

# Agrotropica

Volume 22, número 3, setembro a dezembro de 2010



**Centro de Pesquisas do Cacau**  
**Ihéus - Bahia**

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**Ministro:** Jorge Alberto Portanova Mendes Ribeiro Filho

**Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC**

**Diretor:** Jay Wallace da Silva Mota

**Superintendência Regional no Estado da Bahia - SUEBA**

**Superintendente:** Juvenal Maynard Cunha

**Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)**

**Chefe:** Adonias de Castro Virgens Filho

**Centro de Extensão (CENEX)**

**Chefe:** Sergio Murilo Correia Menezes

**Superintendência Regional no Estado de Rondônia - SUERO**

**Superintendente:** Francisco das Chagas Rodrigues Sobrinho

**Superintendência Regional no Estado do Pará - SUEPA**

**Superintendente:** Raymundo da Silva Mello Júnior

Agrotropica, v. 1, nº1 (1989)  
Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC/CEPEC, 1989

v.

Quadrimestral

Substitui "Revista Theobroma"

1. Agropecuária - Periódico.

CDD 630.5

**AGROTRÓPICA é indexada em**

AGRINDEX; THE BRITISH LIBRARY; CAB (i.e. Horticultural Abstracts, Review of Plant Pathology, Forestry Abstracts); AGROBASE; Agricultural and Environment for Developing regions (TROPAG); ULRICH'S INTERNATIONAL PERIODICALS DIRECTORY (Abstract on Tropical Agriculture, Agricultural Engineering Abstracts, Agroforestry Abstracts, Bibliography of Agriculture, Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Exerp Medical, Food Science & Technology Abstracts, Indice Agricola de America Latina y el Caribe, Nutrition Abstracts, Protozool. Abstracts, Review of Applied Entomology, Seed Abstracts, Tropical Oil Seeds Abstracts).



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

CEPLAC - Comissão Executiva do  
Plano da Lavoura Cacaueira

**AGROTRÓPICA**. Publicação quadrimestral do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)/CEPLAC.

**Comissão de Editoração:** José Luiz Bezerra, Miguel A. Moreno Ruiz e Milton Macoto Yamada.

**Editor:** Miguel Antonio Moreno Ruiz

**Assistentes de Editoração:** Jacqueline C.C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró.

**Normalização de referências bibliográficas:** Maria Christina de C. Faria

**Editoração eletrônica:** Jacqueline C.C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró.

**Capa:** Gildefran Alves Aquino de Assis

**Assinatura:** R\$ 40,00 (Anual); R\$ 15,00 (número avulso). Instituições ou leitores interessados em obter a publicação por intercâmbio ou assinatura poderão contactar: CEPLAC - Setor de Informação Documental, C.P. 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: sidoc@cepec.gov.br

**Endereço para correspondência:**  
**AGROTRÓPICA**, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), C.P. 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

**Telefone:** (73) 3214 -3217

**Fax:** (73) 3214 - 3218

**E-mail:** agrotrop@cepec.gov.br

**Tiragem:** 600 exemplares

# AGROTRÓPICA

V.22

Setembro - Dezembro

2010

N.3

## CONTEÚDO

### ARTIGOS

- 129 Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) utilizando atrativos alimentares na região Sul da Bahia. **O. O. dos Santos; R. A. Oliveira; M. I. F. Ferraz; M. A. L. Bittencourt.**
- 137 Parasitas fúngicos em espécies florestais nativas da Amazônia Central. **L. A. G. de Assis; R. A. Coelho Netto; A. P. Barbosa; J. L. Bezerra; L. Gasparotto; F. M. G. Sousa.**
- 145 A frutificação de *Theobroma cacao* L. depende dos sítios criatórios das moscas polinizadoras *Forcipomyia blantoni* Soria & Bystrak e *Forcipomyia spatulifera* Saunders, (Ceratopogonidae, Diptera)? **K. Nakayama.**
- 157 Flutuação populacional de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em sistema agroflorestal multiestratificado em Rondônia, Brasil. **J. P. Rodrigues; O. Trevisan; F. L. de O. Corrêa; F. F. Pereira; M. W. Müller.**
- 165 Avaliação de clones de cacauzeiros selecionados no Sul da Bahia para resistência a *Ceratocystis cacaofunesta*. **S. D. V. M. Silva; L. R. M. Pinto; B. F. de Oliveira; J. L. Pires; V. O. Damaceno.**
- 171 Efeito do ensacamento e pulverização de frutos de gravioleira, frente à broca-do-fruto das anonáceas, *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae). **E. dos A. Brito; M. A. L. Bittencourt; R. A. Oliveira; M. I. F. Ferraz; J. I. L. Moura.**

### NOTAS CIENTÍFICAS

- 177 Seleção de meios de cultivo para germinação de pólen de cacauzeiro. **D. D. S. Santana; U. V. Lopes; K. P. Gramacho.**
- 181 Primeiro registro de *Corythucha gossypii* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Tingidae) em gravioleiras no sudoeste da Bahia. **I. L. Souza; M. J. Valverde; J. I. L. Moura; E. Coelho Junior; C. dos S. F. Mariano.**
- 183 Primeiro registro de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae) em seringueira no Espírito Santo. **J. I. L. Moura; R. M. P. R. Rodrigues; R. S. Santos.**



**MINISTRY OF AGRICULTURE  
LIVESTOCK AND FOOD SUPPLY**

**CEPLAC - Executive Commission of  
the Cacao Agriculture Plan**

*AGROTRÓPICA*. Published every four months by the Cacao Research Center (CEPEC)/CEPLAC.

**Editorial Committee:** José Luiz Bezerra, Miguel A. Moreno Ruiz and Milton Macoto Yamada.

**Editor:** Miguel Antonio Moreno Ruiz

**Editorial assistant:** Jacqueline C.C. do Amaral and Selenê Cristina Badaró.

**Revision of bibliographical references:** Maria Christina de C. Faria

**Desktop publish:** Jacqueline C.C. do Amaral and Selenê Cristina Badaró.

**Cover:** Gildefran Alves Aquino de Assis

**Subscription:** annual (outside Brasil) - US\$ 60.00 (surface mail); single copy - US\$ 15.00 (surface mail). Institutions or individuals interested in obtaining the publication for exchange or subscription should contact: CEPLAC - Setor de Informação Documental, P.O.Box 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: [sidoc@cepec.gov.br](mailto:sidoc@cepec.gov.br)

**Address for correspondence:**

*AGROTRÓPICA*, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), P.O.Box 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

**Telephone:** 55 (73) 3214 - 3217

**Fax:** 55 (73) 3214-3218

**E-mail:** [agrotrop@cepec.gov.br](mailto:agrotrop@cepec.gov.br)

**Circulation:** 600 copies.

# AGROTRÓPICA

V.22

September - December

2010

N. 3

## CONTENTS

### ARTICLES

- 129 Population fluctuation of fruit flies (Diptera: Tephritidae) using food baits in the South of Bahia (in Portuguese). **O. O. dos Santos; R. A. Oliveira; M. I. F. Ferraz; M. A. L. Bittencourt.**
- 137 Fungal parasites on native tree species from Central Amazon (in Portuguese). **L. A. G. de Assis; R. A. Coelho Netto; A. P. Barbosa; J. L. Bezerra; L. Gasparotto; F. M. G. Sousa.**
- 145 *Theobroma cacao* L. fructification is depending on breeding sites of the pollinator midges *Forcipomyia blantoni* and *Forcipomyia spatulifera* (Ceratopogonidae, Diptera)? (in Portuguese). **K. Nakayama.**
- 157 Population dynamics of fruit flies (Diptera:Tephritidae) in multiestrata agroforestry system in Rondonia, Brazil (in Portuguese). **J. P. Rodrigues; O. Trevisan; F. L. de O. Corrêa; F. F. Pereira; M. W. Müller.**
- 165 Assessment of selected clones of cocoa in southern Bahia to resistance *Ceratocystis cacaofunesta* (in Portuguese). **S. D. V. M. Silva; L. R. M. Pinto; B. F. de Oliveira; J. L. Pires; V. O. Damaceno.**
- 171 Effect of bagging and spraying of soursop fruit, against Annonaceae fruit borer from *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae) (in Portuguese). **E. dos A. Brito; M. A. L. Bittencourt; R. A. Oliveira; M. I. F. Ferraz; J. I. L. Moura.**

### SCIENTIFIC NOTES

- 177 Selection of culture media for cacao pollen germination (in Portuguese). **D. D. S. Santana; U. V. Lopes; K. P. Gramacho.**
- 181 First Record of *Corythucha gossypii* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Tingidae) on soursoup in southeast Bahia, Brazil (in Portuguese). **I. L. Souza; M. J. Valverde; J. I. L. Moura; E. Coelho Junior; C. dos S. F. Mariano.**
- 183 First record of *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae) in rubber tree in Espírito Santo, Brazil (in Portuguese). **J. I. L. Moura; R. M. P. R. Rodrigues; R. S. Santos.**

## Instruções aos Autores

1. O original para publicação em português, inglês ou espanhol, deve ter no máximo 18 páginas numeradas, em formato A4, fonte Times New Roman, corpo 12, espaço 1,5 (exceto Resumo e Abstract, em espaço simples), digitado em Word. O artigo deverá ser encaminhado à Comissão Editorial da revista em 4 vias impressas e também em CD. No rodapé da primeira página deverão constar o endereço postal completo e o endereço eletrônico do(s) autor(s). Em três das quatro vias impressas, deverão ser omitidos o(s) nome(s) do autor(es) e agradecimentos, pois essas vias serão enviadas a assessores científicos para análise. As figuras e tabelas devem vir à parte.

2. Os artigos devem conter: título, resumo, abstract, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos e literatura citada.

3. Os artigos científicos e notas científicas devem conter introdução que destaque os antecedentes, a importância do tópico e revisão de literatura. Nos materiais e métodos deve-se descrever os materiais e métodos usados, incluindo informações sobre localização, época, clima, solo etc., bem como nomes científicos se possível completos de plantas, animais, patógenos etc., o desenho experimental e recursos de análise estatística empregados. Os resultados e discussão poderão vir juntos ou separados e devem incluir tabelas e figuras com suas respectivas análises estatísticas. As conclusões devem ser frases curtas, com o verbo no presente do indicativo, sem comentários adicionais e derivadas dos objetivos do artigo.

4. **Título** - Deve ser conciso e expressar com exatidão o conteúdo do trabalho, com no máximo 15 palavras.

5. **Resumo e Abstract** - Devem conter no máximo 200 palavras; Abstract deve ser tradução fiel do resumo.

6. **Palavras-chave** - Devem ser no máximo de seis, sem estar contidas no título.

7. **Unidades de medida** - Usar exclusivamente o Sistema Internacional (S.I.).

8. **Figuras** - (gráficos, desenhos, mapas) devem ser apresentadas com qualidade que permita boa reprodução gráfica; devem ter 8,2 cm ou 17 cm de largura; as fotografias devem ser escaneadas com 300 dpi e gravadas em arquivo TIF, separadas do texto.

9. **Tabelas** - As tabelas devem ser apresentadas em Word ou Excel, em Times New Roman 12.

10. **Literatura Citada** - No texto as referências

devem ser citadas da seguinte forma: Silva (1990) ou (Silva, 1990). A normalização das referências deve seguir os exemplos abaixo:

### PERIÓDICO

REIS, E. L. 1996. Métodos de aplicação e fracionamentos de fertilizantes no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Sul da Bahia. *Agrotropica* (Brasil) 8 (2): 39 - 44.

### LIVRO

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. 1991. *Southern forrages*. Atlanta, PPI. 256p.

### PARTE DE LIVRO

ENTWISTLE, P. F. 1987. *Insects and cocoa*. In Wood, G.A.R.; Lass, R. A. *Cocoa*. 4ed. London, Longman. pp.366-443.

### DISSERTAÇÃO

ROCHA, C. M. F. 1994. Efeito do nitrogênio na longevidade da folha de cacau (*Theobroma cacao* L.). *Dissertação Mestrado*. Salvador, UFBA. 31p.

### TESE

ROHDE, G. M. 2003. *Economia ecológica da emissão antropogênica de CO<sub>2</sub> - Uma abordagem filosófica-científica sobre a efetuação humana alopoiética da terra em escala planetária*. Tese Doutorado. Porto Alegre, UFRGS/IB. 235p.

### MONOGRAFIA SERIADA

TREVIZAN, S. D. P.; ELOY, A. L. S. 1995. *Nível alimentar da população rural na Região Cacaueira da Bahia*. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. *Boletim Técnico* n° 180. 19p.

### PARTE DE EVENTO

PIRES, J. L. et al. 1994. *Cacao germplasm characterisation based on fat content*. In *International Workshop on Cocoa Breeding Strategies*, Kuala Lumpur, 1994. *Proceedings*. Kuala Lumpur, INGENIC. pp.148-154.

A literatura citada deverá referir-se unicamente a trabalhos completos publicados nos últimos 5 anos.

11. **Correspondência de encaminhamento** do artigo deverá ser assinada pelo autor e co-autores.

Após as correções sugeridas pela assessoria científica, o autor deverá retornar ao editor da revista, uma cópia impressa da versão corrigida, acompanhada de uma cópia em CD.

Os autores receberão 10 separatas do seu artigo publicado.

## Guidelines to Authors

**1** - The manuscript for publication in Portuguese, English or Spanish, not exceed 18 numbered pages, format A4, in Times New Roman, 12, 1.5 spaced (except Resumo and Abstract, simple spaced) typed in Word. The article must be addressed to the Editorial Commission in 4 printed copies and also in CD copy. Complete mailing address and e-mail of the author(s) must appear at the bottom of first page. Three out of the four copies should not state the author's name or acknowledgements, since these copies will go to reviewers. Figures (drawings, maps, pictures and graphs) and tables should be sent separately and ready for publication;

**2** - Articles must contain: title, abstract, introduction, material and methods, results and discussion, conclusions, acknowledgements and literature cited (references);

**3** - Scientific articles and notes must include an introduction highlighting the background and importance of the subject and literature review. Under materials and methods one must mention informations about locations, time, climate, soil, etc. and furnish latin names of plants, animals, pathogens, etc., as well experimental designs and statistical analysis used. Conclusions must be objective and derived from relevant results of the research.

**4 - Title** - It must be concise (not exceed 15 words) and express the real scope of the work.

**5 - Abstract** - No more than 200 words.

**6 - Key words** - Six at most, and should not be present in the title.

**7 - Measurement units** - Use only the International System.

**8 - Figures** (drawings, maps, pictures and graphs) - They must possess good quality for graphic reproduction; size 8.2 cm or 17 cm wide; photos should be scanned at 300 dpi and recorded, out of the text, in TIF file.

**9 - Tables** - It should be present in Word or Excel and data typed in Times New Roman, 12.

**10 - References** - literature cited in the text must be written as follows: Silva (1990) or (Silva, 1990).

Citation should be given as follows.

### PERIODICALS

REIS, E. L. 1996. Métodos de aplicação e fracionamentos de fertilizantes no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Sul da Bahia. *Agrotropica* (Brasil) 8(2): 39 - 44.

### BOOKS

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. 1991. Southern forrages. Atlanta, PPI. 256p.

### BOOK CHAPTERS

ENTWISTLE, P. F. 1987. Insects and cocoa. In Wood, G.A.R.; Lass, R. A. Cocoa. 4ed. London, Longman. pp.366-443.

### DISSERTATION

ROCHA, C. M. F. 1994. Efeito do nitrogênio na longevidade da folha de cacau (*Theobroma cacao* L.). Dissertação Mestrado. Salvador, UFBA. 31p.

### THESIS

ROHDE, G. M. 2003. Economia ecológica da emissão antropogênica de CO<sub>2</sub> - Uma abordagem filosófica-científica sobre a efetuação humana alopoiética da terra em escala planetária. Tese Doutorado. Porto Alegre, UFRGS/IB. 235p.

### SERIAL MONOGRAPHS

TREVIZAN, S. D. P.; ELOY, A. L. S. 1995. Nível alimentar da população rural na Região Cacaueira da Bahia. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 180. 19p.

### PART OF MEETINGS

PIRES, J. L. et al. 1994. Cacao germplasm characterisation based on fat content. In International Workshop on Cocoa Breeding Strategies, Kuala Lumpur, 1994. Proceedings. Kuala Lumpur, INGENIC. pp.148-154.

Literature cited should include only published papers in the last 5 years.

**11. Correspondence of guiding** will have to be signed by the author and co-authors.

After attending the corrections of the reviewers the author should return to the Editor a definitive copy of the corrected version and CD copy in the software recommended by the editors.

Authors will receive 10 reprints of their published paper.

## FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA: TEPHRITIDAE) UTILIZANDO ATRATIVOS ALIMENTARES NA REGIÃO SUL DA BAHIA

*Olivia Oliveira dos Santos; Rosilene Aparecida Oliveira; Marcelo Inácio Ferreira Ferraz; Maria Aparecida Leão Bittencourt*

UESC, Campus Soane Nazaré de Andrade km 16, Rodovia Ilhéus-Itabuna, 45662-000, Ilhéus-Bahia. E-mail: olvagro@yahoo.com.br; rosilene@uesc.br; mfferraz@uesc.br; malbite@uesc.br

As moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* Schiner e *Ceratitis* MacLeay são pragas de importância econômica e quarentenária que ocorrem no Brasil e outros países. Para o manejo adequado nas áreas produtoras de frutas, a identificação das espécies e o monitoramento são fundamentais. Este trabalho teve como objetivos, avaliar a flutuação populacional utilizando dois atrativos alimentares no monitoramento de moscas-das-frutas e identificar as espécies do gênero *Anastrepha* em área de pomar doméstico nos municípios de Camamu (13° 58' 34,8" S; 39° 09' 22,6" W e 127 m) e Uruçuca (14° 26' 43,4" S; 39° 02' 23,2" W e 49 m), região Sul da Bahia. No período de agosto/2007 a setembro /2008, em cada área, foram instaladas cinco armadilhas do tipo McPhail para captura de tefritídeos. Os atrativos alimentares avaliados foram: proteína hidrolisada a 5,0% (Bio *Anastrepha*®) e *Torula*® (três tabletes/500mL), que eram repostos a cada 7 e 15 dias, respectivamente. Os insetos capturados eram acondicionados em potes plásticos com etanol a 70%, sendo a triagem e identificação realizadas em laboratório. Os resultados obtidos mostraram que, no município de Camamu o pico populacional dos tefritídeos ocorreu no mês novembro/2007, e em Uruçuca nos meses de fevereiro e março/2008. Foram coletadas nas armadilhas oito espécies de *Anastrepha*: *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *A. obliqua* (Macquart), *A. distincta* Greene, *A. sororcula* Zucchi, *A. zenildae* Zucchi, *A. bahiensis* Lima, *A. antunesi* Lima e *A. pseudoparallela* (Loew). A proteína hidrolisada Bio *Anastrepha*® capturou 62,11% dos tefritídeos.

**Palavras-chave:** Levantamento populacional, biodiversidade, fruticultura

**Population fluctuation of fruit flies (Diptera: Tephritidae) using food baits in the South of Bahia.** The fruit flies of the genus *Anastrepha* Schiner, as well as *Ceratitis* MacLeay, are pests of economic and quarantine importance in Brazil and countries. The management strategies in the fruit producing areas, species identification and monitoring are fundamental. This study aimed to assess the fluctuation of using two foods baits in monitoring fruit flies and to identify the species of the genus *Anastrepha* in home orchard area in the municipalities of Camamu (13° 58' 34,8" S; 39° 09' 22,6" W e 127 m) and Uruçuca (14° 26' 43,4" S; 39° 02' 23,2" W e 49 m), Southern region of Bahia. In the period of August/2007 to September/2008, in each area, were installed five McPhail traps for capture of tephritids. The food baits were: hydrolyzed protein to 5.0% (Bio *Anastrepha*®) and *Torula*® (three tabletes/500 mL), which were replaced every 7 to 15 days, respectively. The insects captured were packed in plastic pots with 70% ethanol, and the screening and identification in laboratory. The results showed that, in the municipality of Camamu the peak population of tephritids occurred last November/2007, and Uruçuca in February and March/2008. Were collected in traps eight species of *Anastrepha*: *Anastrepha fraterculus* (Wied), *A. obliqua* (Macquart), *A. distincta* Greene, *A. sororcula* Zucchi, *A. zenildae* Zucchi, *A. bahiensis* Lima, *A. antunesi* Lima and *A. pseudoparallela* (Loew). The hydrolyzed protein Bio *Anastrepha*® captured 62,11% of tephritids.

**Key words:** Population survey, biodiversity, fruit growing

## Introdução

A fruticultura é uma das atividades agrícolas de grande potencial no país, além de gerar renda, pois apresenta importância significativa no desenvolvimento do agronegócio nacional. Na Bahia, o Vale do São Francisco é um dos maiores produtores de frutas destinados a exportação. Apesar do aumento na produção de frutas frescas no país, existem barreiras fitossanitárias para a comercialização e exportação de frutas. As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são consideradas as principais pragas da fruticultura mundial, devido aos danos diretos causados à produção, a punctura na epiderme dos frutos ocasionada pelas fêmeas, e a destruição da polpa pelas larvas (Buainain e Batalha, 2007; Duarte e Malavasi, 2000; Zucchi, 2000).

A família Tephritidae apresenta três gêneros de importância econômica e quarentenária no Brasil. Os gêneros *Ceratitis* MacLeay e *Bactrocera* (Macquart) são representados por uma única espécie no país, *Ceratitis capitata* (Wied.) (mosca-do-mediterrâneo) e *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (mosca-da-carambola) restrita a região do Oiapoque, no estado do Amapá. O gênero *Anastrepha* Schiner é composto por 112 espécies registradas no país, sendo que no estado da Bahia já foram catalogadas 31 espécies deste gênero (Zucchi, 2000; 2008).

O monitoramento populacional por meio do uso de armadilhas é necessário para verificar o nível populacional dos tefritídeos, e detectar a presença de espécies exóticas ou quarentenárias, sendo uma importante ferramenta para programas de manejo integrado da praga na região. A utilização de atrativos alimentares é importante na captura das moscas-das-frutas, porém a escolha dos mesmos dependerá da eficiência de captura do atrativo e o custo econômico para o produtor (Alvarenga et al., 2006; Lemos et al., 2002).

Devido ao crescimento da fruticultura na Bahia e a importância econômica e quarentenária das moscas-das-frutas, é necessário obter conhecimentos básicos da biologia e ecologia das moscas-das-frutas no Estado, para estabelecer métodos de controle eficazes para esta praga na região. Este trabalho teve como objetivos, avaliar a época de ocorrência das moscas-das-frutas utilizando dois atrativos alimentares, Bio *Anastrepha*® e *Torula*®, em armadilhas McPhail, e identificar as espécies do gênero *Anastrepha* ocorrentes em áreas dos municípios de Camamu e Uruçuca, região Sul da Bahia.

## Material e Métodos

No período de agosto/2007 a setembro/2008 foram distribuídas aleatoriamente cinco armadilhas do tipo McPhail, em cada local de amostragem, nos municípios de Camamu (Fazenda Bela Vista - 13° 58' 34,8" S; 39° 09' 22,6" W e 127 m) e Uruçuca (Fazenda Juerana Milagrosa -14° 26' 43,4" S; 39° 02' 23,2" W e 49m), na região Sul da Bahia. Os locais escolhidos eram compostos por áreas com pomares domésticos, com plantio de diferentes espécies frutíferas como: aceroleira *Malpighia puniceifolia* L.), goiabeira (*Psidium guajava* L.), e pitangueira (*Eugenia uniflora* Berg.) da família Myrtaceae, caramboleira (*Averrhoa carambola* L. - Oxalidaceae), cajazeira (*Spondias lutea* L.), mangueira (*Mangifera indica* L.) e serigueleira (*Spondias purpurea* L.) da família Anacardiaceae e sapotizeiro (*Achras sapota* L. - Sapotaceae). A fazenda Juerana Milagrosa (Uruçuca) também era composta por remanescentes da Mata Atlântica. Além destas plantas, nas áreas de amostragem havia como cultura principal o cultivo do cacaueteiro (*Theobroma cacao* L. - Sterculiaceae). As armadilhas foram instaladas na altura aproximada de 1,4 a 1,7 m, dentro da copa das árvores, sendo observada uma distância mínima de 30 m entre as armadilhas. Foram avaliados os atrativos alimentares, Bio *Anastrepha*® (proteína hidrolisada de milho) e *Torula*® (proteína fermentada), preparados conforme recomendação do fabricante. A proteína hidrolisada foi utilizada a 5% e a troca do atrativo era realizada semanalmente, e foram utilizados três tabletes de *Torula*® diluídos em 500 mL de água, sendo a substituição realizada a cada 15 dias. Em cada armadilha eram colocados 400 mL das soluções atrativas. Os insetos capturados nas armadilhas eram transferidos para recipientes plásticos contendo etanol a 70%, etiquetados e levados ao laboratório de Entomologia da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, onde foram realizadas as triagens do material. As moscas-das-frutas fêmeas foram conservadas em etanol a 70%, para posterior identificação e os exemplares machos foram contados e descartados. As identificações das fêmeas de *Anastrepha* foram realizadas com base no acúleo seguindo a metodologia descrita por Araújo (1997) e Souza Filho (1999). O índice de captura foi determinado pelo nº de moscas capturadas/nº de armadilhas instaladas/dias da armadilha em campo (M/A/D). Os dados climáticos

utilizados neste estudo foram coletados e fornecidos pela Estação Climatológica da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC).

## Resultados e Discussão

Foi capturado o total de 70 exemplares de tefritídeos, sendo 49 fêmeas e 21 machos, em Camamu, sendo representados por quatro espécies do gênero *Anastrepha*: *Anastrepha fraterculus* (Wied.), *Anastrepha obliqua* (Mcquart), *Anastrepha distincta* Greene, *Anastrepha zenildae* Zucchi (Figura 1).

A espécie *A. fraterculus* foi predominante em Camamu, correspondendo a 67,34% das fêmeas capturadas (Figura 1). Este resultado é semelhante ao obtido por Bittencourt et al. (2006), que observaram a predominância dessa espécie em municípios da região Sul e extremo Sul da Bahia, pois correspondeu a 77,4% de fêmeas capturadas. A predominância dessa espécie está relacionada à presença dos seus hospedeiros primários no local da coleta, principalmente de frutíferas da família Myrtaceae, como o araçá-comum (*Psidium guineense* Sw.), pitangueiras e goiabeiras. Esta espécie de mosca é polífaga, causando danos em mais de 70 frutos hospedeiros de diferentes famílias, sendo considerada predominante em várias regiões do país como relatado em alguns estudos (Garcia et al., 2003; Nascimento e Zucchi, 1981; Zucchi, 2008). O total de *A. obliqua* coletado correspondeu a 18,41% das fêmeas capturadas (Figura 1). Esta espécie também é

considerada polífaga, e está relacionada à presença de anacardiáceas, seus hospedeiros preferenciais, como cajá, manga e seriguela, que estavam próximos aos locais de amostragem, concordando com o estudo de Uramoto et al. (2004).

