sp1	29	3,8
Total		759	100

Tabela 3. Número médio de insetos coletados e percentuais de insetos removidos em 4 inflorescências após imersão nos óleos essenciais e inseticidas usados no controle de insetos na pós-colheita de *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae). Paulista-PE, 2009.

Ordens	Controle (água)		Controle (Diazinon®)		Controle (Natuneem®)		<i>E.citriodora</i>		<i>P.marginatum</i>		<i>P.aducum</i>	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Coleoptera	1,0	33,3	2,6	24,2	1,0	41,6	1,0	33,3	1,0	0,0	1,0	66,6
Hemiptera	0,6	11,1	0,6	22,2	1,6	55,5	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
Hymenoptera	0,6	66,6	1,3	66,6	1,6	100,0	0,6	35,7	-	-	1,0	50,0
Diptera ¹	20,6	36,2±16,8b	20,3	67,7±7,3a	26,3	65,4±9,4ab	19,6	69,6±11,2a	17,6	44,4±8,5ab	32	55,2±12,7ab

¹ Médias (± EP) seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre-si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- Ausência de insetos da ordem

Tabela 4. Número médio de insetos coletados e percentual de mortalidade após dissecação das brácteas de 4 inflorescências imersas nos óleos essenciais e inseticidas usados no controle de insetos na pós-colheita de *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae). Paulista-PE, 2009.

Ordens	Controle (água)		Controle (Diazinon®)		Controle (Natuneem®)		<i>E.citriodora</i>		<i>P.marginatum</i>		<i>P.aducum</i>	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Coleoptera	0,3	0,0	1,0	0,0	1,0	33,3	0,6	33,3	1,0	33,3	-	-
Hemiptera	2,0	0,0	2,3	66,7	0,6	33,3	1,3	0,0	-	-	1,0	100,0
Hymenoptera	-	-	-	-	-	-	4,3	2,5	0,6	33,3	0,3	33,3
Diptera ¹	25,3	0,0±0,0b	8,3	90,6 ±5,7a	9,0	37,2±18,6ab	26,6	22,2±22,1ab	16,3	6,7±3,3ab	1,6	1,7±1,6b

¹ Médias (± EP) seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre-si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- Ausência de insetos da ordem



Figura 1. (a) Dissecação de brácteas. Foto: Thaís R. S. Oliveira, e (b) brácteas de inflorescências de *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae) com acúmulo de água. Paulista-PE, 2009. Foto: Vivian Loges.

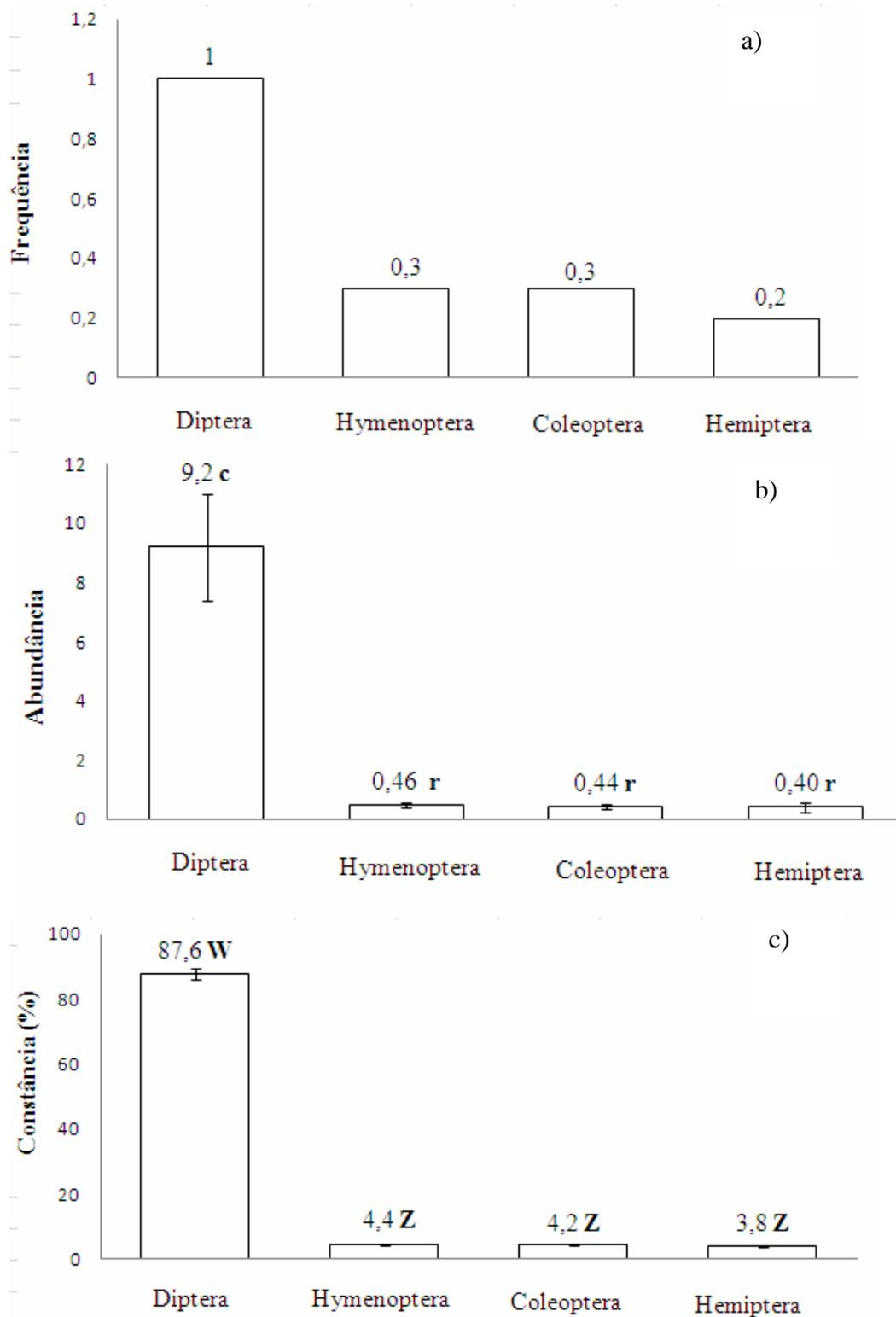


Figura 2. Frequência (a); abundância (b) onde c- comum e r- raro; e constância (c) onde W- constante e Z- incidental, das ordens de insetos coletados em inflorescências *Heliconia bihai* (L.) L. (Heliconiaceae). Paulista-PE, 2009.