Do total de fêmeas capturadas a percentagem de *A. distincta* foi de 12,21% (Figura 1), esta espécie está associada aos hospedeiros da família Mimosaceae, tais como o ingá (*Inga edulis* Mart.) presente no local de coleta (Silva et al., 2007). A espécie *A. zenildae* foi pouco coletada na região, correspondendo a 2,04% das fêmeas amostradas. Conforme relato de Araújo et al. (1996) esta espécie está relacionada à *A. fraterculus* e provavelmente pode ter sido identificada erroneamente em alguns levantamentos conduzidos no Brasil. Para esta espécie a goiabeira é um dos principais hospedeiros (Canal et al., 1998), sendo que atualmente existem registros de 20 hospedeiros para *A. zenildae* (Zucchi, 2008).

O pico populacional no município de Camamu ocorreu no mês de novembro/2007 com M/A/D (mosca/armadilha/dia) de 0,14 (Figura 2). Os menores índices populacionais foram observados nos meses de setembro de 2007 e junho de 2008, sendo que nos meses de março, abril, julho, agosto e setembro de 2008 não houve captura de nenhum exemplar. A temperatura média no município de Camamu durante o período de amostragem foi de 23,4 °C, e a umidade relativa acima de 80,0%, sendo que pouco oscilaram ao longo do ano. A ocorrência de chuvas na região variou entre 61,5 a 227,3 mm (Figura 2), podendo ter interferido no baixo índice

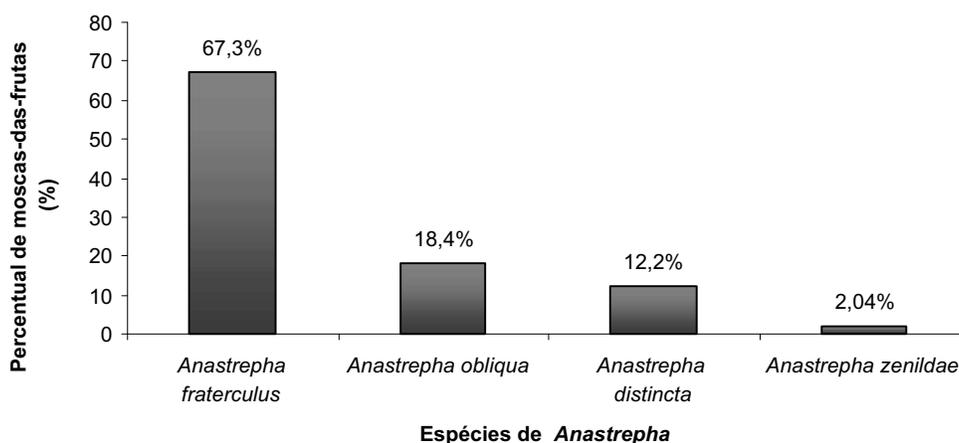


Figura 1 - Espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilha McPhail instaladas na fazenda Bela Vista, município de Camamu, Bahia. agosto/07 a setembro/08.

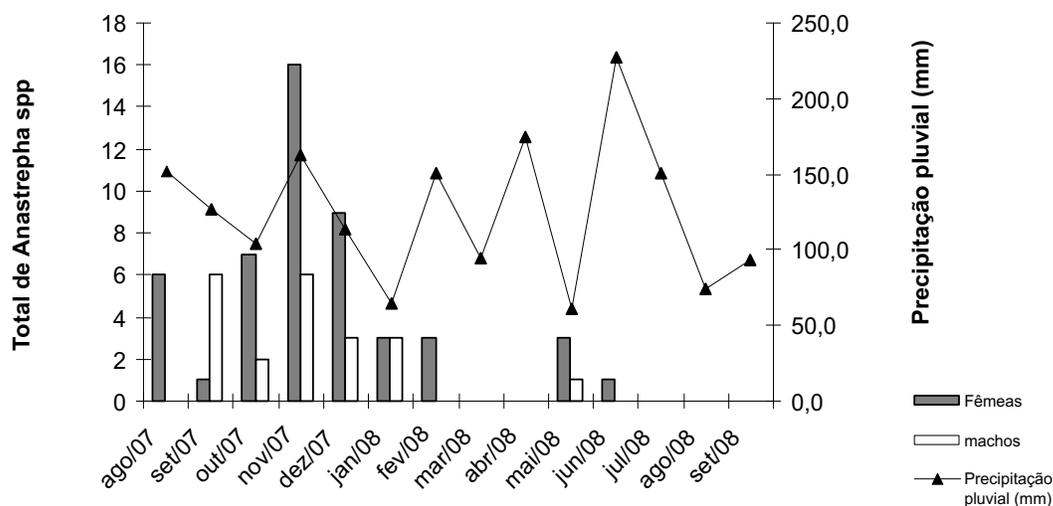


Figura 2 - Número total e flutuação populacional de moscas-das-frutas capturadas em armadilha McPhail, e precipitação pluviométrica (mm) no período de agosto/2007 a setembro/2008, no município de Camamu, BA.

de captura de moscas-das-frutas, pois a fase pupal das espécies ocorre no solo. A disponibilidade de frutos hospedeiros que é fator fundamental para o desenvolvimento das larvas, pode também ter contribuído para o baixo número de espécimes capturados (Araújo et al., 2008; Chirardia et al., 2004).

No município de Uruçuca, distrito de Serra Grande, foi capturado 537 exemplares de moscas-das-frutas (363 fêmeas e 174 machos) (Figura 3). Foram coletadas oito espécies de *Anastrepha*: *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha sororcula* Zucchi, *Anastrepha bahiensis* Lima, *Anastrepha zenildae*, *Anastrepha antunesi* Lima e *Anastrepha pseudoparallela* (Loew) (Figura 3).

*Anastrepha fraterculus* também predominou no distrito de Serra Grande, correspondendo a 80,98% das fêmeas capturadas (Figura 3). A presença no local de frutos hospedeiros (goiaba e acerola) pode justificar a alta percentagem de indivíduos desta espécie, concordando com o estudo de Dutra et al. (2009), que observaram a dominância de *A. fraterculus* em pomar de goiaba, no município de Una (BA), com mais de 80,0% das fêmeas capturadas.

*Anastrepha obliqua* foi representada por 10,19% das fêmeas capturadas, sendo sua ocorrência relacionada à frutificação de espécies de Anacardiaceae (cajá, manga e seriguela), presentes no local amostrado (Figura 3), conforme já relatado (Cova e Bittencourt,

2003; Souza Filho et al., 2000). As espécies *A. distincta*, *A. sororcula*, *A. zenildae*, *A. antunesi*, *A. bahiensis* e *A. pseudoparallela* foram pouco expressivas na região (Figura 3). Isto pode ter ocorrido devido à presença de poucos hospedeiros preferenciais na área ou mesmo pela ocorrência de competição e adaptação das espécies (Selivon, 2000).

A diversidade das espécies do gênero *Anastrepha*, observada no distrito de Serra Grande, provavelmente está relacionada à presença de remanescentes da Mata Atlântica, composta por hospedeiros nativos de moscas-das-frutas, pois o local da amostragem era em uma propriedade com fragmento de mata, distância máxima de 30 metros. Esta constatação concorda com o estudo de Canesin e Uchôa-Fernandes (2007), que registraram a ocorrência de 14 espécies de moscas-das-frutas em fragmento de floresta semidecídua, na região de Dourados (MS).

Foi observado que nos meses de fevereiro e março de 2008, foi capturado o maior número de moscas-das-frutas, porém nenhum exemplar foi capturado no mês de junho e setembro de 2008. A umidade relativa ficou próxima de 80% ao longo do ano, e a temperatura média foi de 23,1°C. A precipitação pluviométrica variou no período de captura, sendo que a máxima foi de 195,3 mm em setembro/07 e a mínima 30,1 mm em maio/08 (Figura 4). A elevada precipitação pluviométrica nos meses de junho e setembro de 2008, e a diminuição da

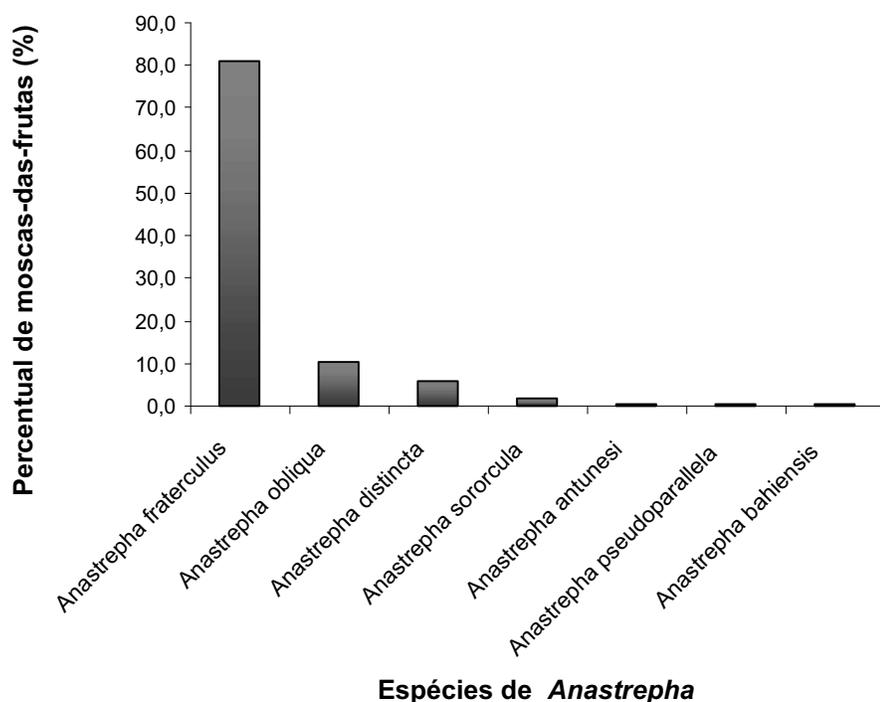


Figura 3 - Espécies de *Anastrepha* capturadas em armadilha McPhail instaladas na fazenda Juerana Milagrosa, município de Uruçuca, Bahia, agosto/2007 a setembro/2008.

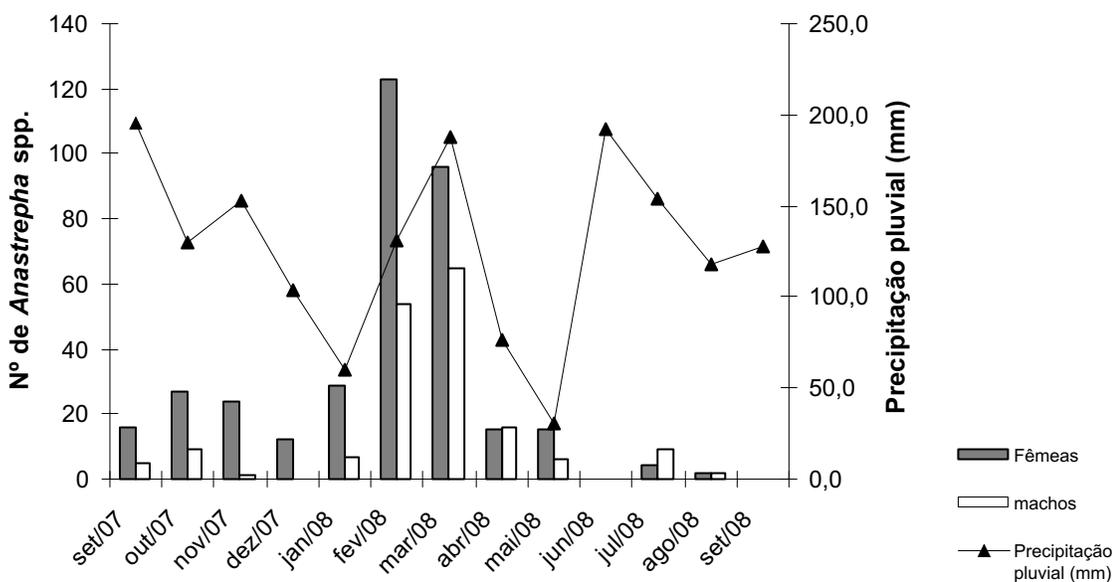


Figura 4 - Número total e flutuação populacional de moscas-das-frutas capturadas em armadilha McPhail, e precipitação pluvial (mm) no período de agosto/2007 a setembro/2008, município de Uruçuca, BA.

disponibilidade de frutos, provavelmente foram os fatores que contribuíram para a não captura de exemplares de moscas-das-frutas nestes meses, concordando com os outros estudos (Araújo et al., 2008; Feitosa et al., 2008).

As armadilhas McPhail que continham a proteína hidrolisada Bio Anastrepha® como atrativo alimentar capturaram 62,11% das moscas-das-frutas, sendo este resultado superior ao atrativo Torula®, cujas armadilhas capturaram 37,89%. O índice de captura M/A/D (nº de mosca capturadas/ nº de armadilha instaladas/ dias da armadilha no campo) foi 0,20 nas armadilhas que continham a proteína hidrolisada (Bio Anastrepha®), e 0,12 nas armadilhas com Torula®. Este resultado corrobora o obtido por Raga et al. (2006) que observaram em pomar de citros a alta atratividade da proteína hidrolisada, Bio Anastrepha®, cuja captura correspondeu a 44,5% dos adultos de Tephritidae. Porém, outros estudos (Santos et al., 2008; Socz et al., 2006) relataram que armadilhas contendo o atrativo Torula® capturaram maior número de moscas-das-frutas.

De acordo com alguns pesquisadores (Fontellas-Brandalha e Zucoloto, 2004; Zucoloto, 2000) os atrativos alimentares a base de proteína apresentam maior índice de captura de moscas-das-frutas, por ser um nutriente essencial no amadurecimento ovariano e produção de óvulos em fêmeas adultas, além de serem importantes na fase imatura para crescimento, sobrevivência e estocagem de material nutritivo para a fase pupal e utilização na fase adulta.

### Conclusões

De acordo com os resultados obtidos nesse estudo conclui-se que:

- A espécie *Anastrepha fraterculus* (Wied.) é predominante nos municípios de Camamu e Uruçuca, região Sul da Bahia.
- O distrito de Serra Grande (Uruçuca) apresenta maior diversidade de espécies do gênero *Anastrepha*.
- O atrativo alimentar Bio Anastrepha® capturou maior quantidade de moscas-das-frutas.

### Agradecimentos

À FAPESB, pela bolsa concedida ao primeiro autor. A Empresa Bio Controle pela disponibilidade dos

atrativos alimentares. Aos produtores rurais pela colaboração e ajuda durante todo o período do estudo.

### Literatura Citada

- ALVARENGA, C. D.; GIUSTOLIN, T. A.; QUERINO, R. B. 2006. Alternativas no controle de moscas-das-frutas. *In*: Venzon, M.; Paula Junior, T. J.; Pallini, A. coords. Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças. Viçosa, EPAMIG. pp. 227-252.
- ARAÚJO, E. L. 1997. Estudo morfométrico no acúleo de cinco espécies de *Anastrepha Schiner*, 1868 (Diptera: Tephritidae) do grupo *fraterculus*. Dissertação. Mestrado. São Paulo, ESALQ. 91p.
- ARAÚJO, E. L.; ZUCCHI, R. A.; CANAL, N. A. D. 1996. Caracterização e ocorrência de *Anastrepha zenildae* Zucchi (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae) numa nova planta hospedeira, no Rio Grande do Norte. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 25 (1): 147-150.
- ARAÚJO, E. L. et al. 2008. Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). *Revista Caatinga (Brasil)* 21 (1): 138-146.
- BITTENCOURT, M. A. L. et al. 2006. Espécies de moscas-das-frutas (Tephritidae) obtidas em armadilhas McPhail no Estado da Bahia, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias (Brasil)* 27 (4): 561-564.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. 2007. Cadeia produtiva de frutas. Brasília, IICA/MAPA/SPA. 102p.
- CANAL, N. A.; ALVARENGA, C. D.; ZUCCHI, R. A. 1998. Níveis de infestação de goiaba por *Anastrepha zenildae* Zucchi (Diptera: Tephritidae), em pomares comerciais do Norte de Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27 (4): 657-661.
- CANESIN, A.; UCHÔA - FERNANDES, M. A. 2007. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (1): 185-190.

- CHIRARDIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. 2004. Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomares de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil. *Ciência Rural (Brasil)* 34 (2): 337-343.
- COVA, A. K. W.; BITTENCOURT, M. A. 2003. Ocorrência de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e parasitóides em frutos da região do semi-árido da Bahia. *Magistra (Brasil)* 15 (1): 67-70.
- DUARTE, A. L.; MALAVASI, A. 2000. Tratamentos quarentenários. In: Malavasi, A.; Zuchi, R.A. eds. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos. pp. 187-192.
- DUTRA, V. S. et al. 2009. Faunistic analysis of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) on a guava orchard under organic management in the municipality of Una, Bahia, Brazil. *Neotropical Entomology (Brasil)* 38 (1): 133-138.
- FEITOSA, S. S. et al. 2008. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a variedades de manga no município de José de Freitas-Piauí. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30 (1): 112-117.
- FONTELLAS-BRANDALHA; T. M. L.; ZUCOLOTO, F. S. 2004. Selection of oviposition sites by Wild *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) based on the nutritional composition. *Neotropical Entomology (Brasil)* 33 (5): 557-562.
- GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. 2003. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 47 (3): 415-420.
- LEMOS, R. N. S. et al. 2002. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim (MA). *Revista Brasileira de Fruticultura* 24 (3): 687-689.
- NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A. 1981. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Dip., Tephritidae) no Recôncavo Baiano. I - Levantamento de espécies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 16 (6): 763-767.
- RAGA, A. et al. 2006. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. *Bragantia (Brasil)* 65 (2): 337-345.
- SANTOS, O. O.; ANDRADE, L. L.; BITTENCOURT, M. A. L. 2008. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em armadilhas tipo McPhail e frutos hospedeiros no município de Ilhéus, Bahia. *Magistra (Brasil)* 20(4): 398-402.
- SCOZ, P. L. et al. 2006. Avaliação de atrativos alimentares e armadilhas para o monitoramento de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na cultura de pessegueiro (*Prunus persica* Bastch). *Idesia (Chile)* 24 (2): 7-13.
- SELIVON, D. 2000. Relações com plantas hospedeiras. In Malavasi, A.; Zucchi, R.A. Eds. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos. pp. 87-91.
- SILVA, R. A. et al. 2007. Hospedeiros e parasitóides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaúbal do Pírrim, Estado do Amapá, Brasil. *Ciência Rural (Brasil)* 37 (2): 557-560.
- SOUZA FILHO, M. F. 1999. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em plantas hospedeiras do Estado de São Paulo. Dissertação. Mestrado. São Paulo, ESALQ. 173p.
- SOUZA, FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. 2000. Incidência de *Anastrepha obliqua* (Macquart) y *Ceratitís capitata* (Wiedmann) (Diptera: Tephritidae) en carambola (*Averrhoa carambola* L.) en ocho localidades del estado de São Paulo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 29 (2): 367-37.
- URAMOTO, K; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. 2004. Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera, Tephritidae) no Campus da ESALQ-USP, Piracicaba, São Paulo. *Revista Brasileira de Entomologia* 48 (3): 409-414.
- ZUCCHI, R. A. 2008. *Anastrepha* species and their hosts plants. Fruit flies in Brazil. Disponível em:

<[http://www.lea.esalq.usp.br/anstrepha/edita\\_infos.htm](http://www.lea.esalq.usp.br/anstrepha/edita_infos.htm)> Acessado em 27/out/2010.

ZUCCHI, R. A. 2000. Taxonomia. *In* Malavasi, A.; Zucchi, R.A. eds. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos. pp. 13-24.

ZUCOLOTO, F. S. 2000. Alimentação e nutrição de moscas-das-frutas. *In* Malavasi, A.; Zucchi, R.A. eds. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos. pp. 67-80.



## PARASITAS FÚNGICOS EM ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS DA AMAZÔNIA CENTRAL

*Luiz Alberto Guimarães de Assis*<sup>1</sup>, *Rosalee Albuquerque Coelho Netto*<sup>1</sup>, *Antenor Pereira Barbosa*<sup>1</sup>,  
*José Luiz Bezerra*<sup>2</sup>, *Luadir Gasparotto*<sup>3</sup>, *Francly Mary Galúcio Sousa*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Cx. Postal 478, 69011-670, Manaus-Amazônia-Brasil, e-mail: luizlab1@inpa.gov.br; <sup>2</sup>UESC - km 16, Rodovia Ilhéus-Itabuna, 45662-000, Ilhéus-Bahia.CEPLAC/CEPEC/SEFIT, Cx. Postal 7, 45600-970, Itabuna-Bahia -Brasil. <sup>3</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, Cx. Postal 319, CEP 69011-970, Manaus - AM. <sup>4</sup>Universidade Federal do Amazonas, Campus Universitário, UFAM/FCA/PPG-AT, nº 3000, 69077-000, Manaus-Amazônia-Brasil.

Os fungos parasitas incidentes em espécies florestais plantadas em áreas degradadas sob condições de estresse são poucos conhecidos na Amazônia Central. Objetivando-se caracterizar esses fungos foi conduzido um levantamento em plantios nos municípios de Manaus e Presidente Figueiredo, estado do Amazonas em 2006. Foram identificados 10 fungos patogênicos causando lesões foliares e oito fungos parasitas causando fumagina em espécies florestais. Foram identificados *Cylindrocladium* sp. e *Meliola* sp. sobre andiroba; *Sclerotium coffeicola* e *Meliola* sp. sobre mogno; *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pseudobeltrania cedrelae* e *Meliola* sp. sobre cedro; *Cercospora bertholletiae* e *Yamamotoa* sp. sobre castanheira-da-amazonia; *Erythrogloeum hymenaeae*, *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. e *Asterina* sp. sobre jatobá; *Meliola whetzeli* sobre pau-rosa e *Rhizoctonia* sp. sobre pau-de-balsa. Testes de patogenicidade e reisolamento dos patógenos foram conduzidos, cumprindo-se os Postulados de Koch. Para os fungos parasitas causadores de fumagina, foram apenas preparadas lâminas para identificação. Jatobá e cedro foram as espécies que apresentaram maior incidência de fungos. Não se encontrou registro anterior da ocorrência de manchas de *Cylindrocladium* sp. em andiroba, *Meliola* sp. em mogno, manchas de *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Meliola* sp. em cedro, manchas de *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. e *Asterina* sp. em jatobá, *M. whetzeli* em pau-rosa e mancha de *Rhizoctonia* sp. em pau-de-balsa. Sendo este o primeiro registro destes parasitas sobre estas espécies.

**Palavras-chave:** *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Carapa guianensis*, *Ochroma pyramidale*, *Bertholletia excelsa*, *Aniba rosaeodora*.

**Fungal parasites on native tree species from Central Amazon.** Little is known about the phytosanitary problems in forest plantations on degraded sites in Central Amazonia. To identify the diseases that affect these plants, in 2006, survey of forest plantations in Manaus - AM and Presidente Figueiredo - AM was conducted, where the following pathogenic fungi causing leaf spots and sooty molds were identified: *Cylindrocladium* sp. and *Meliola* sp. on crab - wood (*Carapa guianensis*); *Sclerotium coffeicola* and *Meliola* sp. on mahogany (*Swietenia macrophylla*); *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp. *Pseudobeltrania cedrelae* and *Meliola* sp. on cedar (*Cedrela odorata*); *Cercospora bertholletiae* and *Yamamotoa* sp. on Brazil nut (*Bertholletia excelsa*); *Erythrogloeum hymenaeae*, *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Asterina* sp. and *Amazonia* sp. on stinking - toe (*Hymenaea courbaril*); *Meliola whetzeli* on rose - wood (*Aniba rosaeodora*) and *Rhizoctonia* sp. on balsa - wood (*Ochroma pyramidale*). Tests of pathogenicity and reisolation of pathogens were conducted, following the Koch Postulates. Stinking - toe and cedar had the greatest fungal incidences. *Cylindrocladium* sp. on crab - wood, *Meliola* sp. on mahogany, *Cercospora* sp., *Rhizoctonia* sp. and *Meliola* sp. on cedar, *Pestalotiopsis* sp., *Meliola* sp., *Amazonia* sp. and *Asterina* sp. on stinking - toe, *M. whetzeli* rose - wood and *Rhizoctonia* sp. on balsa - wood are reported for the first time on these hosts species.

**Key words:** *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, *Carapa guianensis*, *Ochroma pyramidale*, *Bertholletia excelsa*, *Aniba rosaeodora*

## Introdução

Poucos estudos foram feitos sobre parasitas fúngicos em espécies florestais tropicais. Estes organismos podem alterar as atividades fisiológicas das plantas, interferindo no crescimento e reprodução, restringindo a distribuição espacial e interferindo nas relações entre animais e plantas (Gilbert et al., 1996). Florestas naturais têm vários parasitas fúngicos associados a elas, porém a diversidade genética da comunidade hospedeira previne epidemias de doenças. Ecossistemas que sofreram distúrbios e plantações, contudo, são mais suscetíveis a epidemias devido à redução da diversidade genética e pelo aumento do estresse externo. Em plantios florestais em áreas degradadas, as plantas ficam mais suscetíveis ao ataque de parasitas, devido à condição de estresse. Os danos causados por estes organismos podem atrasar o desenvolvimento das plantas e dificultar o estabelecimento do plantio. Neste sentido objetivou-se caracterizar fungos parasitas incidentes em espécies florestais nativas, plantadas em áreas degradadas, visando a orientação do manejo fitossanitário em plantios florestais na Amazônia.

## Material e Métodos

No ano de 2006, em plantios florestais demonstrativos localizados nos municípios de Manaus e Presidente Figueiredo, estado do Amazonas, amostras de folhas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. - Meliaceae), mogno (*Swietenia macrophylla* King. - Meliaceae), cedro (*Cedrela odorata* L. - Meliaceae), castanheira-da-amazonia (*Bertholletia excelsa* H.B.K. - Lecythidaceae), jatobá (*Hymenaea courbaril* L. - Caesalpiniaceae), pau-rosa (*Aniba roseodora* Ducke - Lauraceae) e pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. - Bombacaceae), com sintomas de manchas necróticas e fuligens ou fumaginas foram coletadas e examinadas no laboratório de fitopatologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia em Manaus.

Os fungos patogênicos que apresentavam sinais sobre as lesões foram isolados pelo método direto para meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e para as lesões que não apresentavam sinais do patógeno, utilizou-se o método indireto de isolamento (Menezes e Silva-Hanlin, 1997) para meio de cultura BDA e, em

seguida, incubados à temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sob fotoperíodo de 12 horas.

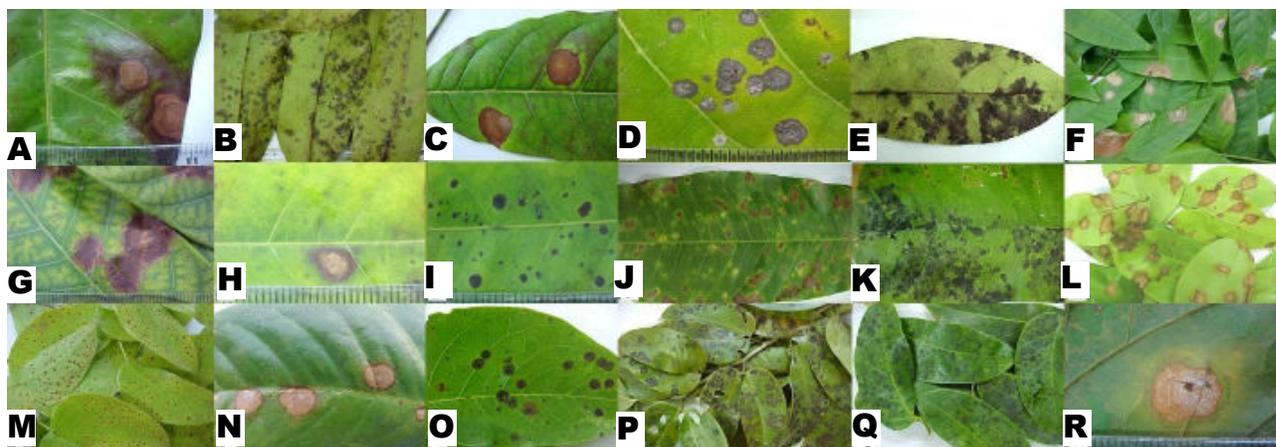
Os fungos foram inoculados em folhas sadias de mudas das espécies de onde foram isolados, mantidas em casa de vegetação, utilizando-se discos de colônia com 0,5 cm de diâmetro, cultivada em BDA. Os discos foram depositados na superfície adaxial de folhas intactas ou sobre área previamente perfurada com uma agulha flambada. Para as testemunhas, utilizaram-se discos de meio de cultura sem o fungo. As plantas foram mantidas em câmara úmida durante 48 h, preparada com sacos plásticos transparentes umedecidos internamente. Os fungos que reproduziram sintomas de doença foram reisolados em BDA, a partir das lesões e comparados com os originais, completando-se os Postulados de Koch. A identificação dos fungos cultivados em meio de cultura foi feita observando-se culturas em lâminas e os fungos não cultivados foram caracterizados morfológicamente por meio de raspagem das estruturas fúngicas montadas em lâminas em Azul de Amann ou pela remoção das colônias intactas usando fita adesiva transparente. As estruturas observadas ao microscópio foram comparadas com as descritas em literatura especializada (Hansford, 1961; Ainsworth et al., 1973; Sutton, 1980; Hanlin, 1990).

## Resultados

Em andiroba foram observadas manchas necróticas circulares, de coloração marrom-clara, efusas, medindo de 1 a 1,5 cm de diâmetro (Figura 1A) e fuligem negra aveludada, na face abaxial dos folíolos (Figura 1B). No mogno, os sintomas consistiam de lesões necróticas circulares de coloração castanha, de bordos mais escuros, bem definidos, medindo de 0,5 a 1 cm de diâmetro (Figura 1C) e fuligem cinza a negra, aveludada, de formato circular, presente na face adaxial de folíolos jovens e maduros, que podiam ser facilmente removidas do tecido foliar (Figura 1D).

Em pau-rosa observaram-se colônias negras aveludadas, localizadas principalmente, na face abaxial das folhas, de difícil remoção do tecido foliar (Figura 1E).

Em cedro, as folhas apresentavam lesões necróticas concêntricas de coloração palha, com bordas mais escuras, bem definidas, medindo 1 a 1,5 cm de diâmetro



**Figura 1.** Sintomas de lesões causadas por *Cylindrocladium* sp. (A) e sinais de *Meliola* sp. (B) em folhas de andiroba; lesões causadas por *S. coffeicola* (C), e sinais de *Meliola* sp. (D) em folhas de mogno; sinais de *M. whetzelii* (E) em folhas de pau-rosa; lesões causadas por *Rhizoctonia* sp. (F), *P. cedrelae* (G), *Cercospora* sp. (H) e sinais de *Meliola* sp. (I) em folhas de cedro; lesões causadas por *C. bertholletiae* (J) e sinais de *Yamamotoa* sp. (K) em folhas de castanheira-da-amazonia; lesões causadas por *E. hymenaeae* (L), *Colletotrichum* sp. (M), *Pestalotiopsis* sp. (N) e sinais de *Meliola* sp. (O), *Amazonia* sp. (P) e *Asterina* sp. (Q) em folhas de jatobá e lesões causadas por *Rhizoctonia* sp. (R) em folhas de pau-de-balsa.

(Figura 1F); lesões necróticas circulares a irregulares de coloração escura e centro esbranquiçado, efusas, com 0,5 a 1 cm de diâmetro (Figura 1G); lesões necróticas circulares a irregulares de coloração palha e bordos mais escuros, com 1 a 2 cm de diâmetro (Figura 1H) e fuligem negra aveludada, circular, presente na superfície adaxial dos folíolos (Figura 1I).

Na castanheira-da-amazonia observaram-se manchas que se iniciavam como pontuações amarelas, visíveis em ambas as faces do limbo foliar, progredindo para manchas necróticas irregulares a elípticas, de coloração pardo-avermelhada, circundadas por um halo clorótico (Figura 1J) e fuligem negra aveludada, presente em ambas as faces das folhas (Figura 1K).

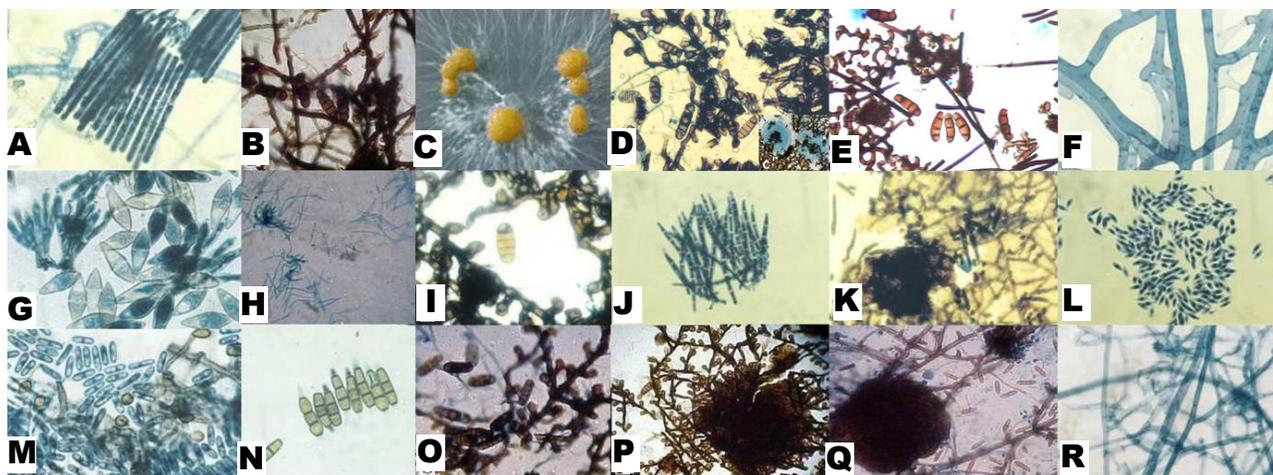
Em jatobá, os sintomas consistiam de manchas foliares irregulares a alongadas, de coloração marrom, com centro mais claro e bordos marrom-escuros, numerosas, principalmente em folíolos juvenis, provocando queda dos mesmos (Figura 1L); lesões que se iniciavam como pequenos pontos escuros, progredindo para pequenas manchas necróticas, irregulares de até 3 mm de diâmetro, de coloração marrom e centro mais escuro, numerosas (Figura 1M); manchas foliares necróticas, circulares, de coloração palha a marrom, com bordas mais escuras bem definidas, medindo 0,5 a 1 cm de diâmetro, distribuídas principalmente na região próxima à nervura principal

do folíolo (Figura 1N); fuligem negra aveludada, circular (Figura 1O); fuligem cinza a negra, aveludada, circular, formando uma camada espessa na superfície adaxial dos folíolos (Figura 1P) e fuligem negra, irregular, cobrindo a maior parte do limbo, em ambas as faces dos folíolos (Figura 1Q).

No pau-de-balsa observaram-se lesões foliares necróticas, irregularmente circulares, concêntricas de coloração palha a marrom, esbranquiçadas ao centro, com bordas bem definidas, apresentando halo clorótico, medindo 1 a 1,5 cm de diâmetro, geralmente, uma mancha por folha baixa (Figura 1R). Sob microscópio estereoscópico observaram-se, associados à maioria das lesões, sinais dos parasitas.

Foram identificados 10 fungos causadores de manchas foliares e oito de fuligens nas espécies florestais estudadas.

Em andiroba identificaram-se *Cylindrocladium* sp. cujas colônias desenvolveram micélio aéreo cotonoso e microescleródios de coloração alaranjada a avermelhada; Conidióforos eretos, hialinos; conídios hialinos, cilíndricos com um a três septos (maioria três), 48-81,5 x 3,5-6  $\mu\text{m}$ , não se observando estipes com vesículas (Figura 2A), e *Meliola* sp. em lâminas preparadas diretamente das colônias apresentando hifas subretas, de coloração castanha, septadas, ramificadas em ângulo de  $\pm 90^\circ$  com hifopódios mucronados,



**Figura 2.** Fotomicrografia de conídios de *Cyllindrocladium* sp. (A) barra = 20 µm; ascósporos e hifas de *Meliola* sp. (B) barra = 10 µm; escleródios de *S. coffeicola* (C); ascósporos e hifas de *Meliola* sp. (D) barra = 15 µm; ascósporos e hifas de *M. whetzelii* (E) barra = 10 µm; hifas de *Rhizoctonia* sp. (F) barra = 20 µm; conídios e conidióforos de *P. cedrelae* (G) barra = 12 µm; conídios e conidióforos de *Cercospora* sp. (H) barra = 15 µm; ascósporos e hifas de *Meliola* sp. (I) barra = 15 µm; conídios de *C. bertholletiae* (J) barra = 20 µm; ascoma, conídios e hifas de *Yamamotoa* sp. (K) barra = 10 µm; conídios de *E. hymenaea* (L) barra = 6 µm; conídios e apressórios de *Colletotrichum* sp. (M) barra = 10 µm; conídios de *Pestalotiopsis* sp. (N) barra = 10 µm; ascósporos e hifas de *Meliola* sp. (O) barra = 10 µm; ascoma, ascósporo e hifas de *Amazonia* sp. (P) barra = 20 µm; ascoma, ascósporos e hifas de *Asterina* sp. (Q) barra = 10 µm e hifas de *Rhizoctonia* sp. (R) barra = 20 µm.

bicelulares, unilaterais e alternos; ascósporos oblongos, castanhos, 4-septados, 31-42 x 13-17 µm (Figura 2B).

No mogno isolaram-se *Sclerotium coffeicola* Bull. cujo micélio é branco, de rápido crescimento, agregado e pouco ramificado, com vários grampos de conexão. Sobre a superfície das colônias, houve a formação de escleródios globosos, medindo 2 a 5 mm de diâmetro, com coloração inicial branca-creme e, posteriormente, alaranjada (Figura 2C), e *Meliola* sp. em lâminas preparadas diretamente das manchas apresentando hifas de coloração castanha, septadas, pouco flexuosas, ramificadas, com hifopódios capitados, inteiros a sublobados, unilaterais e alternos; ascósporos oblongos, castanhos, 4-septados, levemente constrito nos septos, de pólos rotundos, 32-45 x 15-18 µm (Figura 2D).

Em pau-rosa foi constatado apenas *Meliola whetzelii* com setas miceliais numerosas, simples, pontiagudas de 208-320 x 6-8 µm; hifopódios capitados de 14-20 x 7-8 µm; células basais 5-8 x 5-8 µm; peritécios superficiais globosos 66-118 µm de diâmetro; ascos evanescentes; ascósporos 3-septados, lisos, castanhos-oliváceos, 40-48 x 14-17 µm (Figura 2E).

No cedro foram identificados vários fungos fitopatogênicos: *Rhizoctonia* sp. que apresentou colônias de coloração inicialmente creme e,

posteriormente, marrom, com formação de escleródios de aspecto farináceo e hifas ramificadas, formando ângulos de aproximadamente 90°, constrição na base da ramificação e septo próximo à inserção da hifa lateral (Figura 2F); *Pseudobeltrania cedrelae* P. Hennings desenvolveu colônias com crescimento moderado, de coloração cinza a cinza-escuro, com predominância de micélio imerso; conidióforos cilíndricos, fasciculados, 1-septado, coloração marrom, 23-55 x 3-6 µm; conídios bicônicos, de coloração marrom, apresentando banda transversal hialina na região mediana, 14-19 x 5-12 µm (Figura 2G); *Cercospora* sp. apresentando colônias com crescimento lento, de coloração escura; conidióforos curtos, cilíndricos, septados, 13-40 x 3-5 µm; conídios multisseptados, cilíndricos a filiformes, geralmente curvados, 15-48 x 2,5-4 µm (Figura 2H); *Meliola* sp. em lâminas preparadas diretamente das manchas, com hifas com hifopódios capitados, unilaterais e alternos, célula apical levemente lobada; ascósporos oblongos, castanho, 4-septados, levemente constrito nos septos, de pólos rotundos, 34-44 x 14-18 µm, setas miceliais castanhas, septadas, ramificadas de forma dicotômica e tricotômica, com ápices dentados (Figura 2I).

Na castanheira-da-amazonia foi isolado *Cercospora*

*bertholletiae* Albuq. que desenvolveu colônias com lento crescimento, de coloração cinza, conidióforos septados, escuros, curtos, 15-43 x 3-5 µm; conídios cilíndricos, multisseptados com 18-48 x 2,5-4 µm (Figura 2J) e *Yamamotoa* sp. em lâminas preparadas diretamente das manchas, apresentando hifas flexuosas, septadas, castanhas; hifopódios nodulares; ascomas esclerulares, radiados; ascósporos cilíndricos, três a cinco septos, pouco constrictos, castanhos, 27-67,5 x 5,7-7,5 µm (Figura 2K).

Em jatobá foram constatados *Erythrogloeum hymenaeae* Frag. & Cif. ex Petrak. com colônias apresentando crescimento lento, de coloração marrom; conídios hialinos, unicelulares, 4-9 x 1,5-4 µm (Figura 2L); *Colletotrichum* sp. com micélio aéreo, cotonoso, de crescimento moderado de coloração inicialmente branco-cinza e posteriormente escura, com profusão de massas róseas de conídios cilíndricos, obtusos, hialinos, unicelulares, 11-23 x 4-6 µm e apressórios ligeiramente irregulares, 6-15 x 5-8 µm (Figura 2M); *Pestalotiopsis* sp. com colônias com micélio aéreo branco, acérvulos produzindo massas negras de conídios fusiformes, levemente curvados, 4-septados, células basais hialinas e as medianas de coloração marrom-castanha, com um a três apêndices (maioria três), 18-26 x 4-6 µm (Figura 2N); *Meliola* sp. em lâminas preparadas diretamente das manchas apresentando hifas de coloração castanha, levemente flexuosas, septadas, ramificadas em ângulos de  $\pm 45^\circ$  com hifopódios capitados, unilaterais e alternos, célula apical levemente lobada; ascósporos oblongos, castanhos, 4-septados, levemente constricto, de pólos rotundos, 32-40 x 15-17,5 µm (Figura 2O); *Amazonia* sp. em lâminas preparadas diretamente das colônias formadas de hifas subretas, septadas, castanhas, ramificadas em ângulo de  $\pm 45^\circ$ , hifopódios capitados, antrorsos, unilaterais e alternos; ascomas dimidiado-orbiculares, radiados, de margens inteiras, não ostiolados; ascósporos achatados, castanhos, 4-septados, constrictos nos septos, 45-52,5 x 20-32,5 µm (Figura 2P); *Asterina* sp. em lâminas preparadas diretamente das colônias formadas por hifas subretas, ramificadas em ângulo de  $\pm 45^\circ$  com hifopódios mucronados, unicelulares, alternos e unilaterais; ascomas com margens fimbriadas, orbiculares-dimidiados, aplanados de parede superior radiada, sem ostíolo, abrindo-se irregularmente à maturidade por

fendilhamento da parede superior; ascósporos 1-septados, 14-23 x 2,5-3,75 µm (Figura 2Q).

Em pau-de-balsa, constatou-se apenas *Rhizoctonia* sp. formando colônias de coloração inicialmente bege e, posteriormente marrom, com formação de escleródios marrom-claros, hifas ramificadas formando ângulos de aproximadamente  $90^\circ$ , septos distintos na base das ramificações, com ligeira constrição logo abaixo (Figura 2R).

## Discussão

*Cylindrocladium parasiticum* Crous, Wing. & Alfenas ocorre no Brasil causando doenças da parte aérea e subterrânea de árvores diversas, inclusive mogno africano (*Kaya ivorensis* A. Chev.) (Ferreira, 1989; Peltronieri et al., 2000). *Cylindrocladium crotalariae* KILLS., anamorfo de *Calonectria crotalariae* (Loss) Bell & Sobers causa manchas foliares em mogno e *C. pteridis* infecta a copa de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (Sénécl) Barr. & Golf. (Benchimol et al., 1999). *Cylindrocladium scoparium* Morgan, *C. clavatum*, *C. crotalariae* e *C. pteridis* infectam *Eucalyptus* spp., *Pinus* spp. e *Auracaria angustifolia* Bert. em várias regiões do Brasil (Ferreira, 1989; Hodges & May, 1972). As palmeiras *Caryota mitis* Lour., *Mauritia flexuosa* L., *Washingtonia filifera* (L.) Wendl. e *Veitchia merrillii* (Becc.) H.E. Moore. estão registradas na literatura como hospedeiras de *C. pteridis* no Brasil (Coelho Netto et al., 2003; Silva, 1996; Silva et al., 2005). Este é o primeiro registro de *Cylindrocladium* em andiroba.

*Sclerotium coffeicola* é um patógeno comum a várias espécies arbóreas na Amazônia e se constitui num dos patógenos mais agressivos em inoculações artificiais (Ferreira, 1989). Em espécies florestais da Amazônia, foi descrito causando manchas foliares em *Nauclea diderichii* Willd. e *Gmelina arborea* L. (Hodges et al., 1972), *Bauhinia* sp. e *N. diderichii* (Ferreira, 1989), *Paraqueiba sericea* Tulosne e *P. acuminata* Miers, *Ceiba pentandra* Gaertn., *K. ivorensis*, *Couma macrocarpa* Barb. e *Genipa americana* L. (Gasparotto e Vêras, 1999) e em *S. macrophylla* (Assis et al., 2005; Bastos, 1998).

Na Amazônia, em espécies florestais, o fungo *R. solani* anamorfo de *Thanatephorus cucumeris* (Frank.) Donk., causa mancha areolada em seringueira

(Deslandes, 1944), mogno (Gasparotto et al., 2001). Na região Sudeste, Ferreira (1989) constatou esse patógeno, causando *damping-off* e podridão de estacas em *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. e anelamento de hastes de mudas de sibipiruna (*Caesalpinia peltoforoides* Benth.) em viveiro. Segundo Alonso-Kunieda et al. (2005), *R. solani* é um dos principais patógenos em plantios comerciais de *Eucalyptus* spp., incidindo inicialmente sobre as folhas de ramos rasteiros, por meio de crescimento micelial epifítico, a partir de solo infestado. Ferreira et al. (2005) observaram este patógeno causando morte em reboleira em estacas de *Pinus* spp., considerando-a como a única doença biótica relevante nesse sistema de produção no Brasil.

Não foram encontrados registros anteriores sobre a ocorrência de *Rhizoctonia* sp., causando manchas foliares em cedro e em pau-de-balsa. Este é o primeiro registro deste patógeno nestes hospedeiros (Figuras 1F e 1R, respectivamente).

Algumas espécies de *Cercospora* têm sido constatadas causando manchas foliares em espécies florestais, como a mancha parda das folhas em castanheira-da-amazonia, causada por *C. bertholletia* no estado do Pará (Albuquerque, 1960; Albuquerque et al., 1999). Sintomas semelhantes de manchas foliares foram encontrados neste trabalho em castanheira-da-amazonia, causados pelo mesmo patógeno (Figuras 1J). Este é o primeiro relato da mancha parda em castanheira-da-amazonia, no estado do Amazonas.

Ferreira (1989) descreveu *Cercospora* sp., em manchas presentes em folhas de *Eucalyptus* spp. e *C. meliae* Ellis e Verhart. em árvores e em mudas de cinamomo (*Melia azedarach* L.), no estado de Minas Gerais. Benchimol et al. (1999) registraram *C. cecropiae* Mull et Chupp., em embaúba (*Cecropia leucocoma* Mig.) causando mancha parda, no estado do Pará. Este é o primeiro registro do gênero *Cercospora* causando sintomas de manchas foliares em cedro (Figura 1H).

*Pseudobeltrania* é um patógeno pouco freqüente em espécies florestais. Existe apenas o relato de *P. cedrelae* causando manchas foliares, seguidas de desfolhamento, em cedro, no Amazonas (Hanada et al., 2005). Neste trabalho, manchas foliares semelhantes foram encontradas em cedro (Figura 1G), exceto desfolhamento; provavelmente, devido à baixa incidência da doença na área de coleta.

*Erythrogloeum hymenaeae* e *Pestalotiopsis* sp. foram encontrados neste trabalho, associados ao jatobá, causando manchas foliares. *E. hymenaeae* já foi relatado em *H. courbaril*, *H. stilbocarpa* (Haynee) Lee. et Lang. e *H. stigonocarpa* Mart. na República Dominicana, Costa Rica e, no Brasil nos estados do Pará, Maranhão, Espírito Santo, Minas Gerais e Distrito Federal (Ferreira et al., 1992). Sintomas semelhantes de manchas foliares foram encontrados em árvores adultas de *H. courbaril*, neste trabalho (Figura 1L.). Não há registros anteriores de *Pestalotiopsis* sp., causando manchas foliares em jatobá. Rosa & Cavalcanti (2005) observaram manchas escuras e queda de folíolos em mudas de visgueiro (*Parkia pendula* Benth.) em Pernambuco, causadas por *Pestalotiopsis* sp. No estado de Roraima, foi relatado o fungo *Pestalotiopsis macrochaeta* (Speg.) Guba., causando queima das folhas em árvores adultas de andiroba (Halfeld e Nechet, 2005). Portanto, este é o primeiro registro do gênero *Pestalotiopsis* causando manchas foliares em jatobá (Figura 1N).

## Conclusões

Apesar da baixa incidência das doenças sobre as espécies florestais estudadas, esta foi maior no período chuvoso. A ocorrência das manchas foliares não deixa de ser importante. No estabelecimento de grandes plantios, criam-se condições favoráveis aos parasitas que podem, eventualmente, causar severos danos às plantas.

Os fungos das famílias Asterinaceae e Meliolaceae apesar de não serem considerados fitopatogênicos, devido ao pouco dano causado aos hospedeiros, produzem haustórios que penetram nas células da epiderme foliar e foram os que apresentaram maior incidência durante todo o ano, na maioria das espécies estudadas.

Não foram encontrados registros anteriores da ocorrência dos gêneros *Cylindrocladium* em andiroba; *Meliola* em mogno, cedro e jatobá; *Pestalotiopsis* em jatobá; *Cercospora* em cedro; *Yamamotoa* em castanheira-da-amazonia; *Amazonia* e *Asterina* em jatobá e da espécie *M. whetzlii* em pau-rosa.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Prof. Dr. Francisco Alves Ferreira, da Universidade Federal de Viçosa – UFV,

Viçosa – MG, pelo auxílio na identificação dos fungos fitopatogênicos e ao Dr. Charles Roland Clement, do INPA-CPCA, Manaus-AM, pela revisão crítica e comentários sobre manuscrito.

### Literatura Citada

- AINSWORTH, G.C.; SPARROW, F.K.; SUSSMAN, A.S. 1973. The fungi. An advanced treatise. A taxonomic Review with Keys: Ascomycetes and fungi imperfect. New York. Academic Press. London. IVA. 621p.
- ALBUQUERQUE, F.C. 1960. Mancha-parda das folhas de castanheira-do-pará causada por uma nova espécie de fungo. Belém - PA, Instituto Agrônomo do Norte. Boletim Técnico nº 2. 12p.
- ALBUQUERQUE, F.C. 1999. Doenças da cultura da castanheira-do-brasil. *In*: Duarte, M.R.L. Doenças de plantas no trópico úmido brasileiro: Plantas Industriais. Belém, Embrapa. v.1. pp. 24-27.
- ALFENAS, A.C.; FERREIRA, F.A. 1979. Ocorrência de *Calonectria crotalariae* (Loss.) Bell. & Sober. Estádio conidial de *Cylindrocladium crotalariae* em *Swietenia macrophylla* King. *Fitopatologia Brasileira* (4): 86-87.
- ALONSO-KUNIEDA, S.; ALFENAS, A.C.; MAFFIA, L.A. 2005. Sobrevivência de micélio e escleródios de *Rhizoctonia solani* tratados com *Trichoderma* spp., em restos de cultura de *Eucalyptus* sp. *Fitopatologia Brasileira* 30(2): 164-168.
- ASSIS, L.A.G.; COELHO NETTO, R.A.; BARBOSA, A.P. 2005. Ocorrência de mancha foliar em mogno causada por *Sclerotium coffeicola* no estado do Amazonas. *Summa Phytopathologica (Brasil)* 33(1): 99-99
- BASTOS, C.N. 1998. Mancha foliar em mogno (*Swietenia macrophylla* King) causada por *Sclerotium coffeicola* Stabel. *Agrotrópica (Brasil)* 10(1): 41-42
- BENCHIMOL, R.L. 2000. A new disease of the African mahogany caused by *Cylindrocladium parasiticum* in Brazil. *Fitopatologia Brasileira* 25(2): 204-204.
- BENCHIMOL, R.L.; et al. 1999. Doenças de espécies florestais nativas e exóticas. *In*: Duarte, M.L.R. Doenças de plantas no trópico úmido brasileiro: Plantas Industriais. Belém, PA, Embrapa. v.1. pp.65-87.
- COELHO NETTO, R.A.; FERREIRA, F.A.; ASSIS, L.A.G. 2003. *Cylindrocladium pteridis*, agente causal de mancha foliar em *Caryota mitis*. *Fitopatologia Brasileira* 28(5): 569-569.
- DESLANDES, J.A. 1944. Observações fitopatológicas na Amazônia, *Boletim Fitossanitário*, Belém, PA, v.1, pp.197-244.
- FERREIRA, F.A.; MENDES, J.E.P.; MAIA, J.L. 2005. Mortalidade de estacas enraizadas de *Pinus* spp. causada por *Rhizoctonia solani*. *Fitopatologia Brasileira* 30(2): 201-201.
- FERREIRA, F.A.; DEMUNER, N.L.; REZENDE, D.V. 1992. Mancha de folha, desfolha e antracnose do jatobá - *Hymenaea* spp. causada por *Erythrogloeum hymenaea*. *Fitopatologia Brasileira* 17(1): 106-109.
- FERREIRA, F.A. 1989. Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais. 570 p.
- GASPAROTTO, L.; VÉRAS, S.M. 1999. Hospedeiros de *Sclerotium coffeicola* no estado do Amazonas. *Fitopatologia Brasileira* 24(1): 93-93.
- GASPAROTTO, L.; et al. 2001. Mancha areolada causada por *Thanatephorus cucumeris* em mogno africano. *Fitopatologia Brasileira* 26(3): 660-661.
- GILBERT, G.S.; HUBBELL, S.P. 1996. Plant disease and the conservation of tropical forest. *Bio Science* (46): 98-106.
- HALFELD, B.A.; NECHET, K.L. 2005. First report of *Pestalotiopsis macrochaeta* on *Carapa guianensis*. *Plant Pathology* 55(2): 304-304.
- HANADA, R.E.; GASPAROTTO, L.; FERREIRA, F.A. 2005. Primeiro relato de mancha foliar em *cedrela odorata* causada por *Pseudobeltrania cedrelae*. *Fitopatologia Brasileira* 30(3): 299-301.

- HANLIN, R.T. 1990. Illustrated genera of Ascomycetes. Aps Press, Saint Paul, Minnesota. 263p.
- HANSFORD, C.G. 1961. The Meliolineae. A Monograph Sydowia, Beih. v. 2, 806 p.
- HODGES, C.S.; MAY, L.C. 1972. A root disease of pine, araucaria and eucalyptus in Brazil caused by a new species of *Cylindrocladium*. Phytopathology (62): 898-901.
- HODGES, C.S.; FERREIRA, F.A.; REIS, M.S. 1975. Dois fungos da região Amazônica que produzem propágulos vegetativos. In Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 7, Mossoró. pp.49-50.
- MENEZES, M.; SILVA-HANLIN, D.M.W. 1997. Guia Prático para fungos Fitopatogênicos. Recife, UFRPE. 106p.
- POLTRONIERI, L.S.; et al. 2000. A new disease of the African mahogany caused by *Cylindrocladium parasiticum* in Brazil. Fitopatologia Brasileira 25(2): 204-204.
- ROSA, R.C.T.; CAVALCANTI, V.A.L.B. 2005. Queda de folíolos em *Parkia pendula* causada por *Pestalotiopsis* sp. no Brasil. Fitopatologia Brasileira 30(6): 672-672.
- SILVA, G.S. 1996. *Cylindrocladium pteridis*, agente causal de lesões foliares em buriti. Fitopatologia Brasileira (21): 523-523.
- SILVA, G. S. et al. 2005. *Cylindrocladium pteridis* em palmeiras ornamentais. Fitopatologia Brasileira 30(3): 313-313.
- SUTTON, B.C. 1980. The Coelomycetes: Fungi imperfect with pycnidia, acervuli and stromata. England, Kew. Commonwealth Mycological Institute. 696p.

## **A FRUTIFICAÇÃO DE *Theobroma cacao* L. DEPENDE DOS SÍTIOS CRIATÓRIOS DAS MOSCAS POLINIZADORAS *Forcipomyia blantoni* SORIA & BYSTRAK E *Forcipomyia spatulifera* SAUNDERS, (CERATOPOGONIDAE, DIPTERA)?**

*Kazuiyuki Nakayama*

Ceplac/Cepec/Seção de Zoologia. Km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna. Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: kazu@cepec.gov.br

O experimento avaliou o impacto, das moscas *Forcipomyia blantoni* Soria & Bystrak e *Forcipomyia spatulifera* Saunders, (Ceratopogonidae, Diptera), multiplicadas e liberadas por sítios criatórios compostos de pseudocaule de banana ou casca do fruto de cacau, na frutificação de cacauzeiros autocompatíveis. O experimento foi instalado na Fazenda Boa Sentença, Itabuna, Bahia, em um cacauzal com quatro anos de enxertia e georeferenciado nas coordenadas 14° 47' 267" S e 039° 22' 372" W. A data- dias após tratamento e a mosca, com dois tratamentos- mosca livre do cacauzal e mosca do sítio criatório foram as variáveis independentes e a frutificação foi a variável resposta. Seis réplicas foram instaladas de março até agosto de 2009. A frutificação foi medida contando-se os frutos com até sete centímetros de comprimento, formados e fixados pelo cacauzeiro após a adição dos sítios criatórios, em intervalos entre cinco a onze dias. Os dados foram analisados através de ANCOVA. Os resultados comprovaram que a intensidade de florescimento do cacauzeiro - *Theobroma cacao* L e as densidades de moscas polinizadoras aumentam, diretamente, a frutificação do cacauzeiro, mas a interação florescimento versus densidade de mosca polinizadora também modifica a frutificação do cacauzeiro. Os sítios criatórios compostos por casca do fruto do cacauzeiro ou pseudocaule de bananeira multiplicaram e liberaram populações de moscas adultas variando entre 0,76 a 0,99 moscas por dia e induziram uma frutificação de 0,47 frutos por dia.

**Palavras-chave:** Nematocera, cacauzeiro, serrapilheira, casca do cacau, pseudocaule de bananeira.

***Theobroma cacao* L. fructification is depending on breeding sites of the pollinator midges *Forcipomyia blantoni* and *Forcipomyia spatulifera* (Ceratopogonidae, Díptera)?** The impact of the midges *Forcipomyia blantoni* Soria & Bystrak and *Forcipomyia spatulifera* Saunders, (Ceratopogonidae, Díptera), multiplied and released from tending sites composed by banana tree trunks or cocoa pod bark, was evaluated on the pod production of auto-compatible cocoa trees (*Theobroma cacao*). The experiment was carried out in the Boa Sentença Farm (14°47'267"S 39°22'372"W), Itabuna, Bahia, Brazil, in a cocoa plantation of four years grafting. The independent variables were the date and the midge, and the fructification was the answer variable. Six replications were made between March to August, 2009. The fructification was measured counting the sherelles until seven centimeters length, formed and hanged to the tree after installing tending sites at five to eleven days intervals. The results were analyzed using ANCOVA. The analyses proved that the cocoa tree flowering intensity and the pollinating midge density increase directly the fructification, but the interaction flowering versus pollinating midge density modifies it too. The tending sites made of pod bark or banana trunk multiply and release populations of adults midges that vary between 0.76 to 0.99 midges daily and induced the formation of 0.47 pods daily.

**Key-words:** Nematocera, cocoa tree, pod bark, banana tree trunk, leaf litter.

## Introdução

A formação do fruto do cacaueteiro inicia-se quando há polinização da flor e fertilizações de óvulos suficientes no ovário floral para induzir a fixação do fruto à planta (Pound, 1932a, 1932b, 1935a, 1935b). A polinização natural da flor do cacaueteiro é, essencialmente, entomófila, Hernandez, 1965, Soria, 1970, Soria e Wirth, 1974. A frequência de polinização do cacaueteiro depende do florescimento (densidade de flor) da planta e das populações das moscas. Portanto, a frequência de frutificação do cacaueteiro depende, diretamente, do florescimento da planta e das populações das moscas *Forcipomyia* sp no hábitat.

As moscas *Forcipomyia spatulifera* Saunders e *Forcipomyia blantoni* Soria & Bystrak, (Ceratopogonidae, Diptera), são os principais agentes polinizadores da flor do cacaueteiro na Região Neotropical (Hernandez, 1965, Soria, 1970, Winder e Silva, 1972, Soria e Wirth, 1974, Soria e Bystrak, 1975, Winder, 1977a, Soria et al, 1980), nas regiões cacauicultoras amazônicas (Soria, 1970, Soria et al, 1981a, Soria et al, 1981b) e no estado da Bahia, Brasil (Winder e Silva, 1972, Soria e Wirth, 1974). Somente as moscas adultas polinizam as flores, mas as fases de ovo, larva e pupa são fundamentais para a polinização do cacaueteiro por determinarem as densidades de moscas adultas nos hábitat.

As fases de ovo, larva e pupa de *F. spatulifera* e *F. blantoni* desenvolvem-se, principalmente, na serrapilheira (Winder e Silva, 1972, Winder, 1977b, Soria et al, 1978) e em epífitas (Wirth e Waugh, 1976, Wirth e Soria 1979, Soria et al, 1980). Comumente, as populações dos organismos nos hábitat são dinâmicas e modificadas por variáveis relacionadas aos recursos, às condições e às interações ecológicas, Price, (1997), Pinto-Coelho, (2002). Em algumas épocas do ano há déficits de moscas polinizadoras nos cacauais baianos porque as populações adultas das moscas *F. spatulifera* e *F. blantoni* são climáticos sazonais, mais altas no outono-inverno do que na primavera e muito baixas no verão (Winder e Silva, 1972, Soria e Abreu, 1976).

A casca do fruto do cacaueteiro, o pseudocaulo de bananeira (*Musa* sp, var prata) e o fruto de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) são abundantes nos cacauais baianos (Gramacho e Mandarino, 1992) e podem ser empregados para aumentar as populações de moscas

polinizadoras em períodos de déficits populacionais. Assim, esta pesquisa objetivou medir a resposta da frutificação do cacaueteiro aos sítios criatórios de moscas *Forcipomyia* sp.

## Materiais e Métodos

O experimento foi instalado, em 2009, na Fazenda Boa Sentença (14° 47' 267" S, 039° 22' 372" W), Itabuna, Bahia, num cacaueteiro de quatro anos de enxertia. A data e a mosca foram as variáveis independentes e a frutificação foi a variável resposta. A frutificação foi medida, em intervalos de cinco a onze dias, contando-se os frutos de até sete centímetros de comprimento, formados e fixados pelo cacaueteiro depois da instalação.

A variável data mediu o tempo (dias) após a inicialização das réplicas. A mosca foi uma variável categórica com os tratamentos moscas do cacaueteiro (testemunha) e moscas do sítio criatório. O tratamento mosca do cacaueteiro equivaleu às populações de moscas multiplicadas em criadouros naturais que ocorriam livres no cacaueteiro. O tratamento mosca do sítio criatório equivaleu às populações de moscas, geradas e liberadas por sítios criatórios de casca do fruto de cacaueteiro ou pseudocaulo de bananeira e contidas em confinamento com o cacaueteiro no interior de uma tenda. A malha do tecido da tenda era inferior a 0,1 mm de diâmetro e impedia a passagem das moscas. A tenda era de tecido branco de organza de nylon, malha de 0,1 mm, com as dimensões de 4 x 4 x 4 metros.

Instalaram-se seis réplicas entre março até agosto de 2009. Lotes com dez sítios criatórios por tipo de substrato foram instalados, mensalmente, de fevereiro a julho para povoar e polinizar os cacaueteiros das réplicas do tratamento mosca do sítio criatório. Em cada sítio criatório, utilizaram-se todas as cascas frescas de 70 frutos do cacaueteiro ou todos os cilindros com trinta centímetros de comprimento produzidos pela fragmentação de dois pseudocaulos frescos de bananeira (*Musa* sp, var prata). Os substratos foram distribuídos, numa área de um m<sup>2</sup>, sobre uma lona plástica de 1,25 x 1,25 m. Os bordos do plástico foram apoiados, lateralmente, com resíduos vegetais da serrapilheira, permanecendo mais altos do que a área central do sítio, para acumular água da chuva e umidade no sítio criatório.

A liberação, as identificações das moscas e o

potencial multiplicador de mosca dos sítios foram realizados entre 40 a 45 dias após a montagem dos lotes dos sítios, instalando-se uma armadilha de emergência em cada sítio durante três dias. Os sítios criatórios, que liberavam três moscas de *F. blantoni* ou *F. spatulifera* por dia, foram usados para povoar e polinizar os cacauzeiros das réplicas do tratamento mosca do sítio criatório.

As réplicas do tratamento mosca do sítio foram montadas colocando-se, sob a copa do cacauzeiro, o sítio criatório sobre uma lona plástica que revestia a superfície do solo. A tenda de nylon, sustentada por quatro estacas de bambu, foi instalada sobre e acima da copa do cacauzeiro e do sítio criatório, isolando-os do restante do cacauzeiro. As réplicas do tratamento mosca do cacauzeiro foram compostas por um cacauzeiro da mesma variedade, com florescimento equivalente e uma lona plástica revestindo totalmente a superfície do solo sob a copa da planta.

Alguns materiais e procedimentos foram comuns na instalação das réplicas dos tratamentos: utilização de um cacauzeiro/réplica/tratamento das variedades autocompatíveis PS1319 ou CCN51; remoção da serrapilheira localizada debaixo da copa da planta; revestimento total da superfície do solo sob a copa da planta com lona plástica; no período anterior à data da instalação da réplica, os cacauzeiros foram mantidos livres de todos os tipos de frutos; na data da instalação da réplica, todas as flores abertas e frutificações foram removidas, mantendo-se somente os botões florais fechados e em desenvolvimento; durante as avaliações das réplicas, todos os frutos maiores que sete cm foram removidos e o florescimento foi observado, visualmente, mas não foi quantificado a fim de evitar a evasão das moscas da tenda.

A análise estatística foi processada no programa R (Venables et al, 2000). As distribuições de erros foram criticadas conforme os procedimentos preconizados para os Modelos Lineares Generalizados (GLM) (Crawley, 1993, 2002). Os dados resultantes foram submetidos a uma análise de covariância, ANCOVA (Crawley, 1993, 2002). Na ANOVA, as aditividades dos termos do modelo estatístico foram confirmadas através do teste F, ao nível de 1% de probabilidade. A análise de regressão foi realizada sobre o modelo estatístico simplificado gerado pela ANOVA para finalizar a análise de covariância, ANCOVA (Crawley, 1993, 2002).

## Resultados

O isolamento do cacauzeiro com a tenda afiançou que a casca do fruto do cacauzeiro e o pseudocaule de bananeira, em início de decomposição, criam e liberam as moscas *Forcipomyia blantoni* Soria & Bystrak e *Forcipomyia spatulifera* Saunders que polinizam a flor do cacauzeiro. Essas moscas foram os únicos agentes polinizadores confirmados nas amostragens.

Os tratamentos mosca do cacauzeiro e mosca do sítio criatório aumentaram a frutificação dos cacauzeiros (Tabela 1), fazendo com que a variável mosca fosse significativa ( $F = 28,222$ ; gl: 1:93;  $p = 7,767e-07$  \*\*\*, Tabela 2). Os tratamentos mosca do cacauzeiro e mosca do sítio criatório aumentaram a frutificação dos cacauzeiros, gradual e simultaneamente (Figura1), mas a frutificação média do cacauzeiro do tratamento mosca do sítio criatório (23,83 frutos/cacauzeiro) foi, significativamente, 232,30 %, maior do que a frutificação média do cacauzeiro do tratamento mosca do cacauzeiro (8,60 frutos/cacauzeiro). Em consequência, a taxa de frutificação do cacauzeiro do tratamento mosca do sítio criatório (0,47 frutos/dia) foi maior do que taxa de frutificação do cacauzeiro do tratamento mosca do cacauzeiro (0,17 frutos/dia) (Tabela1).

A variável data mediu o fator tempo (dias) do experimento, mas a data foi significativa isolada ( $F = 94,998$ ; gl: 1:93;  $p = 9,602e-16$  \*\*\*, Tabela 2), e, simultaneamente, com a variável mosca na interação ( $F = 25,534$ ; gl: 1:93;  $p = 2,265e-06$  \*\*\*, Tabela 2). Não sendo um recurso ou uma condição agro-ecológica que poderiam impactar diretamente a frutificação, então porque a variável data correlacionou-se com as frutificações dos cacauzeiros ( $r^2 = 0,377$ , Figura1)? A variável data assumiu o papel de alguma variável

Tabela 1. Parâmetros da frutificação do cacauzeiro (*Theobroma cacao*) induzida por moscas livres ocorrentes no cacauzeiro e moscas liberadas por sítios criatórios compostos por pseudocaule de bananeira e casca do fruto do cacauzeiro.

Parâmetros	Mosca do cacauzeiro	Mosca do sítio criatório
Total de Frutos	43,00	143,00
Média por planta	8,60	23,83
Taxa de frutificação (n° frutos/dia)	0,17	0,47
Aumento de frutificação (%)		232,30
Proporção das taxas de frutificações		2,76

Tabela 2. ANOVA da frutificação do cacauieiro (*Theobroma cacao*) induzida por polinizações de populações de moscas livres do cacau e moscas multiplicadas em sítios criatórios compostos de pseudocaula de bananeira e casca do fruto do cacauieiro.

Causa de variação	Gl	SQM	F	Pr (>F)
Data	1,0	3569,6	94,998	9,602e-16 ***
Mosca do cacau e do sítio criatório	1,0	1060,5	28,222	7,767e-07 ***
Data: Mosca	1,0	959,5	25,534	2,265e-06 ***
Resíduo	90,0	3381,8		
Total	93,0	8971,4		

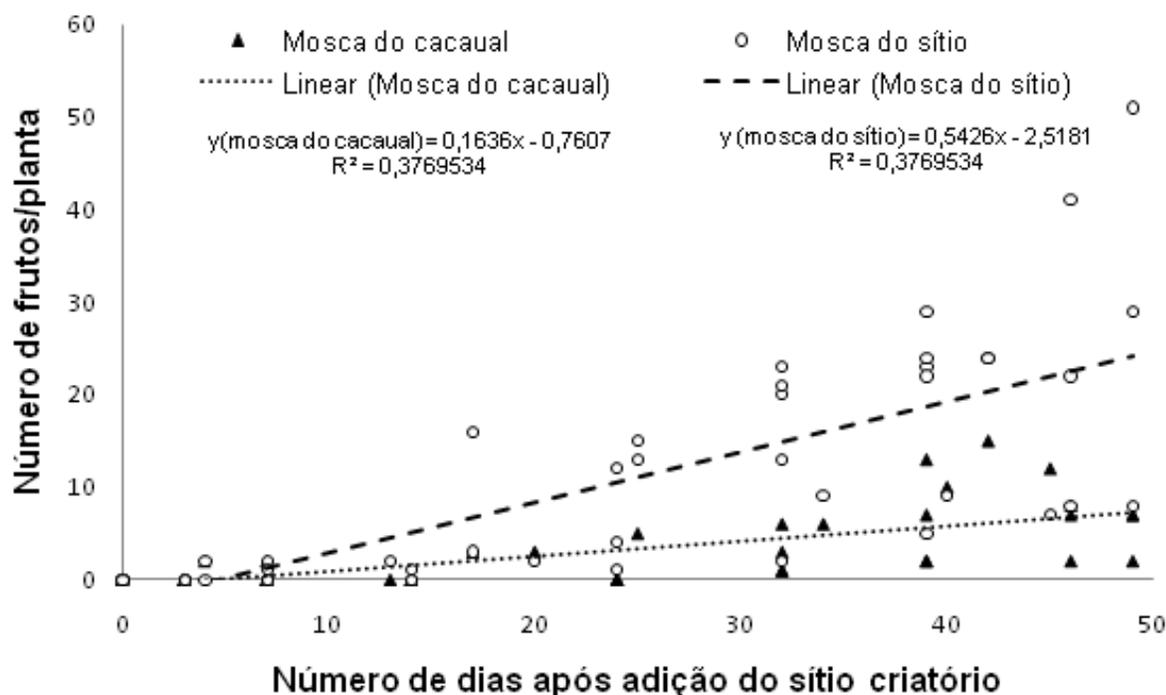


Figura 1. Resposta da frutificação do cacauieiro (*Theobroma cacao*) à polinização de moscas livres do cacau e moscas liberadas de sítios criatórios de casca de fruto de cacau e pseudocaula de bananeira.

equivalente a um recurso ou uma condição ecológica que não foi medida?

## Resultados e Discussão

### 1. Impacto do florescimento na frutificação.

Os florescimentos observados variaram entre regular até intenso, na maioria das réplicas, inclusive, nos cacauieiros das réplicas conduzidas nos meses de junho, julho e agosto. As florações observadas sugeriram que as relações fisiológicas internas dos cacauieiros, os recursos e as condições agro-ecológicas do cacau eram favoráveis a florescimento das plantas na maioria das réplicas.

O cacauieiro floresce praticamente o ano inteiro na região cacauieira baiana (Vogel et al, 1982), mas fatores climáticos condicionam redução de florescimento no inverno (Alvim, 1984, 1993, Sena Gomes e Machado, 1996). A seguir, o cacauieiro retoma o florescimento na metade da primavera (outubro), um mês após ter sido iniciada e intensificada a colheita da frutificação principal (Alvim, 1984, 1993). O florescimento alcança a máxima intensidade ao final do verão (março), mantém-se elevado até maio, começa a decrescer a partir de junho e diminui drasticamente, mas não se anula, nos meses de julho, agosto e setembro (Vogel et al 1982, Alvim, 1984, 1993, Sena Gomes e Machado, 1996). O declínio do florescimento no cacauieiro de junho até o

início da primavera é induzido por variáveis climáticas e pela interação competitiva entre carga de fruto e florescimento (Vogel et al, 1982, Alvim, 1984, 1993, Sena Gomes e Machado, 1996).

A teoria da fisiologia de florescimento do cacauete favorece a confirmação dos aumentos de florescimento observados, inclusive, os florescimentos dos cacauetes das réplicas conduzidas no inverno. O florescimento dos cacauetes manteve-se elevado no inverno, possivelmente, porque as plantas foram descarregadas de frutos médios e grandes. É possível que a variável data tenha sido significativa, Tabela 2, por equivaler-se aos impactos que seriam gerados pelo florescimento na frutificação. Os aumentos de frutificações nos cacauetes polinizados pelas moscas do cacauete e do sítio criatório são, portanto, atribuíveis aos aumentos de florescimentos observados nas plantas.

## 2. Impacto das populações de moscas polinizadoras na frutificação.

A frutificação do cacauete respondeu à polinização realizada pelas moscas polinizadoras livres do cacauete (Figura 1). As populações naturais de *Forcipomyia blantoni* Soria & Bystrak e *Forcipomyia spatulifera* Saunders aumentam a partir de novembro, atingem as maiores densidades populacionais no inverno (junho e julho), decrescem a partir de agosto e alcançam baixas densidades populacionais de setembro a outubro (Soria e Abreu, 1976).

As variáveis climáticas e interações que geram balanço hídrico negativo, diminuem as populações de vários Ceratopogonidae (Winder e Silva, 1972) e das moscas polinizadoras *Forcipomyia* sp (Soria e Abreu, 1976) porque o déficit pluviométrico diminui a quantidade de água disponível na serrapilheira (Winder e Silva, 1972), ou nas epífitas (Fish e Soria, 1978, Wirth e Soria, 1979), tornando os substratos vegetais inadequados para o desenvolvimento das larvas de *Forcipomyia* sp, aumentando a mortalidade das mesmas e, finalmente, reduzindo as populações de moscas adultas nos habitat (Winder e Silva, 1972, Fish e Soria, 1978).

As réplicas do tratamento mosca do cacauete foram, sucessivamente, instaladas, no período, março a agosto, em que as populações de *F. spatulifera* e *F. blantoni* aumentam continuamente (Winder e Silva, 1972, Soria e Abreu, 1976). É provável que, na maioria das réplicas, as densidades populacionais, nas datas de instalação,

tenham sido menores do que nas datas finais de avaliação das réplicas. Então, a frutificação do cacauete do tratamento mosca do cacauete aumentou durante a avaliação porque as populações naturais de moscas do cacauete aumentaram.

Se admitirmos florescimentos equivalentes nos cacauetes das réplicas, então as maiores frutificações observadas nos cacauetes do tratamento mosca do sítio criatório e as menores frutificações nos cacauetes do tratamento mosca do cacauete, Tabela 1, impõe que as densidades de moscas nos cacauetes com sítio criatório tenham sido maiores do que as populações de moscas nos cacauetes do tratamento moscas do cacauete. Esta dedução deve ser aceita se for demonstrado que (i) o sítio criatório, no interior da tenda, gerou e liberou muito mais moscas do que os sítios naturais do cacauete ou (ii) o sítio criatório, no interior da tenda, gerou e liberou densidades de moscas equivalentes a dos sítios naturais do cacauete, mas as densidades de moscas permaneceram mais altas no cacauete com sítio criatório porque a tenda reteve as moscas liberadas pelo sítio criatório sobre o cacauete.

As comparações entre as polinizações realizadas pelas populações de moscas nos cacauetes dos tratamentos da variável mosca exigem uma abordagem conceitual sobre a polinização entomófila, a eficiência de polinização do agente polinizador, a capacidade de polinização das populações de agentes polinizadores e a capacidade reprodutiva de *Forcipomyia* sp.

O conceito de polinização do cacauete proposto por Pound (1935a, 1935b) condiciona que a polinização entomófila fértil e frutífera da flor do cacauete ocorre quando o agente polinizador visita a antera, abrigada no interior da concha da pétala floral, adquire massa de pólen com número de grãos suficientes para fertilização do ovário e transfere a massa de pólen para o estigma, ao forragear na região entre os estaminódios que circundam, periférica e longitudinalmente, o estigma (Hernandez, 1965, Soria, 1970). Este conceito sugere que as moscas polinizadoras alimentando-se nas flores (Hernandez, 1965, Soria, 1970, Winder, 1978) podem não converter todos os forrageamentos e visitas florais em polinizações férteis e frutíferas.

Algumas visitas florais potencializam a formação só de pequenos frutos partenocárpicos e abortivos induzidos pela transferência insuficiente de grãos de pólen e baixa fertilização de óvulos. Em 24% das visitas

florais da *Forcipomyia* sp a quantidade de pólen transferida para o estigma é insuficiente para formar e fixar o fruto, Hernandez, 1965. Outras visitas florais não são polinizadoras e frutíferas porque só um órgão sexual (antera ou estigma) é visitado ou o sequenciamento (1º estigma e 2º antera) da visita aos órgãos sexuais impede a coleta do pólen na antera e a sua transferência para o estigma.

A habilidade da mosca *F. spatulifera* coletar pólen ao visitar a antera e depositar massa de pólen no estigma foi nominada de "eficiência de polinização" e definida como o quociente entre o número de frutos viáveis formados e a quantidade de flores visitadas pela mosca, em porcentagem (Hernandez, 1965). Isto é, a eficiência de polinização avalia a capacidade do inseto polinizador em converter a visita, a busca de recurso alimentar e o forrageamento na flor em polinizações férteis e frutíferas. A eficiência de polinização mede a efetividade, mas não dimensiona a totalidade de polinizações frutíferas realizadas pela mosca durante a sua vida, a qual pode ser medida pela capacidade polinizadora da mosca.

A capacidade polinizadora do agente polinizador pode ser definida como a quantidade de polinização fértil e frutífera que um agente polinizador realiza em função do total de flores visitadas durante sua vida. A capacidade polinizadora integra a longevidade do polinizador. As moscas adultas de *F. spatulifera* e *F. blantoni* visitam as flores do cacauero para alimentarem-se (Pound, 1935b, Soria, 1970, Soria e Wirth, 1975). Portanto, a capacidade polinizadora depende da alimentação das moscas.

O hábito alimentar da mosca adulta é composto pelas variáveis quantidade e qualidade de alimentos e frequência de visitação floral. A alimentação afeta diretamente a longevidade e a oviposição das moscas *Forcipomyia* sp (Besemer e Soria, 1978). Indiretamente, a capacidade polinizadora da mosca depende da longevidade da mosca. A longevidade média das fêmeas de *F. spatulifera* e *F. blantoni* é de 10 dias e, após emergirem da pupa, em laboratório, as moscas alimentam-se em flores de cacauero ou dieta artificial, várias vezes ao dia, durante o período de postura (Soria e Wirth, 1975, Besemer e Soria, 1978) e nos cacauais, a *F. spatulifera* e *F. blantoni*, alimentam-se, diariamente, nas primeiras horas da manhã e ao final do período vespertino (Hernandez, 1965, Soria, 1970, Winder, 1978, Soria e Chapman, 1983).

Utilizando como referência a eficiência de polinização de 74% de *Forcipomyia spatulifera* (Hernandez, 1965), as longevidades e os hábitos alimentares múltiplos e diários de *F. spatulifera* e *F. blantoni*, então é razoável propor a capacidade polinizadora da mosca equivalendo a uma polinização fértil e frutífera por dia, nos cinco dias iniciais da fase adulta. Com o envelhecimento da mosca é previsível uma redução na atividade geral da mosca. Por isso, nos cinco dias finais da fase adulta, a capacidade polinizadora da mosca poderia variar entre zero (0) até ¼ da capacidade inicial. Então, uma mosca *Forcipomyia* sp poderia realizar entre cinco (uma por dia nos primeiros cinco dias de vida) até 6,25 (cinco dos primeiros cinco dias de vida + cinco x ¼ de polinização por dia nos cinco dias finais da fase adulta) polinizações férteis e frutíferas durante sua vida adulta (dez dias). Portanto, a capacidade polinizadora de uma mosca adulta seria de 5,6 polinizações frutíferas ao longo da vida e 0,56 (5,6/10 dias) polinizações frutíferas por dia.

As dinâmicas das populações emergidas dos sítios criatórios confinados na tenda equivaleram-se às dinâmicas populacionais das moscas do cacauero e devem ter exibido as mesmas tendências das variações das populações das moscas do cacauero porque os sítios criatórios ficaram expostos às oviposições das moscas do cacauero antes de serem adicionados à tenda e, depois, ficaram expostos às oviposições das moscas emergidas do próprio sítio criatório no interior da tenda. Dentro da tenda, o sítio só pode ter liberado, exclusivamente, moscas provenientes das oviposições das moscas livres do cacauero ocorridas antes da adição dos sítios, nos primeiros 24 dias, Tabela 3, porque o tempo somado das fases de ovo, larva e pupa é de 24 dias (Soria e Wirth, 1975). Ou seja, as moscas liberadas no dia 24º correspondem às posturas realizadas pelas moscas do cacauero na véspera do dia que o sítio foi adicionado à tenda. A partir do 25º até o 50º dia, o sítio só pode liberar as moscas multiplicadas a partir de posturas realizadas pelas moscas emergidas no interior da tenda, Tabela 3. Isto é, as moscas liberadas no 25º dia correspondem às posturas das moscas emergidas dentro da tenda no 1º dia e assim, sucessivamente. Portanto, as dinâmicas populacionais das moscas no cacauero e no interior da tenda devem ter exibido as mesmas tendências de variação, com impactos na frutificação, conforme confirma a frutificação na Figura 1.

Tabela 3. Estimativa do potencial reprodutivo de um casal de *Forcipomyia* sp.

Dia	M1 - Moscas acumuladas emergidas do sítio.	Ovos por dia	ME - Moscas eclodidas dos ovos de moscas emergidas na tenda	M2 - Moscas geradas e acumuladas	M1+M2 Mosca acumulada diária total	M1+M2 Mosca acumulada diária até 50 dias.
1	2	4			2	2
2	4	8			4	4
3	6	12			6	6
4	8	16			8	8
5	10	20			10	10
6	12	24			12	12
7	14	28			14	14
8	16	32			16	16
9	18	36			18	18
10	20	40			20	20
11	20	40			20	20
12	20	40			20	20
13	20	40			20	20
14	20	40			20	20
15	20	40			20	20
16	20	40			20	20
17	20	40			20	20
18	20	40			20	20
19	20	40			20	20
20	20	40			20	20
21	20	40			20	20
22	20	40			20	20
23	20	40			20	20
24	20	40			20	20
25	18	36	4	4	22	22
26	16	32	8	12	28	28
27	14	28	12	24	38	38
28	12	24	16	40	52	52
29	10	20	20	60	70	70
30	8	16	24	84	92	92
31	6	12	28	112	118	118
32	4	8	32	144	148	148
33	2	4	36	180	182	182
34			40	220	220	220
35			40	256	256	256
36			40	288	288	288
37			40	316	316	316
38			40	340	340	340
39			40	360	360	360
40			40	376	376	376
41			40	388	388	388
42			40	396	396	396
43			40	400	400	400
44			40	400	400	400
45			40	400	400	400
46			40	400	400	400
47			40	400	400	400
48			40	400	400	400
49			36	396	396	396
50			32	388	388	388
51			28	376	376	376
52			24	360	360	360

Continuação da Tabela 3.

53			20	340	340
54			16	316	316
55			12	288	288
56			8	256	256
57			4	220	220
58				180	180
59				144	144
60				112	112
61				84	84
62				60	60
63				40	40
64				24	24
65				12	12
66				4	4
Total geral	480	960	960	9600	10080
Média geral	14,54	29,1	29,1	266,7	152,73
Total até 50 dias			848	6784	7264
Media até 50 dias			32,62	260,92	145,28

M1 - Moscas fêmeas e machos acumulados por dia, geradas a partir de posturas de moscas do cacau com o sítio criatório fora da tenda.; Ovos por dia postos por moscas fêmeas emergidas dentro da tenda.; ME - Moscas fêmeas e machos gerados a partir dos ovos postos pelas moscas emergidas do sítio criatório dentro da tenda.; M2 - Moscas fêmeas e machos acumulados por dia originadas de oviposições das moscas multiplicadas com o sítio dentro da tenda; M1+M2 Mosca acumulada diária total; M1+M2 Mosca acumulada diária total até 50 dias.

Se um sítio qualquer liberar duas moscas por dia, então do 1° até o 10° dia a população acresceria de duas moscas ao dia, Tabela 3, porque a longevidade (10 dias) de *Forcipomyia* sp (Hernandez, 1965, Soria e Wirth, 1975, Besemer e Soria, 1978) condiciona a sobreposição dos indivíduos emergidos em dias subsequentes. Do 11° ao 24° dia, o incremento da população manter-se-ia constante em 20 moscas por dia, devido à emergência e mortalidade diária e do 25° ao 33° dia a população emergida decresceria duas moscas ao dia devido à mortalidade natural, Tabela 3. O total acumulado de mosca na tenda atingiria 480 moscas em 33 dias e a densidade média diária de mosca seria de 14,54 (480/33dias) moscas/dia.

As moscas *F. spatulifera* e *F. blantoni* ovipositam uma média de 40 ovos/fêmea, durante os dez dias de vida adulta, gerando uma oviposição média de quatro ovos por mosca por dia (Hernandez, 1965, Besemer e Soria, 1978, Soria, 1978). A razão sexual de *F. spatulifera* e *F. blantoni* é de uma fêmea para um macho (Hernandez, 1965, Soria e Wirth, 1975, Besemer e Soria, 1978). Entre o 1° ao 33° dia, a população feminina liberada pelo sítio criatório ovipositaria 960

ovos. Como o tempo somado da duração das fases de ovo, larva e pupa é de 24 dias (Soria e Wirth, 1975, Besemer e Soria, 1978) então, os ovos postos originariam e liberaria uma população de 960 moscas entre o 25° ao 57° dia, Tabela 3. Devido à sobreposição das moscas emergidas em dias subsequentes, a população acumulada diária total atingiria 9600 moscas até o 66° dia e a média do período seria de 266,7 moscas por dia, Tabela 3. No período de 50 dias, a população acumulada total alcançaria 7264 moscas e a média populacional diária acumulada alcançaria 145,28 moscas por dia, Tabela 3.

O sítio criatório, amostrado pela armadilha de emergência, liberava três moscas adultas, no dia que foi adicionado à tenda. Se o sítio liberasse três moscas, diariamente, do 1° até o 24° dia, então, para os coeficientes reprodutivos potenciais estimados acima, o sítio multiplicaria 1272 (848 x 1,5) moscas até o 50° dia e, em média, liberaria 48,93 (32,6 x 1,5) moscas por dia. As populações progenitoras e multiplicadas no interior da tenda somadas, no período de 50 dias, gerariam densidade de 217,92 (145,28 x 1,5) moscas por dia. Para a capacidade polinizadora de uma mosca

*Forcipomyia* sp. de 0,5625 polinizações frutífera por dia, as populações emergida e gerada dentro da tenda produziram 122,58 (217,9 x 0,56) polinizações frutíferas. Contudo, a frutificação observada foi de 0,47 frutos por dia. Portanto, o sítio criatório deve ter liberado uma população menor do que a população estimada pelo potencial reprodutivo e a hipótese (i) deva ser desconsiderada.

A capacidade polinizadora calculada, anteriormente, possibilita estimar as populações ocorridas nos cacauzeiros a partir da frutificação diária observada. A frutificação diária observada no cacauzeiro do tratamento mosca com sítio criatório foi de 0,47 frutos/dia e a capacidade polinizadora calculada de uma mosca é de 5,6 frutos. Então, a população diária estimada de moscas no cacauzeiro dentro da tenda foi 0,76 ((9,1x 0,47) / 5,6) moscas por dia. A frutificação diária observada no cacauzeiro do tratamento mosca do cacauzeiro foi de 0,17 frutos/dia, então a população diária estimada de moscas no cacauzeiro do cacauzeiro foi 0,27 ((9,1x 0,17) / 5,6) moscas por dia.

A população estimada através da capacidade polinizadora pode ser corrigida empregando-se a eficiência de polinização estabelecida para *F. spatulifera* (Hernandez, 1965). Nesse caso, a população de mosca liberada pelo sítio criatório no cacauzeiro com tenda seria de 0,988 (0,76 x 1,3) moscas por dia. A eficiência de polinização da *F. spatulifera* Hernandez, 1965, foi estabelecida sobre uma população adulta de idade desconhecida. Como a eficiência de polinização do polinizador entomófilo, normalmente, diminui com a idade, então a população estimada baseada na eficiência de polinização de *F. spatulifera* pode ser uma hiper ou hipo estimativa. De qualquer maneira, os sítios criatórios nos cacauzeiros com tenda liberaram entre 0,76 a 0,98 moscas por dia.

Em relação às capacidades reprodutivas potenciais das moscas (Besemer e Soria, 1978, Soria, 1978), o sítio criatório liberou baixas populações de moscas, indicando que alguns fatores deprimiram as populações nos sítios criatórios. A postura, o desenvolvimento larval e a fase de pupa de várias espécies de Ceratopogonidae, inclusive das espécies polinizadoras do cacauzeiro *Forcipomyia blantoni* e *Forcipomyia spatulifera* (Soria, 1970, Soria e Wirth, 1974) comumente, ocorrem em matérias orgânicas

vegetais em início de decomposição, tais como, a casca de fruto de cacau, o pseudocaule de bananeira, o fruto da jaqueira e outros resíduos vegetais (Winder e Silva, 1972, Soria e Wirth 1975, Soria e Bystrak, 1975, Winder, 1977 a, b, Soria et al, 1978). Inicialmente, a matéria vegetal fresca é colonizada por decompositores primários (Curculionidae, Drosophilinae, etc), que consomem e abrem galerias na massa vegetal. Depois a matéria vegetal é colonizada por decompositores secundários, inclusive, as *Forcipomyia* sp (Winder e Silva, 1972, Winder, 1977 b).

As amostras das armadilhas de emergências confirmaram que os sítios foram colonizados por ácaros, insetos, nematóides, fungos entomófagos e artrópodos diversos. Muitas espécies desses grupos desenvolvem interações ecológicas dos tipos competição, predação e parasitismo sobre as moscas polinizadoras (Soria e Wirth, 1975). As larvas de moscas *Forcipomyia* sp, mesmo em meio de cultura artificial, sofrem com as interações ecológicas competitivas de organismos que atuam no mesmo nível trófico, como ácaros do gênero *Tyrophagus* sp, nematóides Aphelenchoides (Soria e Wirth, 1975, Besemer e Soria, 1978), e dezenas de moscas Culicoides (Soria et al, 1980). Em condições naturais, as larvas das moscas são parasitadas por fungos entomófagos, bactérias e predadas por formigas *Lasius niger* L, microdermápteros e larvas hematófagas de dípteros predadores (Winder, 1977 a, b, Soria e Wirth, 1975, Soria, 1978, Soria et al, 1980).

A maior densidade populacional de mosca nos cacauzeiros com sítio criatório poderia ser atribuída ao efeito de proteção da tenda contra os organismos competidores, predadores e parasitas a favor da população das moscas. Contudo, o efeito proteção da tenda só poderia ser contabilizado para as populações geradas a partir das oviposições ocorridas com o sítio no interior da tenda, as quais liberaram moscas no período entre o 24º e 50º dia (período com oviposições protegidas pela tenda). O somatório da duração das fases de ovo, larva e pupa é de 24 dias. Isto é, as moscas multiplicadas no sítio dentro da tenda seriam liberadas durante 26 dias ou, aproximadamente, o período correspondente a uma geração das moscas.

É pouco provável que a proteção da tenda contra as populações dos competidores, predadores e parasitas ocorrentes no cacauzeiro pudesse gerar, numa única

geração, o aumento populacional observado dentro da tenda, mesmo porque, os sítios foram adicionados à tenda já colonizados por organismos que deprimem as populações de moscas. É mais factível, a capacidade de multiplicação de moscas dos sítios criatórios equivaler-se à capacidade dos sítios criatórios naturais do cacau. É mais seguro afirmar que as populações de moscas nos cacauzeiros com sítio criatório foram 2,76 vezes maiores do que nos cacauzeiros polinizados pelas moscas livres do cacau porque a tenda reteve as moscas liberadas pelo sítio criatório induzindo, artificialmente, uma maior densidade populacional nos cacauzeiros com tenda do que a densidade de mosca livre do cacau. Como propusemos demonstrar, então, a hipótese (ii) deve ser aceita.

As análises dos resultados do experimento confirmaram que os sítios criatórios de casca do fruto do cacauzeiro ou pseudocaulé de bananeira multiplicam e liberam populações de moscas adultas de *Forcipomyia blantoni* e *Forcipomyia spatulifera*, variando entre 0,76 a 0,98 moscas por dia, que induzem uma frutificação da ordem de 0,47 frutos viáveis por dia. A intensidade de florescimento do cacauzeiro - *Theobroma cacao* e as densidades de moscas polinizadoras aumentam, diretamente, a frutificação do cacauzeiro, mas a interação florescimento versus densidade de mosca polinizadora também modifica a frutificação do cacauzeiro.

### Literatura Citada

- ALVIM, P. T. 1984. Flowering of cocoa. Cocoa Growers' Bulletin 35: 23-31.
- ALVIM, P. T. 1993. Hydroperiodicity of flowering and flushing of cacao. In International Cocoa Conference, 11<sup>a</sup>, Proceedings. Yamoussoukro, Côte D' Ivore, pp. 625 - 634.
- BESEMER, H. A.; SORIA, S. de J. 1978. Criação de mosquinhas *Forcipomyia* sp (Díptera, Ceratopogonidae) em laboratório: Alimentação de adultos e larvas e ensaios de cópula; uma revisão do método de Saunders de criação. Revista Theobroma (Brasil) 8(2): 43 - 59.
- CRAWKEY, M. J. 1993. Glim for Ecologist. Oxford UK. Blackwell. Scientific publications. 364p.
- CRAWKEY, M. J. 2002. Statistical Computing: an introduction to data analysis using S-Plus. England, John Wiley & Sons, Ltd, Baffins Lane, Chichester. 761p.
- ENTWISTLE, P. F. 1972. Pests of cacao. London, Longman. 779p.
- FISH, D.; SORIA, S. de J. 1978. Water plants (Phytotelmata) as larval habitats for ceratopogonid pollinators of cacao in Bahia, Brazil. Revista Theobroma (Brasil) 8: 117 - 124.
- GRAMACHO, I. C. P.; MAGNO, A. E. S.; MANDARINO, E. P. M. 1992. Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia. Brasil, Bahia, Ilhéus, CEPLAC. 124p.
- HERNANDEZ, J. 1965. Insect pollination of cacao (*Theobroma cacao* L) in Costa Rica. Ph. D. Thesis, Madison, University of Wisconsin, 167p.
- LEACH, J. G. 1940. Insect transmission of plant diseases. New York, McGraw-Hill. 615p.
- PINTO-COELHO, R. M. 2002. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre. Artmed Editora. 475p.
- POUND, F. J. 1932a The genetic constitution of cacao crop. First annual report on cacao research, 1931. Pp. 10 - 24. I.C.T.A. Trinidad.
- POUND, F. J. 1932b. Studies of fruitfulness in cacao. II. Evidence for partial sterility. First annual report on cacao research, 1931. pp. 26 - 28. I.C.T.A. Trinidad.
- POUND, F. J. 1935a. A note on a method of controlled pollination of cacao. In St. Augustine, Trinidad. ICTA. Annual Report 4th. 1934. St. Augustine, Trinidad, pp. 15 - 16.
- POUND, F. J. 1935b. Studies of fruitfulness in cacao. VrConditional Self-compatibility and its implications. In St. Augustine, Trinidad. ICTA. Annual Report 4th. 1934. St. Augustine, Trinidad, pp. 26 - 32.
- PRICE, P.W. 1997. Insect ecology. 3<sup>a</sup> ed. New York, U.S.A. John Wiley. Sans Inc.
- SENA GOMES, A. R.; MACHADO, R. C. R. 1996. Fenologia de diferentes genótipos de cacau (*Theobroma cacao* L.). In International Cocoa

- Research Conference, 12<sup>o</sup>, Salvador, BA., Lagos, Nigéria, Cocoa Producer's Alliance. pp. 663 - 668.
- SORIA, S. de J.; CHAPMAN, R. K. 1983. Insect pollination of *Theobroma cacao* L.: observations on foraging activity of *Forcipomyia* (Diptera: Ceratopogonidae) Midges. *In* Congresso Brasileiro de Zoologia, 10<sup>o</sup>. Resumos. UFMG, Belo Horizonte, MG. p. 151.
- SORIA, S. de J.; BYSTRAK, P. G. 1975. A new species of *Forcipomyia* sp. (Diptera, Ceratopogonidae) described in all stages, with an account of its role as a cacao pollination. *Revista Theobroma (Brasil)* 5(2): 3 - 11.
- SORIA, S. de J. 1970. Studies on *Forcipomyia* spp Midges (Diptera, Ceratopogonidae) related to the pollination of *Theobroma cacao* L. *Dissertation Abstracts International* 31 (5): 2744-B.
- SORIA, S. de J. 1978. Laboratory rearing of *Forcipomyia* spp. Midges (Diptera, Ceratopogonidae): 1. Adults feeding larval feeding and copulation trials; a revisão of Saunders method of rearing. *Revista Theobroma (Brasil)* 8: 43 - 59.
- SORIA, S. de J.; ABREU, J. M. 1976. Dinâmica populacional de *Forcipomyia* spp. (Diptera, Ceratopogonidae) na Bahia, Brasil. I - Flutuação estacional dos polinizadores do cacauero relacionada com chuva e balanço de água (Thornthwaite). *Revista Theobroma (Brasil)* 6 (2): 47 - 50.
- SORIA, S. de J.; CHAPMAN, R. K.; KNOKE, J. K. 1980. Cacao pollination in Costa Rica. 2. Breeding sites of ceratopogonid (Diptera, Nematocera) midges. *Revista Theobroma (Brasil)* 11(2):119 - 123.
- SORIA, S. de J.; WIRTH, W. W. 1974. Identidade e caracterização taxonômica preliminar das mosquinhas *Forcipomyia* sp (Diptera, Ceratopogonidae) associadas à polinização do cacauero na Bahia. *Revista Theobroma (Brasil)* 4(1): 3 - 22.
- SORIA, S. de J.; WIRTH, W. W. 1975. Ciclos de vida dos polinizadores do cacauero *Forcipomyia* sp. (Diptera, Ceratopogonidae) e algumas anotações sobre o comportamento das larvas no laboratório. *Revista Theobroma (Brasil)* 5(4): 3 - 22.
- SORIA, S. de J.; WIRTH, W. W.; BESEMER, H. A. 1978. Breeding places and sites of collection of adults of *Forcipomyia* spp midges (Diptera, Ceratopogonidae) in cacao plantations in Bahia, Brazil: A progress report. *Revista Theobroma, (Brasil)* 8: 21 - 29.
- SORIA, S. de J.; WIRTH, W. W.; BICELLI, R. 1981a. Ocorrência de Mosquinhas Ceratopogonídeas (Diptera, Nematocera) em cacauais do Pará e Rondônia, Brasil. *In* Conferência Internacional de Pesquisa em Cacau, 8, Cartagena, Colombia. *Actes. Lagos, Nigeria, Cocoa producer's Alliance.* pp. 329 - 330.
- SORIA, S. de J.; WIRTH, W. W.; SANCHES, P. A. 1981b. Ceratopogonid midges (Diptera, Nematocera) collected from cacao flowers in Caucagua, Miranda, Venezuela. *Revista Theobroma (Brasil)* 11(4): 249 - 250.
- VENABLES, W., et al. 2000. Introduction to R. R Development Core Team, <http://www.r-project.org/>; Em, 28/03/2011.
- VOGEL, M.; MACHADO, R. C. R.; ALVIM, P. R. 1982. Remoção dos órgãos jovens como método de avaliação das interações fisiológicas no crescimento, floração e frutificação do cacauero. *In* Conferência Internacional de Pesquisa em Cacau, 8, Cartagena, Colombia. *Actes. Lagos, Nigeria, Cocoa producer's Alliance.* pp. 215 - 222.
- WINDER, J. A. 1977a. Field observation on Ceratopogonidae and other Diptera - Nematocera associated with cocoa flowers in Brazil. *Bolletín of Entomological Reserch* 67: 57 - 63.
- WINDER, J. A. 1977b. A some organic substrates wich serve as insect breeding sites in Bahian cocoa plantations. *Revista Theobroma (Brasil)* 3 (2): 351 - 356.
- WINDER, J. A.; SILVA, P. 1972. Pesquisa sobre a polinização do cacauero por insetos na Bahia. *Revista Theobroma (Brasil)* 2(3): 36 - 46.

WIRTH, W. W.; SORIA, S. de J. 1979. Studies on the Genus *Forcipomyia* VI. The neotropical species of The *Subgenus Warmkea* (Diptera: Ceratopogonidae). *Revista Theobroma (Brasil)* 9:137 - 161.

WIRTH, W. W.; WAUGH, W. 1976. Five New Neotropical *Dasyhelea* Midges (Diptera: Ceratopogonidae) Associated with Culture of cocoa. *Studia Entomologique* 19 (1-4): 223 - 236. ●

## FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCA-DAS-FRUTAS (Diptera: Tephritidae) EM SISTEMA AGROFLORESTAL MULTIESTRATIFICADO EM RONDÔNIA, BRASIL

*Jociléia Portugal Rodrigues<sup>1</sup>, Olzeno Trevisan<sup>2</sup>, Fernando Luiz de Oliveira Corrêa<sup>2</sup>, Francisco  
Fernandes Pereira<sup>3</sup>, Manfred Willy Müller<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>CEULJI/ULBRA. Av. Eng. Manfredo Barata Almeida da Fonseca, 762, Bairro Jardim Aurélio Bernardi, CEP. 78907-438, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: jociportugalagro@yahoo.com.br. <sup>2</sup>CEPLAC/CEPEC. Estação Experimental Ouro Preto (ESTEX-OP), BR 364, km 325, CEP 76920-000, Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. <sup>3</sup>Universidade de Rondônia (UNIR), Campus de Rolim de Moura, Avenida Norte Sul, 7300, Bairro Nova Morada, CEP. 78987-000, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. <sup>4</sup>CEPLAC/DIRET. Rua "G" Setor Sudoeste - Campus INMET - Cruzeiro, CEP. 76680-000, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

O presente trabalho visou registrar a flutuação populacional de mosca-das-frutas associadas às frutíferas araçá - boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh.) e laranja doce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), componentes de um sistema agroflorestal multiestratificado, localizado no município de Ouro Preto do Oeste (RO), bem como avaliar a eficiência de atrativos alimentares na captura dos insetos, e correlacionar à ocorrência destes com os valores médios mensais de precipitação pluviométrica (mm), de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e produção de frutos. Verificou-se que a proteína hidrolisada Bio Anastrepha® a 5%, foi mais atrativa para a captura de *Anastrepha*. Houve correlação entre a população de moscas e a frutificação, não se observando o mesmo com os fatores climáticos.

**Palavras-chave:** *Anastrepha*, atrativo alimentar, dinâmica populacional

**Population dynamics of fruit flies (Diptera:Tephritidae) in multiestrata agroforestry system in Rondonia, Brazil.** The present work was done to register the population dynamics of fruit fly associated with araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh.) and orange tree (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), components of a agroforestry system multiestrata, located in the municipality of Ouro Preto do Oeste (RO), as well as to evaluate the efficiency of insects capture, and to correlate to the occurrence of these with the average monthly rainfall (mm), temperature (°C) and relative humidity of the air (%) and fruit production. It was found that the hydrolyzed protein Bio Anastrepha® 5%, was more attractive to the capture of *Anastrepha*. There was correlation between the population of flies and the fructification, but was not with the climatic factors.

**Key words:** *Anastrepha*, food baits, population dynamics

## Introdução

Os sistemas agroflorestais (SAF), como técnica alternativa de uso da terra, tenta proporcionar um rendimento sustentável ao longo do tempo (Ferreira, 2005). Esses sistemas reconstituem o solo e muitas vezes se assemelham com a estrutura dinâmica da vegetação local natural, podendo substituí-la com certa eficiência na função ecofisiológica. Apesar da importância desses sistemas, para muitas comunidades ainda faltam informações mais detalhadas sobre o manejo de exploração, de forma que assegure o sucesso de sustentabilidade. Pesquisas que envolvam a fitossanidade desses sistemas são extremamente carentes no Brasil (Lima *et al.*, 2006).

A fruteira conhecida popularmente como araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh.) é uma planta arbórea nativa da Amazônia e está sendo introduzida na agricultura moderna, devido ao potencial de comercialização de seus frutos. Trata-se de uma frutífera da família Myrtaceae, originada da Amazônia Peruana, usualmente cultivada no Brasil, Peru e Bolívia. E está presente em muitos pomares de Rondônia. O fruto é suculento, ácido, com sabor e aroma agradáveis. A acidez limita seu consumo *in natura*, mas sua polpa apresenta grande potencial na agroindústria para a fabricação de sucos, sorvetes, doces e geléias (Frutas do Brasil, 2009).

A laranja doce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) é uma frutífera exótica, originária possivelmente do sul da China e nordeste da Índia. Introduzida no Brasil no início da colonização, é amplamente cultivada em pomares domésticos e comerciais de todo o país. Os frutos apresentam sabor que varia do doce ao levemente ácido, são consumidos principalmente *in natura*, frescos ou como sucos (Lorenzi *et al.*, 2006). E assim como o araçá-boi e a maioria das frutíferas, é atacada pela mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae).

As moscas-das-frutas são consideradas as pragas mais destruidoras da fruticultura. Somente meio século após a criação do gênero *Anastrepha* por Schiner, foi publicado no Brasil a primeira revisão taxonômica sobre as espécies *Anastrepha* (Lutz e Lima, 1918), tendo Malavasi e Zuchchi (1999) feito a última revisão para as espécies de moscas-das-frutas. Em geral, estes insetos infestam os frutos ainda verdes, e com o desenvolvimento das larvas causam apodrecimento da área, impedindo seu consumo. E mesmo em pequena densidade

populacional, chega a comprometer até 100% da produção (Carvalho, 2005)). É uma espécie polífaga multiplicando-se inicialmente em fruteiras silvestres, migrando posteriormente para os pomares comerciais. O desenvolvimento pode ocorrer numa ampla gama de plantas nativas, como a amoreira silvestre, araçazeiro, cerejeira-do-mato, nespereira, pitangueira, guabirobeira, goiabeira-serrana, entre outras. Diversas frutíferas cultivadas, preferencialmente noutras regiões, também são hospedeiras da praga, como ameixeira, pereira, macieira, goiabeira e laranja (Botton *et al.*, 2003). Em levantamento realizado por Pereira *et al.* (2010) na região de Ouro Preto do Oeste em Rondônia, observaram a ocorrência das espécies *A. obliqua*, *A. striata*, *A. atrigona*, *A. coronilli* atacando fruteiras na região.

Estes insetos constituem-se num dos principais entraves para a exportação das frutíferas, por causarem danos diretos à produção, afetando a qualidade final do produto. Diante das exigências do mercado consumidor, os produtores têm adotado uma série de medidas, que visam à redução das pulverizações convencionais, tais como: práticas de cultivo, monitoramento dos pomares, uso de variedades resistentes, ensacamento dos frutos, bem como a preservação dos inimigos naturais, que atuam na regulação da população da praga e pela utilização de produtos químicos seletivos (Lemos *et al.*, 2002).

O monitoramento permite conhecer as espécies de moscas mais frequentes, as densidades e flutuações populacionais, aspectos que servem de subsídios aos fruticultores para a adoção de medidas de controle (Sá *et al.*, 2008). E para esses estudos a utilização de atrativos alimentares tem se mostrado altamente eficiente na captura dos tefritídeos, principalmente a proteína hidrolizada.

Dentre os vários atrativos o mais utilizado nos levantamentos populacionais de mosca-das-frutas é o hidrolizado de proteína. No entanto, sucos de frutas, melaço de cana, açúcar mascavo e torula também são empregados (Nascimento *et al.*, 2000). Estudando a eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros no estado de São Paulo, Raga *et al.* (2006) observaram que os atrativos alimentares à base de proteína hidrolizada, Bio *Anastrepha*<sup>®</sup> e Isca Mosca são eficientes na captura de fêmeas e machos de *Anastrepha* spp. e da mosca do mediterrâneo (*Ceratitis capitata*, Tephritidae).

O conhecimento da flutuação populacional e a época de maior ocorrência de uma determinada espécie de inseto de importância econômica é um requisito indispensável para o estabelecimento de um controle eficiente e racional, pois permite viabilizar o planejamento de estratégias de manejo mais eficazes (Ronchi-Teles e Silva, 2005).

A flutuação populacional das moscas-das-frutas está relacionada com a disponibilidade de seus hospedeiros primários, (Carvalho, 2005). O araçá-boi é hospedeiro principal de espécies de moscas-das-frutas, como *Anastrepha obliqua* (Silva, 1993). Um exemplo de hospedeiro secundário (fruta que serve como hospedeiro alternativo na ausência do hospedeiro primário) de moscas-das-frutas são as frutas cítricas.

Nos trabalhos sobre flutuação populacional de moscas-das-frutas, observa-se que a sua ocorrência está associada aos fatores climáticos, como temperatura, umidade e precipitação pluviométrica (Ronchi-Teles e Silva, 2005). Neste sentido, Salles (2000) constatou que o desempenho do ciclo destes insetos está condicionado, basicamente, ao clima e ao hospedeiro, e que a temperatura tem efeito deletério em qualquer dos estágios do ciclo de vida. Em pesquisa realizada por Ronchi-Teles e Silva (2005) na região de Manaus, demonstrou que ocorreram picos populacionais independentes da distribuição de chuvas, para o Amazonas. Em estudos desenvolvidos por Feitosa *et al.*, (2008) sobre a flutuação populacional de moscas-das-frutas associadas às variedades de manga no Piauí, ficou demonstrado que precipitação pluviométrica e umidade relativa elevadas ocasionam diminuição na flutuação populacional de moscas-das-frutas.

A maioria dos estudos sobre flutuação populacional de moscas-das-frutas é realizada em pomares comerciais, estruturados em sistemas de monocultivo. As características edafo-climáticas da Amazônia impõem um modelo de agricultura fortemente alicerçado nos sistemas agroflorestais (Silva e Ronchi-Teles, 2000). Estes estudos também estão mais desenvolvidos em outras regiões, tais como Sudeste, Sul e Centro-Oeste, sendo que são poucas as pesquisas realizadas no complexo Norte-Nordeste (Feitosa *et al.*, 2008). Neste sentido, o presente trabalho visou determinar a flutuação populacional destes insetos em um sistema agroflorestal multiestratificado, no município de Ouro Preto do Oeste - Rondônia, bem

como verificar a eficiência de captura de dois atrativos alimentares, e estudar a interferência de fatores climáticos e da produção de frutos sobre estes insetos, associados às frutíferas de araçá-boi e laranja-doce.

## Material e Métodos

O levantamento foi conduzido no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009, em um sistema agroflorestal multiestratificado, localizado na Estação Experimental Ouro Preto (ESTEX-OP) pertencente à Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), localizada a BR 364, Km 325, município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia, com latitude 10°44'30" e longitude 62°13'30". O Estado apresenta clima tropical megatérmico, com estações úmidas e secas. O SAF foi implantado em 1996, com área de 1,0 hectare, composto por espécies florestais e frutíferas de porte alto e baixo.

A flutuação populacional das moscas-das-frutas foi avaliada em renques com as frutíferas araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh.), arrançadas no espaçamento 3 m x 2,5 m x 3 m, em 6 fileiras com 16 plantas por fileira, e a laranja-doce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), em espaçamento 5 m x 3 m, com 4 fileiras e 10 plantas em cada.

O monitoramento foi realizado com armadilhas do tipo frascos caça-moscas, adaptando-se garrafas PET de 1,5 litros, contendo quatro orifícios de 0,7 cm de diâmetro no terço superior das mesmas. Foram utilizados dois atrativos alimentares, proteína hidrolisada comercial Bio Anastrepha® a 5% e açúcar mascavo a 10% com volume de solução de 200 ml/armadilha.

As armadilhas foram instaladas a  $\frac{3}{4}$  da altura das árvores, na periferia da planta e protegidas do sol, seguindo modelo descrito por (Carvalho, 2005). Foi utilizada uma planta por fileira de cada espécie para cada atrativo alimentar (proteína numa planta e açúcar na planta ao lado). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com seis repetições, constituído pelos tratamentos: T1 - araçá-boi+proteína hidrolisada; T2 - araçá-boi+açúcar mascavo; T3 - laranja-doce+proteína hidrolisada e T4 - laranja-doce+açúcar mascavo. O local foi mantido com cobertura vegetal espontânea, roçada periodicamente, sem aplicação de herbicida e inseticida.

As coletas foram realizadas semanalmente e os atrativos renovados a cada 14 dias, ocasião em que o líquido era despejado em uma peneira, e os insetos coletados eram transferidos para frascos fechados contendo álcool a 70%, sendo levados para laboratório, onde foram quantificados, sexados e conservados no álcool para posterior identificação. A identificação das espécies foi realizada conforme método descrito por Zucchi (2000a), pelo ápice dos acúleos. Para tanto, a fêmea, fixada em álcool 70%, foi colocada em posição ventral, e com auxílio de dois estiletes o acúleo foi extrovertido, colocado em uma lâmina e coberto com lamínula, e sob microscópio estereoscópico (40 x) analisados utilizando-se as chaves descritas por Silva (1993) e Zucchi (2000a). Aqueles que não foram identificados foram encaminhados a especialista para posterior identificação.

As médias de tephritídeos capturados com cada atrativo alimentar e em cada frutífera foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa SISVAR 5.1 (Ferreira, 2000).

A produção foi obtida por meio de coletas semanais de frutos caídos no solo. Estas foram realizadas semanalmente, conforme disponibilidade de frutos. As amostras foram obtidas de frutos recém caídos no solo e retirados diretamente da planta hospedeira, acondicionadas em potes plásticos contendo vermiculita úmida, para emergência dos adultos. Logo após, os insetos foram acondicionados em recipientes contendo álcool 70%, para posterior identificação.

Os valores médios de precipitação pluviométrica (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), foram obtidos na estação meteorológica da ESTEX-OP. Os fatores climáticos e a produção de frutos foram

submetidos à análise de correlação com as médias mensais de moscas capturadas, por meio da fórmula de Pearson, e análise de regressão linear ( $y = a.x + b$ ).

## Resultado e Discussão

Durante o monitoramento, foram capturados 883 tephritídeos distribuídos em sete espécies do gênero *Anastrepha*. As espécies encontradas foram: *A. obliqua*, *A. striata*, *A. leptozona*, *A. serpentina*, e mais três espécies do gênero *Anastrepha* (não identificadas e chamadas Sp1, Sp2 e Sp3). As espécies identificadas, já haviam sido relatadas por Silva e Ronchi-Teles (2000) atacando frutos de araçá-boi, além das espécies *A. manihoti* e *Ceratitidis capitata*. São consideradas pragas, *A. obliqua*, *A. striata*, conforme relatado por Silva (1993), e *Ceratitidis capitata* por Gallo (*in memoriam*) et al. (2002). Em levantamento realizado por Pereira et al. (2010) somente a espécie *A. obliqua* foi registrada em araçá-boi.

A flutuação populacional das moscas-das-frutas variou em função do atrativo alimentar, sendo a proteína hidrolisada a 5% (T1), o que apresentou maior eficiência na captura das moscas-das-frutas quando comparado com o açúcar mascavo a 10% (T2 e T4), porém não diferindo entre si na laranja-doce (T3 e T4), em função da pequena quantidade de moscas capturadas nesta frutífera (Tabela 1 e Figura 1). Concordando com os resultados obtidos por Raga et al. (2006), onde observaram que o atrativo alimentar com proteína hidrolisada a 5% (Bio Anastrepha®), atraiu com eficácia os insetos adultos de *Anastrepha* spp. e de *C. capitata*. Porém, diferindo dos encontrados por Camargo e Guerreiro (2007) em avaliação de atrativos alimentares

Tabela 1. Média mensal de moscas-das-frutas capturadas com proteína hidrolisada Bio Anastrepha® a 5%, e açúcar mascavo a 10% em *E. stipitata* e *C. sinensis* no período de dezembro/2008 a maio/2009. Ouro Preto do Oeste - RO.

Tratamento	Avaliação (mês)												Média
	Dez/08	Jan/09	Fev/09	Mar/09	Abr/09	Mai/09	Jun/09	Jul/09	ago/09	Set/09	Out/09	Nov/09	
T1	9,29 a	5,70 a	4,04 a	6,41a	2,11 a	0,16 a	0,46a	0,17a	0,29a	0,67a	0,43a	0,08a	29,82a
T2	0,04 b	0,12 b	0,25 b	2,04 b	0,56 b	0,08 a	0,00b	0,06a	0,04a	0,04b	0,07b	0,00a	3,32b
T3	0,66 b	0,41 b	0,54 b	0,12 b	0,00 b	0,04 a	0,16b	0,00a	0,04a	0,04b	0,13ab	0,00a	2,14b
T4	0,00 b	0,08 b	0,08 b	0,45 b	0,06 b	0,00 a	0,00b	0,00a	0,00a	0,00b	0,00b	0,00a	0,77b
CV													45,38
DMS													5,98

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1 - araçá-boi + proteína hidrolisada; T2 - araçá-boi + açúcar mascavo; T3 - laranja-doce + proteína hidrolisada e T4 - laranja-doce + açúcar mascavo.

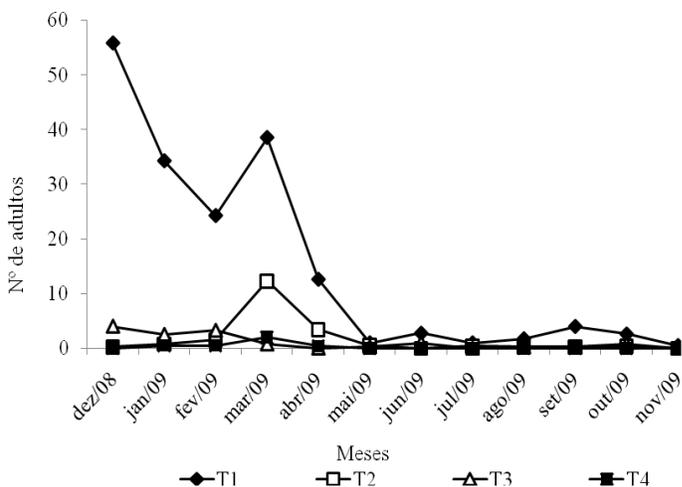


Figura 1 - Flutuação das espécies de *Anastrepha* capturadas em cada tratamento, no período de dezembro/2008 a novembro/2009 no município de Ouro Preto do Oeste - RO.

para monitoramento de moscas-das-frutas em pomar de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em São Paulo, onde verificaram que o melão capturou uma porcentagem maior de insetos que a proteína hidrolisada.

Foram observados dois picos populacionais para o atrativo proteína hidrolisada a 5% (Bio *Anastrepha*<sup>®</sup>) (T1), nos meses de dezembro de 2008 e março de 2009 (Figura 2). Este fato pode ser atribuído ao aumento da maturação de frutos nestes meses (Figura 3), atraindo assim, os insetos para o pomar, evidenciando que a quantidade de moscas está em função da quantidade de frutos maduros, o qual não foi influenciado pelos fatores climáticos (temperatura, precipitação e umidade), pois não apresentaram mudanças significativas entre estes meses (0,3°C, 27,1 mm e -1,2%), respectivamente (Figura 5). Contrariamente, Feitosa *et al.* (2008), em levantamento da flutuação populacional de moscas-das-frutas, associadas a quatro variedades de manga no Piauí, atribuíram um dos dois picos populacionais à diminuição da precipitação pluviométrica, que caiu 241 mm no mês de março para 59 mm em maio do mesmo ano.

As correlações entre as moscas-das-frutas e os fatores climáticos analisados não foram significativas. Estes resultados estão de acordo com Chiaradia *et al.* (2004) e Fofonka *et al.* (2007), que não verificaram influência dos fatores climáticos (temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar)

nas variações populacionais das moscas. Além disso, Ronchi-Teles e Silva (2005) e Feitosa *et al.* (2008) não obtiveram correlação significativa entre a precipitação pluviométrica e a população de tefritídeos. No entanto, Feitosa *et al.* (2008) verificaram que a flutuação populacional de moscas-das-frutas se correlaciona negativamente com elevadas precipitações pluviométricas e umidades relativas para as condições do Município de José de Freitas-Piauí.

Foi verificada correlação entre a flutuação populacional das moscas-das-frutas e a produção de frutos (Figura 4), e que, segundo alguns autores, este é um fator determinante da ocorrência de moscas-das-frutas. Salles (2000) em estudo sobre biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* constatou que o ciclo de vida das moscas-das-frutas está condicionado, basicamente, ao clima e ao hospedeiro; Raga *et al.* (2006) que atribuiu a redução populacional de tefritídeos ao longo de seu experimento à menor disponibilidade de frutos, devido à colheita dos mesmos. Entretanto, Chiaradia *et al.* (2004) no oeste de Santa Catarina e Ronchi-Teles e Silva (2005) na região de Manaus, verificaram que as espécies de *Anastrepha* não ocorrem somente na época de maturação dos frutos, mas também na ausência do

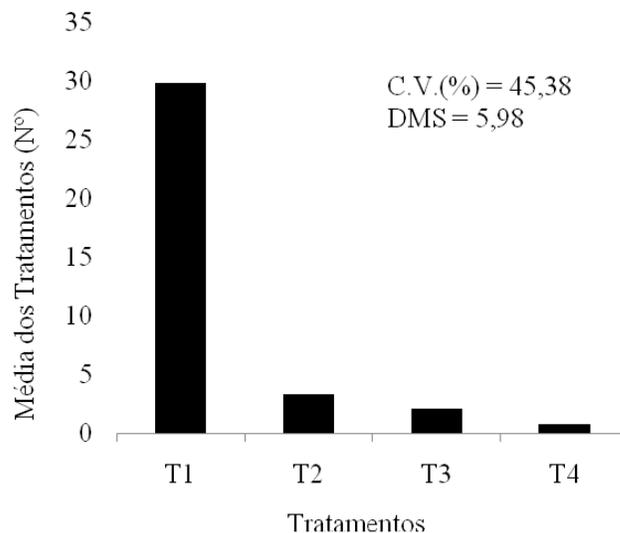


Figura 2 - Média dos tratamentos de moscas capturadas no período de dezembro/2008 a novembro/2009, no município de Ouro Preto do Oeste - RO.

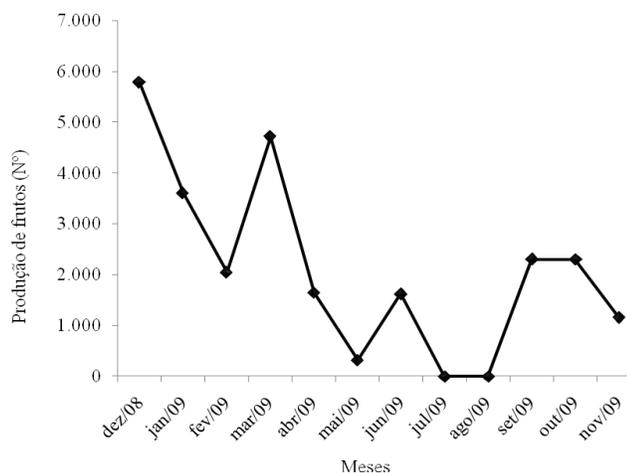


Figura 3 - Produção mensal de frutos de araçá-boi, no período de dezembro/2008 a novembro /2009 no município de Ouro Preto do Oeste - RO.

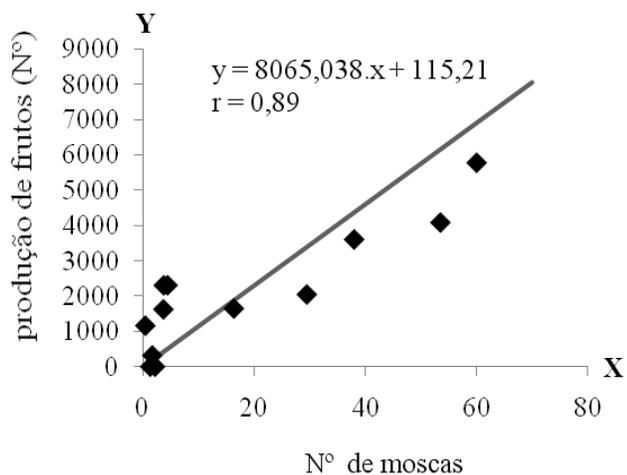


Figura 4 - Correlação mensal entre a flutuação populacional das moscas e a produção de frutos de araçá-boi de dezembro/2008 a novembro/2009, no município de Ouro Preto do Oeste - RO.

hospedeiro. Chiaradia *et al.* (2004) sugerem que os insetos se deslocaram para os pomares, devido a atratividade do alimento das armadilhas. Ronchi-Teles e Silva (2005) revelaram que a ocorrência de hospedeiros alternativos pode influenciar a flutuação populacional dos tefritídeos, e que a busca por alimento faz com que as moscas invadam os pomares não só para procurarem sítios de oviposição, como também para se alimentarem e acasalarem.

Pode-se notar também que as maiores concentrações de capturas dos tefritídeos ocorreram na frutífera de araçá-boi, T1 e T2 (Figura 1 e 2), que pode ter sido influenciada pela quantidade e pelo estágio de maturação dos frutos nesta espécie, uma vez que, os frutos da laranja-doce não estavam maduros durante o período de monitoramento. Este resultado está de acordo com Chiaradia *et al.* (2004), que consideraram a época de maturação de frutos, favorável para o ataque desta praga. Esta predominância justifica-se em função desta frutífera ser hospedeiro principal de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* sp., conforme conclusões de Silva (1993). Por outro lado, Joaquim-Bravo *et al.* (2010) avaliando o desempenho de duas populações de *C. capitata* alimentadas com mamão e laranja verificaram que a espécie, de ambas as populações, apresentou melhor desempenho biológico quando alimentadas com mamão do que com laranja. Sendo este fato explicado por Greany *et al.* (1982) como sendo devido à resistência bioquímica de laranjas e pomelos a *A. suspensa*.

As maiores incidências de moscas-das-frutas ocorreram nos meses de dezembro de 2008 e março de 2009 (Figura 2), que foram proporcionais à quantidade de frutos maduros na cultura de araçá-boi, que apresentou uma maior produção também nesses meses, com 5.765 e 4.704 frutos (Figura 3). Este fato também foi observado por outros autores em trabalhos

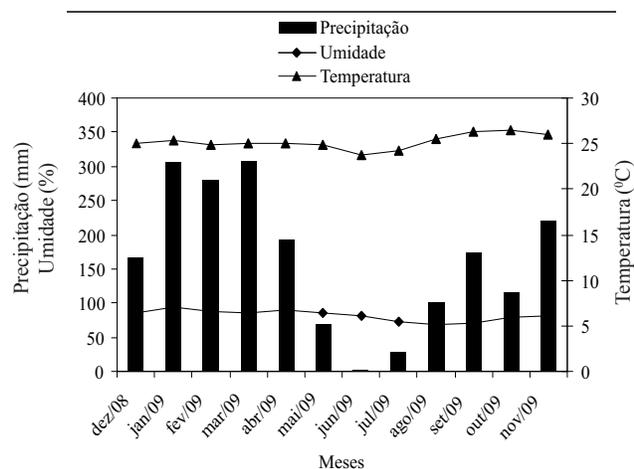


Figura 5 - Precipitação, umidade e temperatura durante o período de monitoramento de dezembro/2008 a novembro/2009, no município de Ouro Preto do Oeste - RO.

semelhantes realizados pelo Brasil, Silva (1993), Silva e Ronchi-Teles (2000), Ronchi-Teles e Silva (2005), Colombi (2007) e Feitosa *et al.* (2008), quando relataram que as maiores incidências da praga coincidiram com a abundância de frutos maduros no pomar. Um fato contraditório foi relatado por Chiaradia *et al.* (2004). Estes autores observaram que na época da maturação dos frutos, o número de moscas capturadas nas armadilhas foi baixo, atribuindo este fato à maior preferência das moscas pelas frutas, do que pelo atrativo alimentar das armadilhas.

Na amostragem de frutos constatou-se emergência de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha sp.* e de parasitóides dos frutos de araçá-boi.

### Conclusões

Verificou-se que a proteína hidrolisada comercial Bio *Anastrepha*<sup>®</sup> a 5% foi mais atrativa para a captura de mosca das frutas do que açúcar mascavo a 10%.

Foram encontradas as seguintes espécies de moscas-das-frutas *A. obliqua*, *A. striata*, *A. leptozona*, *A. serpentina*, e mais três espécies do gênero *Anastrepha* não identificadas e chamadas Sp1, Sp2 e Sp3.

Não houve influência dos fatores ambientais na flutuação populacional de moscas-das-frutas no município de Ouro Preto do Oeste-RO.

Ocorreu correlação entre a população de moscas e a frutificação de *E. stipitata* e *C. sinensis*.

### Agradecimentos

A técnica Maria do Carmo e aos funcionários Pedro Lima e Devanir Batista. Ao Dr. Neliton M. da Silva, pesquisador do INPA (AM), pela gentileza e fornecimento de material não-publicado informativo sobre as moscas-das-frutas na região Amazônica e a doutora Beatriz Ronchi-Teles pela identificação de algumas espécies.

### Literatura Citada

BOTTON, M.; et al. 2003. Sistema de produção de pêssego de mesa na Região da Serra Gaúcha: Principais pragas. Embrapa Uva e Vinho. xp.

CAMARGO, M. A. de.; GUERREIRO, J. C. 2007. Avaliação de atrativos alimentares para

monitoramento da mosca-das-frutas em pomar de goiabeira (*Psidium Guajava*). Revista Científica Eletrônica de Agronomia (Brasil) 6 (11).

CARVALHO, R. S. 2005. Metodologia para monitoramento populacional de moscas-das-frutas em pomares comerciais; Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica nº 75.

CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. 2004. Flutuação Populacional de moscas-das-frutas em Pomares de Citros no Oeste de Santa Catarina, Brasil. Revista Ciência Rural (Brasil) 34 (2): 337-343.

COLOMBI, C. A. 2007. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas e de *Triozioida Limbata* (Hemiptera: Psyllidae) e danos de *Costalimaita Ferruginea* (Coleoptera: Chrysomelidae) e de *T. Limbata* em pomar de goiaba submetido a sistema de racionalização de inseticidas. Jaboticabal, SP. pp. 1-77.

FEITOSA, S, S.; et al. 2008. Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephiridae) associadas às variedades de manga no Município de José de Freitas-Piauí. Revista Brasileira de Fruticultura 30 (1): 112-117.

FERREIRA, L. M. M. 2005. Sistema agroflorestal é alternativa sustentável para produção rural EMBRAPA/CPAFRR. xp.

FERREIRA, D. F. ; SISVAR, R. 2000. Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras, DEX/UFLA. (Software estatístico).

FOFONKA, L. 2007. Incidência e manejo de mosca-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de laranja do município de Caraá, Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agroecologia 2(2): 834-837.

FRUTAS BRASIL. 2009. Fruticultura e café. Alternativas para a propagação de araçá-boi. xp.

GREANY, P. D.; et al. 1982. Biochemical resistance of citrus to fruit flies. Demonstration and elucidation of resistance to the Caribbean fruit flies *Anastrepha suspense*. Entomologia Experimentalis et Applicata 34:40-50.

JOACHIM-BRAVO, I. S.; et al. 2010. Performance de *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera:

- Tephritidae) em frutos: comparação de duas populações criadas em laboratório. *Neotropical Entomology* 39 (1): 9-14.
- LEMOS, R. N. S.; SILVA, C. M. C.; GUSMÃO, J. R. 2002. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim (MA). *Revista Brasileira de Fruticultura* 24 (3): 687-689.
- LIMA, P. da S. L.; et al. 2006. Levantamento da entomofauna em sistemas agroflorestais no Município de Paraopebas-PA. *In Reunião Anual da SBPC*, 59°.
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. 2006. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudo da Flora Ltda. p.564.
- LUTZ, A.; LIMA, A. da C. 1918. Contribuição para estudos das Tripaneidas (mosca-das-frutas) brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Brasil)* n° 10. pp.4-16.
- MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. 1999. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, SP, Editora Holos. 327p.
- NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. da S.; MALAVASI, A. 2000. Monitoramento Populacional. *In Malavasi, A; Zucchi, R. A; Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil*. Ribeirão Preto, SP, Editora Holos. pp. 109-112.
- PEREIRA, J. D. et al. 2010. Espécies de *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos Estados do Acre e Rondônia, Brasil. *Biota Neotropica (Brasil)* 10 (3): 431-446.
- RAGA, A. et al. 2006. Eficácia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. *Bragantia (Brasil)* 65 (2): 337-345.
- RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M da. 2005. Flutuação populacional de espécies *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Região de Manaus-AM. *Neotropical Entomology (Brasil)* p. 733-742.
- SÁ, R. F. de. et al. 2008. Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no pólo de fruticultura de Anagé, BA. *Bragantia (Brasil)* 67 (2).
- SALLES, L. A. 2000. Biologia e ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* (Wied). *In Malavasi, A; Zucchi, R. A; Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil*. Ribeirão Preto, SP, Editora Holos. pp. 81-86.
- SILVA, N. M. da. 1993. Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do Estado do Amazonas. Tese de Doutorado. Piracicaba, São Paulo. ESALQ / USP. , 152p.
- SILVA, N. M da; RONCHI-TELES, B. 2000. Moscas-das-frutas nos Estados Brasileiros: Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima. *In Malavasi, A; Zucchi, R. A; Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil*. Ribeirão Preto, SP, Editora Holos. pp. 203-210.
- ZUCCHI, R. A. 2000a. Taxonomia. *In Malavasi, A; Zucchi, R. A; Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil*. Ribeirão Preto, SP, Editora Holos. pp. 13-24.
- ZUCCHI, R. A. 2000b. Espécies de *Anastrepha*, Sinônimas, Plantas Hospedeiras e Parasitóides. *In Malavasi, A; Zucchi, R. A; Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil*. Ribeirão Preto, SP, Editora Holos. pp. 41-48. ●

## AVALIAÇÃO DE CLONES DE CACAUEIROS SELECIONADOS NO SUL DA BAHIA PARA RESISTÊNCIA A *Ceratocystis cacaofunesta*

*Stela Dalva Vieira Midlej Silva*<sup>1</sup>, *Luiz Roberto Martins Pinto*<sup>2</sup>, *Bruno Ferreira de Oliveira*<sup>2</sup>, *José Luis Pires*<sup>3</sup>, *Virgínia Oliveira Damaceno*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ceplac/ Cepec/Seção de Fitopatologia, Cx. Postal 07, 45600-970, Itabuna, BA; <sup>2</sup>UESC/Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Campus Soane Nazaré de Andrade km 16, Rodovia Ilhéus-Itabuna, 45662-000, Ilhéus-Bahia. <sup>3</sup>Ceplac/ Cepec/ Seção de Genética.

A murcha-de-*Ceratocystis* é uma enfermidade letal ao cacaueteiro, para a qual não existem medidas adequadas de controle, sejam químicos ou de manejo e a melhor maneira para controlá-la é a utilização da resistência genética. Neste estudo avaliou-se a resistência de 14 progênies de cacaueteiro (*Theobroma cacao*) a *Ceratocystis cacaofunesta* Engelberecht & Harrington (2005). Utilizaram-se plântulas obtidas por polinização livre, com 90 dias de idade, inoculadas com  $3,0 \times 10^4$  UFC/mL do isolado 'Cf 20'. O delineamento experimental foi inteiramente aleatorizado com 5 repetições e 10 plântulas por parcela, perfazendo 50 plântulas por tratamento. Progênies dos clones TSH1188 e VB1151 (CEPEC2002) foram usadas como referências de resistência e dos clones CCN51 e SJ02 como referência de suscetibilidade. Aos sessenta dias após a inoculação foi feita a avaliação das progênies pelo percentual de plântulas mortas, agrupando-se as progênies quanto à sua reação, em 'resistentes' - FB04, SCA6, IPIR1, PAT301, RVID08, SAL3, PH92, FB17, LP24, TSH1188 e VB1151 - e 'suscetíveis' - EET399, CCN51, SJ02.

**Palavras-chave:** Cacaueteiro, murcha-de-*Ceratocystis*, melhoramento genético, resistência, plântulas, *Theobroma cacao*.

**Assessment of selected clones of cocoa in southern Bahia to resistance *Ceratocystis cacaofunesta*.** The *Ceratocystis* wilt is a lethal disease in cacao, for which no adequate control measures, whether chemical or management and the best way to control it is the use of genetic resistance. This study evaluated the resistance of 14 progenies of cacao (*Theobroma cacao*) to *Ceratocystis cacaofunesta* Engelberecht & Harrington (2005). We used the seedlings obtained by open pollination, with 90 days of age, inoculated with  $3.0 \times 10^4$  CFU / mL of isolation '20 Cf'. The experimental design was completely randomized with five replicates and 10 seedlings per plot, totaling 50 seedlings per treatment. Progeny of clones TSH 1188 and VB 1151 (CEPEC 2002) were used as references and resistance of the clones and CCN51 SJ02 reference susceptibility. At sixty days after inoculation was assessed by the percentage of the progeny seedlings dead grouping the progenies, for its reaction in 'resistance' - FB04, SCA6, IPIR1, PAT301, RVID08, SAL3, PH92, FB17, LP24, TSH1188 and VB1151 - and 'susceptible' - EET399, CCN51, SJ02.

**Key words:** Cocoa, *Ceratocystis* wilt, plant breeding, resistance, seedlings, *Theobroma cacao*.

## Introdução

A doença murcha-de-Ceratocystis no cacauero (*Theobroma cacao* L.) tem como agente etiológico o fungo *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halsted, re-descrito e denominado *Ceratocystis cacaofunesta* Engelbrecht & Harrington (2005), por ser uma espécie específica do cacauero. Foi identificada, primeiramente, em 1918 no Equador causando cancos associados com ferimentos nos troncos, murcha de chupões e podridão nos frutos. A partir de 1950 foi constatada na Venezuela (Malagutti, 1958), na Colômbia (Idrobo, 1958), México (Ocaña-G, 1959), Trinidad (Iton, 1960), Costa Rica, Guatemala e Haiti (Delgado, 1964; Soria e Salazar, 1965). No Brasil, Bastos e Evans (1978) relataram sua ocorrência em 1978, no estado de Rondônia. Na Bahia foi encontrada em enxertos no viveiro em 1997, e, em 1998, em cacaueros adultos (Bezerra, 1977; Bezerra et al., 1998). Desde então esta doença tem ocasionado perdas significativas nas plantações, agravando esta atividade agrícola na região cacauera do sudeste da Bahia, já comprometida pela doença vassoura-de-bruxa, desde a sua constatação em 1989 (Pereira et al., 1989).

O *C. cacaofunesta* infecta o cacauero através de ferimentos feitos no tronco ou nos ramos e pode matar a planta rapidamente. Os primeiros sintomas visíveis são o amarelecimento e murchamento das folhas e em duas a quatro semanas a copa está completamente seca com as folhas aderidas à planta por um período relativamente longo. Fungicidas protetores ou sistêmicos não têm mostrado resultados satisfatórios no controle da murcha-de-Ceratocystis. O tratamento preventivo (cuidados com a limpeza de equipamentos e a eliminação de plantas doentes, por exemplo) e a resistência genética representam, portanto, as maneiras mais eficientes, econômicas e não poluentes de controle da doença (Robinson, 2002).

A propagação vegetativa ou seminal de clones de cacau sem o conhecimento prévio de sua resistência à murcha-de-Ceratocystis pode representar significantes perdas para o produtor, considerando-se que um genótipo pode ser tolerante à vassoura-de-bruxa e ser altamente suscetível à murcha-de-Ceratocystis. Objetivando-se encontrar fontes de resistência a *C. cacaofunesta* avaliaram-se dez progênies de clones de cacaueros considerados tolerantes à vassoura-de-bruxa

além de progênies de dois clones tomados como referência de resistência e de outros dois clones tomados como referência de suscetibilidade.

## Material e Métodos

Foram avaliadas mudas de progênies de polinização livre de 14 clones de cacauero (Tabela 1). Dentre estes, dez clones foram selecionados em fazendas na região cacauera do Sul da Bahia por apresentarem boas características agronômicas e indicações de tolerância à vassoura-de-bruxa. Os clones CCN51 e SJ02 foram usados como referenciais de suscetibilidade (Sanchez, 2008; Silva et al., 2007) e os clones VB1151 e TSH1188 como referenciais de resistência (Oliveira et al., 2009; Sanchez, 2008; Silva et al., 2007).

As mudas foram preparadas e inoculadas na casa-de-vegetação com propágulos de *C. cacaofunesta*, utilizando-se uma suspensão de  $3,0 \times 10^4$  UFC/mL do isolado 'Cf 20' de *C. cacaofunesta*. A inoculação foi realizada fazendo-se uma incisão no sentido horizontal a 2 cm acima do primeiro entrenó, depositando-se uma gota com 30  $\mu$ L do inóculo. Abaixo da incisão foi colocado um algodão umedecido em água estéril e, em seguida, o local foi envolvido com fita veda rosca (Silva et al., 2007, Oliveira et al., 2009).

Tabela 1. Relação dos 14 clones testados com *Ceratocystis cacaofunesta*. CEPEC, 2009.

Materiais Genéticos	Procedência
CCN51	Equador
EET399	Equador
FB04 *	Brasileira/Uruçuca
FB17 *	Brasileira/Uruçuca
IPIR1 *	Ipiranga/, Belmonte
LP24 *	Lagoa Pequena/Ilhéus
PAT301 *	Patioba/Ibirapitanga
PH92 *	Porto Híbrido/S. José da Vitória
RVID08 *	Bom Jesus Idalina/Uruçuca
SAL3 *	Povoado de Salobrinho/Ilhéus
SCA6	Peru
SJ02 *	São José/ Itajuípe
TSH1188	Trinidad
VB1151 (CEPEC 2002) *	Faz. S. Bento/ Uruçuca

\* Clones selecionados no sul da Bahia, Brasil: Fazenda e Município.

O delineamento experimental utilizado foi blocos aleatorizados com cinco repetições e 10 plântulas por unidade experimental. As respostas das progênies foram avaliadas considerando-se a porcentagem de plântulas mortas (%PM) aos 33 dias após a inoculação. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o PROC ANOVA do SAS (Statistical Analysis System), versão 9.2, e as comparações entre as médias utilizando-se o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) e o agrupamento das progênies em "suscetíveis" e "resistentes" pelo teste t de Dunnett ( $p < 0,05$ ).

### Resultados e Discussão

A análise de variância para a porcentagem de plantas mortas (%PM) evidenciou a existência de variabilidade genética entre as progênies ( $F_{13;52} = 11,21$ ) e a possibilidade de selecionar progênies resistentes a *C. cacaofunesta*. Para a formação de grupos de progênies

quanto à reação à enfermidade em estudo, foram estimadas as médias da %PM aos 33 dias após a inoculação, comparadas entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ) (Tabela 2), o que possibilitou agrupar os 14 clones estudados em dois subconjuntos quanto à %PM: 'suscetíveis\*', com %PM  $\geq 63,6\%$ , média  $S^* = 64,1\%$ , as progênies EET399 e SJ02; e as 'resistentes\*', com %PM  $\geq 22,5\%$ , média  $R^* = 12,9\%$ , as progênies IPIR1, PAT301, TSH1188, RVID08, SAL3, PH92, FB17, LP24, VB1151. Destaca-se que a progênie CCN51 não difere das suscetíveis SJ02 e EET399 nem das progênies FB04 e SCA6; estas últimas, porém, diferem das 'suscetíveis\*' mas não diferem das 'resistentes\*' sugerindo um comportamento 'medianamente suscetível' (Tabela 2).

Tomando-se a média geral (Média G; %PM=25,1%) (Tabela 2, Figura 1) como se fosse um tratamento, verifica-se que ela difere da média do grupo das progênies 'suscetíveis\*' (Média  $S^*$ ) em 39% de plantas mortas. No entanto esta média não difere da média do grupo das progênies 'resistentes\*' (Média  $R^*$ )

Tabela 2. Comparações das médias das progênies quanto à resistência a *Ceratocystis cacaofunesta* em relação aos referenciais de resistência e suscetibilidade.

progênies	Tukey $p < 0,05$ Média	Contraste ** para o teste t de Dunnett $p < 0,05$							Classe
		$\Delta$ TSH1188	$\Delta$ VB1151	$\Delta$ CCN51	$\Delta$ SJ02	$\Delta$ Média S*	$\Delta$ Média G	$\Delta$ Média R*	
SJ02	64,6 A	46,1*	64,6*	9,2	0,0	0,5	39,5*	51,7*	S
EET399	63,6 A	45,1*	63,6*	8,2	-1,0	-0,5	38,5*	50,7*	S
CCN51	55,4 AB	36,9*	55,4*	0,0	-9,2	-8,7	30,3*	42,5*	S
FB04	27,1 BC	8,6	27,1*	-28,3*	-37,5*	-37,0*	2,0	14,2	R
SCA6	24,9 BC	6,4	24,9	-30,5*	-39,7*	-39,2*	-0,2	12,0	R
IPIR1	22,5 C	4,0	22,5	-32,9*	-42,1*	-41,6*	-2,6	9,6	R
PAT301	21,7 C	3,2	21,7	-33,7*	-42,9*	-42,4*	-3,4	8,8	R
TSH1188	18,5 C	0,0	18,5	-36,9*	-46,1*	-45,6*	-6,6	5,6	R
RVID08	18,0 C	-0,5	18,0	-37,4*	-46,6*	-46,1*	-7,1	5,1	R
SAL3	14,3 C	-4,2	14,3	-41,0*	-50,2*	-49,8*	-10,8	1,5	R
PH92	9,9 C	-8,6	9,9	-45,5*	-54,7*	-54,2*	-15,2	-3,0	R
FB17	8,4 C	-10,1	8,4	-46,9*	-56,1*	-55,7*	-16,7	-4,4	R
LP24	2,5 C	-16,0	2,5	-52,9*	-62,1*	-61,6*	-22,6	-10,4	R
VB1151	0,0 C	-18,5	0,0	-55,4*	-64,6*	-64,1*	-25,1	-12,9	R
Média S*	64,1 A	45,6*	64,1*	8,7	-0,5	0,0	39,0*	51,2*	
Média G	25,1 BC	6,6	25,1	-30,3*	-39,5*	-39,0*	0,0	12,2	
Média R*	12,9 C	-5,6	12,9	-42,5*	-51,7*	-51,2*	-12,2	0,0	

DMS para o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) = 31,49 DMS para o teste t de Dunnett ( $p < 0,05$ ) = 25,91

\*Significativas pelo teste t de Dunnett ( $p < 0,05$ )

Médias G, S,e R se referem à média Geral (G) e às médias das progênies Suscetíveis (S) e Resistentes (R)

\*\* Contraste entre a média da progênie (linha) e a média do valor do referencial de suscetibilidade ou resistência

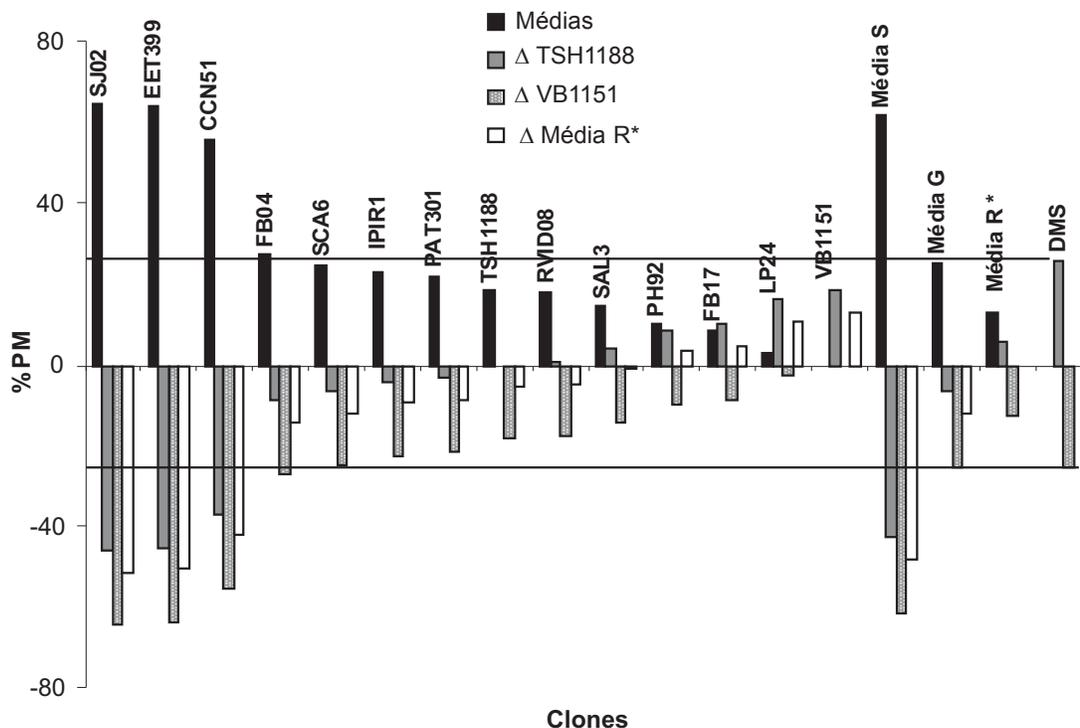


Figura 1. Médias da porcentagem de plantas mortas (%PM) das progênies, a DMS para o teste t de Dunnett e as diferenças entre as médias das progênies com as médias dos referenciais de resistência TSH1188 ( $\Delta$ TSH1188), VB1151 ( $\Delta$ VB1151) e com a média das progênies resistentes\* ( $\Delta$  Média R \*).

evidenciando a predominância de progênies resistentes neste ensaio (Figura 1).

Considerando-se que as progênies dos clones TSH1188 e VB1151 foram incluídas no ensaio como referências de resistência, o teste t de Dunnett foi utilizado para verificar as diferenças entre as respostas destas progênies ( $\Delta$  TSH1188 e  $\Delta$ VB1151) com as demais (Tabela 2, Figura 1). Estes referenciais de resistência evidenciam a suscetibilidade ( $\Delta$ TSH1188 e  $\Delta$ VB1151 > DMS) das progênies SJ02, EET399 e CCN51 (Média S = 61,2%, Figura 1); observando-se que a progênie VB1151 evidencia, também, a suscetibilidade de FB04. Estes padrões de suscetibilidade também são comprovados quando as médias destas progênies suscetíveis são contrastadas com a média das progênies resistentes\* ( $\Delta$ Média R\*>DMS, Tabela 2, Figura 1).

As médias das progênies também foram comparadas com as médias das progênies CCN51 e SJ02, incluídas no ensaio como referências de suscetibilidade. Para as comparações de interesse o

teste t de Dunnett foi utilizado para verificar a significância da diferença entre as respostas destas progênies ( $\Delta$ CCN51 e  $\Delta$ SJ02) com as demais (Tabela 2, Figura 2). Estes contrastes evidenciam as resistências ( $\Delta$ CCN51 e  $\Delta$ SJ02 > DMS) das progênies FB04, SCA6, IPIR1, PAT301, TSH1188, RVID08, SAL3, PH92, FB17, LP24, VB1151, ratificadas quando comparadas com a média das progênies suscetíveis\* ( $\Delta$  Média S\*>DMS, Tabela 2, Figura 2).

Observa-se, na Tabela 2 e nas Figuras 1 e 2, que os referenciais de suscetibilidade e de resistência foram consistentes em evidenciar que as progênies das 14 progênies avaliadas formam dois grupos distintos, quanto à reação ao *C. cacaofunesta*: 'suscetíveis' SJ02, EET399 e CCN51 (Média S = 61,2%) e 'resistentes' FB04, SCA6, IPIR1, PAT301, TSH1188, RVID08, SAL3, PH92, FB17, LP24, VB1151 (Média R = 15,3%) (Figura 3). Estes agrupamentos são ratificados quando os testes t de Dunnett evidenciam, também, a significância do contraste entre a Média S\* e a média R (Tabela 2, Figura 2), e a significância do contraste entre a Média

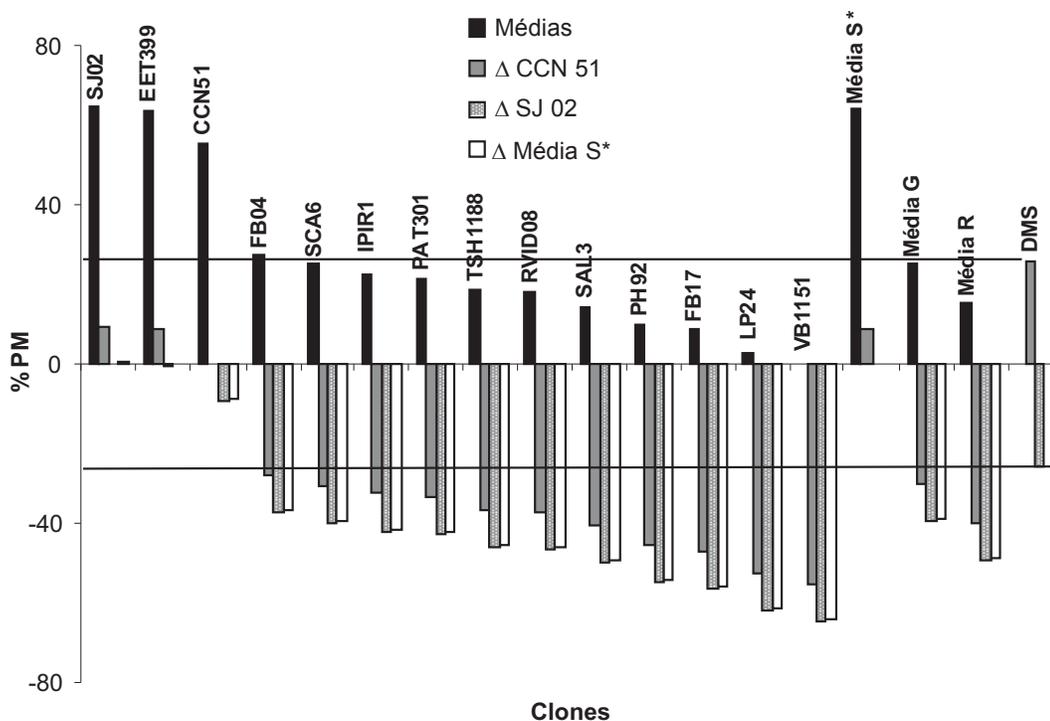


Figura 2. Médias da porcentagem de plantas mortas (%PM) das progênes, a DMS para o teste t de Dunnett e as diferenças entre as médias das progênes com as médias dos referenciais de suscetibilidade CCN51 ( $\Delta$ CCN51), SJ02 ( $\Delta$ SJ02) e com a média das progênes suscetíveis\* ( $\Delta$  Média S\*).

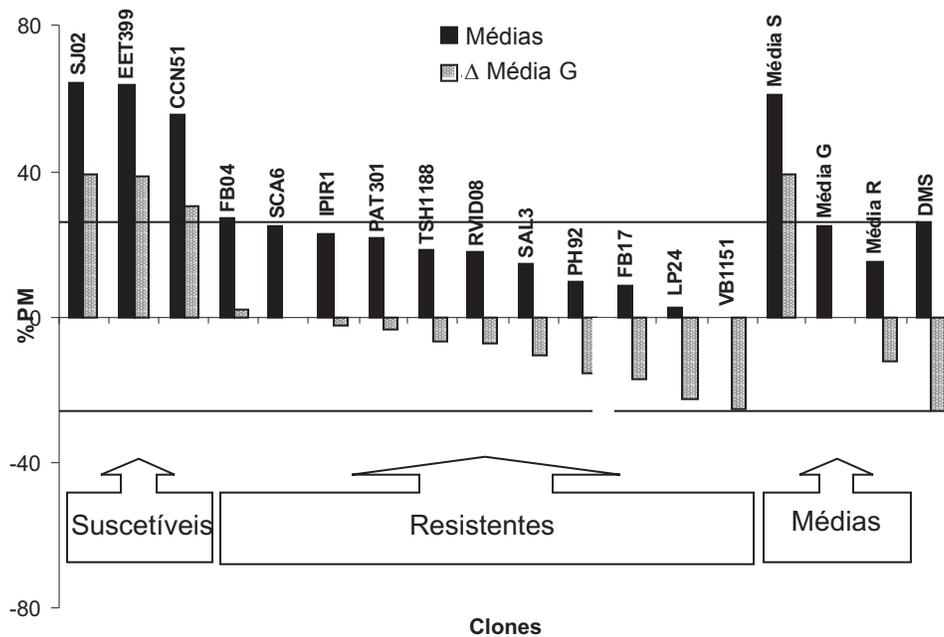


Figura 3. Médias das progênes suscetíveis (SJ02, EET399 e CCN51) e das progênes resistentes e a média das progênes classificados como suscetíveis (Média S\*), como resistentes (Média R\*) e a média geral de todas as progênes (Média G).

R\* e a Média S (Tabela 2, Figura 1). Além disto, a média geral (Média G) diferenciou-se da Média S ( $\Delta$ Média G > DMS) e assemelhou-se à média das progênies resistentes (Média R) ( $\Delta$ Média G < DMS), evidenciando a predominância de progênies resistentes neste ensaio e a adequação dos dois grupos formados.

### Conclusões

Os clones FB04, SCA6, IPIR1, PAT301, TSH1188, RVID08, SAL3, PH92, FB17, LP24, VB1151, cujas progênies foram selecionadas como resistentes a *Ceratocystis cacaofunesta*, são indicados como fontes de resistência para os programas de melhoramento genético do cacau. Estes clones podem ser utilizados como porta-enxerto ou propagados vegetativamente (enxertia ou estaquia), enquanto que os clones SJ02, EET399 e CCN51, cujas progênies foram identificadas como suscetíveis, devem ser propagados apenas vegetativamente, por enxertia, acima de 70 cm do solo e ainda com forte indicação de cuidados especiais quanto à suscetibilidade ao *C. Cacaofunesta*. Não obstante os consistentes resultados obtidos é necessário validá-los em condições de campo.

### Agradecimentos

O segundo autor, Luiz Roberto Martins Pinto, agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB, pela bolsa de estudos concedida no período de 1/8/2010 a 31/7/2011.

### Literatura citada

- BASTOS, C. N.; EVANS, H. C. 1978. Ocorrência de *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. na Amazônia Brasileira. *Acta Amazônica* 8:543-544.
- BEZERRA, J. L. 1997. *Ceratocystis fimbriata* causing death of budded cocoa seedlings in Bahia, Brazil. *Incoped Newsletter* 1:6.
- BEZERRA, J. L et al. 1998. Ocorrência de *Ceratocystis fimbriata* em clones de cacau no estado da Bahia. *Fitopatologia Brasileira* 23: 228 (Resumo 117).
- DELGADO, A. J. 1964. Estudio de la resistencia del cacao al mal del machete producido por *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halsted. Tese Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 42p.
- ENGELBRECHT, C. J. B.; HARRINGTON T. C. 2005. Intersterility, morphology and taxonomy of *Ceratocystis fimbriata* on sweet potato, cacao and sycamore. *Mycologia* 97(1): 57-69.
- IDOBRO-M, S. 1958. The *Xileborus-Ceratostomella* complex in Colombia. *In Conferencia Interamericana de Cacao, 7<sup>o</sup>*, Palmira, Colombia. Ministério da Agricultura. 606 p.
- ITON, E. F. 1960. Studies on a wilt disease of cacao at River Estate. II. Some aspects of wind transmission. *In Annual Report on Cacao Research, 1959-1960*. St. Augustine, Trinidad: Imperial College of Tropical Agriculture, University of the West Indies, 47-58.
- MALAGUTTI, G. 1958. Observaciones sobre la enfermedad necrosis del tronco de cacao por *Ceratostomella fimbriata* en Venezuela. *In Conferencia Interamericana de Cacao, 7<sup>o</sup>*, Palmira, Colombia. Ministério da Agricultura. pp. 80-85.
- OCAÑA-G, G. 1959. Estudios preliminares sobre la acción del aceite agrícola en el combate de la *Phytophthora palmivora* Butl. de *Theobroma cacao* L. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciências Agrarias. 179p.
- OLIVEIRA, B. F. et al. 2009. Identificação de fontes de resistência a *Ceratocystis cacaofunesta* em mudas de cacau. *Agrotropica (Brasil)* 21: 83-88.
- PEREIRA, J. L. et al. 1989. Primeira ocorrência de vassoura-de-bruxa na principal região produtora de cacau do Brasil. *Agrotropica (Brasil)* 1:79-81.
- ROBINSON, R.A. 2002. Return to Resistance - Breeding Crops to Reduce Pesticide Dependency. [www.ShareBooks.ca](http://www.ShareBooks.ca). Ontario, Canada. ISBN 0-9731816-0-5. 613 p.
- SANCHES, C. L. G. et al. 2008. Assessment of resistance to *Ceratocystis cacaofunesta* in cacao genotypes. *European Journal of Plant Pathology* 122: 517-528.
- SORIA, J.; SALAZAR, G. 1965. Pruebas preliminares de resistência a *Ceratocystis fimbriata* em clones e híbridos de cacau. *Turrialba (Costa Rica)* 15(4):290-295.
- SILVA, S. D. V. M. et al. 2007. Indicações de resistência à murcha-de-Ceratocystis em genótipos de cacau no sul da Bahia, Brasil. *In International Cocoa Research Conference, 15<sup>a</sup>*, San Jose - Costa Rica. Proceedings. Acra- Ghana, Cocoa Producer's Alliance. pp. 967 -972. ●

## **EFEITO DO ENSACAMENTO E PULVERIZAÇÃO DE FRUTOS DE GRAVIOLEIRA, FRENTE À BROCA-DO-FRUTO DAS ANONÁCEAS, *Cerconota anonella* (LEPIDOPTERA: OECOPHORIDAE)**

*Edmée dos Anjos Brito<sup>1</sup>, Maria Aparecida Leão Bittencourt<sup>1</sup>, Rosilene Aparecida Oliveira<sup>1</sup>, Marcelo Inácio Ferreira Ferraz<sup>1</sup>, José Inácio Lacerda Moura<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>UESC. Programa de Pós Graduação em Produção Vegetal, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais. km 16 Rodovia Ilhéus-Itabuna - 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: edmee\_anjos@hotmail.com

<sup>2</sup>CEPLAC/CEPEC/ESMAI, Rodovia Una-Colônia, Km 2, CEP: 45.690-000, Una, BA, Brasil. E-mail: jinaciolacerda@yahoo.com.br

No Brasil, a cultura da gravioleira (*Annona muricata* L. - Annonaceae) tem sido prejudicada por diversas pragas, entre elas se destaca a broca-do-fruto, *Cerconota anonella* (Sepp.) (Lepidoptera: Oecophoridae), uma das pragas de importância econômica e de difícil controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar como táticas de controle em campo, o efeito do ensacamento e a pulverização de frutos de gravioleira contra a broca-do-fruto. O experimento foi conduzido em plantio de gravioleira no município de Camamu (13°58'13"S; 39°11'22,3"W; 160 m), Sul da Bahia. Foi avaliado como táticas de controle da broca: (1) o efeito da pulverização dos extratos aquosos de *Piper* cf. *aduncum* (Piperaceae) e do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia (*Syzygium aromaticum* L. - Myrtaceae) na concentração de 10%, e do produto comercial à base de nim (Neemseto<sup>®</sup>) a 1% de concentração; (2) o efeito do ensacamento dos frutos, com invólucros (sacos) confeccionados com tela plástica mosquiteira de coloração verde, TNT de coloração vermelha e TNT de coloração branca, e (3) o efeito destas duas táticas de controle em conjunto. O tamanho dos invólucros eram de 40 x 35 cm e as graviolas selecionadas para o ensacamento estavam entre 3 e 5 cm de comprimento. Cada unidade experimental foi composta de três árvores de gravioleira, sendo utilizados 10 frutos como unidade de observação, em três repetições. A eficiência dos tratamentos foi avaliada por meio da contagem do número de orifícios feitos nos frutos pela broca, peso médio e número de frutos colhidos com e sem injúria. O tratamento com os frutos ensacados com o TNT vermelho e pulverizados com o produto comercial Neemseto<sup>®</sup>, foi o mais eficiente como tática de controle no plantio estudado, tendo sido coletados 95% de frutos sem dano.

**Palavras-chave:** Broca-da-graviola, inseticidas naturais, Piperaceae, ensacamento de frutos, Myrtaceae, Neemseto<sup>®</sup>.

**Effect of bagging and spraying of soursop fruit, against Annonaceae fruit borer from *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae).** In Brazil, the culture of soursop (*Annona muricata* L. - Annonaceae) has been hampered by many pests, among which stands out the fruit borer, *Cerconota anonella* (Sepp.) (Lepidoptera: Oecophoridae), a pest of economic importance and difficult to control. The aim of this study was to evaluate the effect control tactics on the field bagging and spraying of soursop fruit against the fruit borer. The experiment was done in the municipality of Camamu (13°58'13"S, 39°11'22.3"W, 160 m) south of Bahia. The evaluated control tactics were: (1) spraying of 10% aqueous extracts of *Piper* cf. *aduncum* (Piperaceae) and of the stalk of carnation bud-of-India (*Syzygium aromaticum* L. - Myrtaceae) fruit and the commercial product based on neem (Neemseto<sup>®</sup>) to 1% ; (2) the effect of fruit bagging, with enclosures (bags) made of green plastic mosquito net, red TNT and white TNT fabrics; and (3) both tactics together. Bags were 40 x 35 cm and soursop fruits between 3 and 5 cm in length. There were tied to branches around the fruits. Each experimental unit was composed of three soursop trees, 10 fruit used as observation unit, with three replicates. The efficiency of treatments was evaluated by counting the number of holes made by the borer in fruits, fruit weight and number of fruits with and without injury. Treatment with the bagged fruit with red TNT and sprayed with the commercial product Neemseto<sup>®</sup>, were the most effective to avoid insects damages to the fruits yielding 95% of fruit without damage.

**Key words:** Soursop fruit borer, natural insecticides, Piperaceae, fruits bagging, Myrtaceae, Neemseto<sup>®</sup>.

## Introdução

As condições climáticas favorecem a expansão da área cultivada com a gravioleira no Brasil, porém problemas fitossanitários, especialmente as pragas, vêm desestimulando o desenvolvimento e estabelecimento de plantios comerciais. Entre as espécies de insetos que causam injúrias na gravioleira, destacam-se a broca-do-fruto – *Cerconota anonella* Sepp. (Lepidoptera: Oecophoridae), cujos danos são significativos, pois as lagartas atacam os botões florais e frutos, inviabilizando a comercialização ‘*in natura*’ e a extração da polpa (Santos et al., 2001).

As questões fitossanitárias da gravioleira no Brasil têm sido pouco estudadas, o que corrobora a necessidade de novas pesquisas objetivando identificar as espécies com potencial de dano, a época de ocorrência das pragas, o nível de dano e alternativas de controle de pragas. Atualmente, não existe nenhum agrotóxico registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de pragas da cultura, porém os agricultores têm feito aplicação de produtos químicos de forma sistemática, juntamente com adoção de outras táticas de controle, como o ensacamento dos frutos, coleta de frutos, retirada de ramos atacados, entre outras (Agrofit, 2010).

A utilização de plantas com potencial inseticida pode ser uma nova alternativa para minimizar os problemas fitossanitários. Representantes da família Meliaceae vêm se destacando como fonte de plantas inseticidas, tanto pelo número de espécies vegetais com atividade inseticida como pela eficiência de seus extratos (Roel et al. 2000). Nessa família, se destaca a *Azadirachta indica* A. Juss, comumente denominada de nim, e *Melia azedarach* L., conhecida popularmente por cinamomo ou santa-bárbara. A toxicidade dos compostos ativos do nim, em especial a azadiractina, já foi referida para mais de 400 espécies de insetos (Martinez, 2002; Pentead, 1999; Salles; Rech, 1999). A família Piperaceae, vem se revelando bastante eficaz para uso como inseticida botânico, especialmente as espécies do gênero *Piper*, que possuem metabólitos secundários como amidas, ligninas e flavonóides (Bogorni, 2003; Boiça Júnior et al., 2005; Castro et al., 2008). Outra espécie vegetal com potencial inseticida é o craveiro-da-índia (*S. aromaticum* L. - Myrtaceae.), sendo que no Brasil é explorado comercialmente na região Sul da

Bahia (Lorenzi; Matos, 2002). O botão floral seco é utilizado como especiaria na culinária, na fabricação de medicamentos e também na extração industrial de óleo essencial e extrato. O componente majoritário encontrado no óleo essencial é o eugenol, que está presente em 91,96 % do teor do óleo no botão floral e 89,77 % de teor no óleo do pedúnculo do botão floral, sendo que este é considerado um produto de descarte para a comercialização, de acordo com a Portaria 159/81 do MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Oliveira, 2007; Santos, 2009).

Outra tática fitossanitária recomendada para proteção dos frutos contra o ataque de insetos-praga é o ensacamento destes com uso de diferentes invólucros, sendo este um procedimento que os produtores adotam para diminuição das injúrias, que na maioria dos casos é eficiente, apesar de onerosa. Os invólucros utilizados não devem prejudicar o desenvolvimento normal dos frutos e proteger de ataque de pragas. Alguns estudos relataram a importância do ensacamento de frutos, como tática de controle cultural, por meio de diferentes tipos de sacos, por exemplo, os de plástico microperfurado, de plástico comum e de papel Kraft (Broglio-Micheletti; Berti-Filho, 2000; Bustillo; Peña, 1992; Carneiro; Bezerril, 1993).

Além do ensacamento, outros estudos constataram a eficiência do ensacamento em associação com inseticidas para aumentar a eficiência de controle. Em frutos de graviola já foram avaliados os seguintes tratamentos para o controle de *C. anonella*: gaiola de armação de arame revestida com filó; saco de papel Kraft; saco de papel Kraft + clorpirifós 480g/L; saco plástico, perfurado na extremidade inferior; saco plástico microperfurado e saco de papel do tipo impermeável nas duas faces. Os resultados indicaram que, o tratamento com o saco plástico microperfurado e papel kraft tratado com clorpirifós foram os melhores (Broglio-Micheletti; Berti-Filho, 2000; Bustillo; Peña, 1992; Carneiro; Bezerril, 1993; Coelho et al., 2008; Faoro, 2003; Nietsche et al., 2004; Pedro Júnior et al., 2007; Pereira et al., 2009b; Rodrigues et al., 2001; Silva Filho; Moreira, 2005). Diante da importância e ocorrência da broca-do-fruto em plantios de gravioleira no país, este trabalho teve como objetivos avaliar: (1) o efeito do ensacamento de frutos com diferentes invólucros, (2) o efeito da pulverização de frutos com espécies vegetais e (3) o efeito destas duas táticas de controle em conjunto, visando estabelecer alternativas de manejo para a broca-do-fruto das anonáceas.

## Material e Métodos

As espécies vegetais avaliadas com potencial bioinseticida para o controle da broca-do-fruto foram *Piper cf. aduncum* (Piperaceae), o craveiro-da-índia e o nim, por meio do óleo emulsionável – Neemseto<sup>®</sup>, produto comercial disponibilizado pelo fabricante, empresa Cruangi Neem do Brasil. Folhas verdes da piperácea foram coletadas em dezembro de 2008, em Camamu (13°58'34,8''S; 39°09'22,6''W e 127 m) e, após a identificação, a exsicata foi depositada no Herbário da UESC sob número de registro 13.594. Pedúnculos do botão floral do craveiro-da-índia foram obtidos dos produtores da região Sul do estado da Bahia, na forma desidratada, devido à exposição direta do sol.

### 1. Preparo dos extratos aquosos

Os extratos aquosos foram preparados pelo processo de maceração (Balmé, 2000) no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais e Síntese Orgânica (LPPNS) da UESC. As folhas da piperácea foram secas em estufa de ventilação forçada (“de Leo e Cia. Ltda.”), mantida a temperatura de aproximadamente 50 °C durante quatro horas, até a obtenção da massa seca constante. O material vegetal seco e triturado (20 g) foi adicionado em 200 mL de água destilada, permanecendo em contato por 24 horas, com agitação ocasional. A seguir, foi filtrado a vácuo, fornecendo 150 mL de filtrado. O extrato foi armazenado em vidro âmbar sob refrigeração, até a sua utilização. Antes dos extratos serem utilizados verificou-se a ocorrência de alguma alteração no aspecto físico, e ou aparecimento de fungos perceptíveis a olho nu. Os pedúnculos dos botões florais do craveiro-da-índia foram triturados e submetidos ao mesmo procedimento para obtenção do extrato aquoso. A partir desses extratos, foram feitas diluições para serem obtidas a 10% de concentração para o experimento em campo.

### 2. Ensacamento e pulverização de frutos de graviola com diferentes tratamentos

No período de janeiro a julho de 2009, foi instalado o experimento em uma propriedade de 30 ha com plantio de graviola, com 300 árvores em produção, arranjadas no espaçamento de 6 x 5 m, e em consórcio com outras espécies de frutíferas, como o sapoti, a banana e o mangostão, localizada no município de

Camamu (13°58'13''S; 39°11'22,3''W; 160 m), região Litoral Sul da Bahia. Foi avaliado o efeito do ensacamento dos frutos com diferentes tipos de invólucros, o efeito da pulverização dos frutos com espécies vegetais e o efeito destas duas táticas de controle em conjunto (Tabela 1). Durante todo o período do estudo, o pomar foi mantido com cobertura vegetal intercalar espontânea, sendo roçado periodicamente, e não foi utilizado nenhum agrotóxico. O extrato aquoso das espécies vegetais foi aplicado na concentração de 10%, e o óleo emulsionável a base de nim (Neemseto<sup>®</sup>) a 1%, conforme recomendação do fabricante. Os tratamentos (Tabela 1) foram aplicados por meio

Tabela 1 – Tratamentos aplicados em frutos de gravioleiras cultivadas em Camamu, Bahia, no período de janeiro a julho de 2009.

TRATAMENTOS	
T1	Ensacamento com tela plástica mosquiteira verde
T2	Ensacamento com tela plástica mosquiteira verde + pulverização com extrato aquoso de <i>P. cf. aduncum</i> a 10%
T3	Ensacamento com tela plástica mosquiteira verde + pulverização com extrato do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia a 10%
T4	Ensacamento com tela plástica mosquiteira verde + pulverização com Neemseto <sup>®</sup> a 1%
T5	Ensacamento com TNT vermelho
T6	Ensacamento com TNT vermelho + pulverização com extrato aquoso de <i>P. cf. aduncum</i> a 10%
T7	Ensacamento com TNT vermelho + pulverização com extrato do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia a 10%
T8	Ensacamento com TNT vermelho + pulverização com Neemseto <sup>®</sup> a 1%
T9	Ensacamento com TNT branco
T10	Ensacamento com TNT branco + pulverização com extrato aquoso de <i>P. cf. aduncum</i> a 10%
T11	Ensacamento com TNT branco + pulverização com extrato do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia a 10%
T12	Ensacamento com TNT branco + pulverização com Neemseto <sup>®</sup> a 1%
T13	Pulverização com extrato aquoso de <i>P. cf. aduncum</i> a 10%
T14	Pulverização com extrato do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia a 10%
T15	Pulverização com Neemseto <sup>®</sup> a 1%
T16	Testemunha (sem invólucro e pulverização)

pulverizador costal de alavanca de 20 litros (Guarany<sup>®</sup>), com bico universal de ponta regulável e pressão de trabalho de 300 kpa (45psi), sendo pulverizados todos os botões florais das plantas selecionadas. As pulverizações foram realizadas sempre após as 16:30 horas, para evitar horários de pleno sol; foi realizada uma primeira pulverização com os tratamentos e, após 15 dias a segunda aplicação, quando os botões florais foram ensacados de forma aleatória. Eles foram envolvidos por invólucros (sacos) de 40 x 35 cm (Micheletti et al., 2001), confeccionados com tela plástica mosquiteira de coloração verde, comumente utilizado pelos produtores na região, e com o TNT (Tecido-Não-Tecido) nas cores branca e vermelha. Os sacos do tipo TNT eram abertos na sua parte inferior. Os invólucros foram presos aos ramos acima dos botões florais selecionados, com 3 a 5 cm de comprimento, por meio de barbante plastificado. Quinzenalmente, até a colheita, foram feitas inspeções para verificar o abortamento de frutos e, ou danificação dos invólucros. Cada unidade experimental foi composta de três árvores de gravioleira, sendo utilizados 10 frutos como unidade de observação, em três repetições. Além das unidades de observação, de cada tratamento foram retirados outros cinco frutos, utilizados na avaliação dos parâmetros e obtenção das médias. Os frutos foram colhidos quando apresentavam espículas que se quebravam facilmente, e coloração verde-clara; eram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados, e encaminhados ao Laboratório de Entomologia da UESC, para avaliação dos parâmetros. A eficiência dos tratamentos foi avaliada por meio da contagem do número de orifícios feitos nos frutos pela broca, pelo peso médio dos frutos colhidos, número de lagartas encontradas, e número de frutos com e sem injúrias. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, e foi realizado o teste de Tukey a 1% de probabilidade para comparação de médias nos vários tratamentos. Os dados foram analisados pelo programa estatístico R (R Development Core Team, 2009).

## Resultados e Discussão

Considerando apenas os tratamentos com diferentes tipos de invólucros - TNT vermelho, TNT branco e tela plástica mosquiteira verde, os resultados mostraram que o invólucro de TNT vermelho (T5) e TNT branco (T9) proporcionaram os melhores resultados, com 64% (T5) e 85% (T9) de frutos sem injúrias causadas pela broca-do-fruto (Tabela 2). Este resultado diferiu do encontrado para outras anonáceas, pois foi observado que o invólucro confeccionado com TNT branco foi o menos eficiente com média de 33% de frutos broqueados de atemóia e pinheira (Pereira et al., 2009a). A tela plástica mosquiteira verde (T1) foi o invólucro menos eficiente, pois apenas 17% dos frutos não apresentaram nenhuma injúria, porém este tem sido o invólucro mais utilizado pelos produtores na região para controle da broca-do-fruto em gravioleira. O tratamento T8 (invólucro de TNT vermelho + pulverização com Neemseto<sup>®</sup> a 1%) foi o mais eficiente, tendo sido coletados quase todos os frutos sem injúrias, 95%. O ensacamento dos frutos com invólucro confeccionado com TNT vermelho proporcionou frutos com menor injúria causada pela broca, provavelmente, devido ao fato dos adultos *C. anonella*, apresentarem menor resposta ao comprimento de luz na faixa do

Tabela 2 - Avaliação de tratamentos em plantio de gravioleira sobre a incidência de danos causados pela broca-do-fruto das anonáceas, em Camamu, Bahia, 2009.

Tratamentos	Frutos com dano (%)	Frutos sem dano (%)	Nº médio de orifícios	Nº médio de lagartas	Peso médio (g)
T1	83 <sup>ns</sup>	17 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	930 <sup>ns</sup>
T2	66 <sup>ns</sup>	34 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	1080 <sup>ns</sup>
T3	90 <sup>ns</sup>	10 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	874 <sup>ns</sup>
T4	72 <sup>ns</sup>	28 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	639 <sup>ns</sup>
T5	36 <sup>ns</sup>	64 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	757 <sup>ns</sup>
T6	51 <sup>ns</sup>	49 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	1489 <sup>ns</sup>
T7	17 <sup>*</sup>	83 <sup>*</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	1268 <sup>ns</sup>
T8	5 <sup>**</sup>	95 <sup>**</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	895 <sup>ns</sup>
T9	15 <sup>*</sup>	85 <sup>*</sup>	1 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	725 <sup>ns</sup>
T10	56 <sup>ns</sup>	44 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	653 <sup>ns</sup>
T11	50 <sup>ns</sup>	50 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	871 <sup>ns</sup>
T12	76 <sup>ns</sup>	24 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>	3 <sup>ns</sup>	594 <sup>ns</sup>
T13	67 <sup>ns</sup>	33 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	875 <sup>ns</sup>
T14	83 <sup>ns</sup>	17 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	911 <sup>ns</sup>
T15	90 <sup>ns</sup>	10 <sup>ns</sup>	1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	986 <sup>ns</sup>
T16	77 <sup>ns</sup>	23 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	889 <sup>ns</sup>

\*\* médias significativas a 1% de probabilidade; \* médias significativas a 5% de probabilidade; n.s.= diferença não significativa avaliada pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,01$ ).

vermelho do espectro de luz visível (Silveira Neto, 1972).

O tratamento 7 (invólucros de TNT vermelho + pulverização com extrato do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia a 10%) e o tratamento 9 (invólucro TNT branco) também mostraram resultados promissores, com 83% e 85%, respectivamente, de frutos sem injúrias, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 2).

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos, quanto ao número médio de lagartas, número de orifícios e peso de frutos, provavelmente devido à baixa variabilidade. O baixo peso dos frutos pode estar relacionado a fatores genéticos e, ou abióticos como a fertilidade e umidade do solo, e as práticas culturais (podas), entre outros.

Foi observado que a tática de ensacamento resultou em frutos de graviola com melhor qualidade, menos injúrias, indicando possibilidade de retorno financeiro aos produtores. Todos os tratamentos com a associação das duas táticas de controle, pulverização e ensacamento dos frutos, foram os mais eficientes, pois os frutos apresentaram menor injúria.

### Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido, foi possível concluir que:

- ◆ O ensacamento dos frutos de gravioleira promoveu menor número de frutos com injúrias, reduzindo a incidência da broca-do-fruto.

- ◆ A associação do ensacamento dos frutos com invólucro de TNT vermelho e a pulverização com óleo emulsionável de nim (Neemseto<sup>®</sup>) a 1% é eficiente na proteção contra danos da broca-do-fruto das anonáceas.

- ◆ O extrato aquoso do pedúnculo do botão floral do craveiro-da-índia e de *Piper cf. aduncum*, a 10% de concentração, são promissores como alternativa de controle da broca-do-fruto das anonáceas.

- ◆ O ensacamento de frutos e a pulverização de inseticidas botânicos são alternativas no manejo e controle da broca-do-fruto das anonáceas, para pequenos produtores na região Sul da Bahia.

### Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa concedida ao primeiro autor. A empresa Cruangi Neem do Brasil, pela

disponibilidade do produto comercial. Ao proprietário da Fazenda Santa Teresinha por disponibilizar a área em favor do conhecimento científico.

### Literatura Citada

- AGROFIT, Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, 2010. Disponível: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em: 30 mai. 2010.
- BALMÉ, F. 2000. Plantas Medicinais. Barueri: Hemus. 398p.
- BOGORNÍ, P.C. 2003. Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em milho. Tese Doutorado. São Paulo, USP/ESALQ. 65p.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L. et al. 2005. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. Arquivos do Instituto Biológico 72(1): 45-50.
- BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F.; BERTI-FILHO, E. 2000. Controle de *Cerconota anonella* em pomar de gravioleira. Scientia Agricola 57(3): 557-559.
- BUSTILLO, A.E.; PEÑA, J.E. 1992. Biology and control of the Annona fruit borer *Cerconota anonella* (Lepidoptera: Oecophoridae). Fruits 47: 81-84.
- CARNEIRO, J. da S.; BEZERRIL, E.F. 1993. Controle das brocas dos frutos (*Cerconota anonella*) e das sementes (*Bephratelloides maculicolis*) da graviola no planalto da Ibiapaba CE. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 22: 155-160.
- CASTRO, G. S. A. et al. 2008. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. Pesquisa Agropecuária Brasileira 43: 1311-1318.
- COELHO, L. R. et al. 2008. Controle de pragas do pessegueiro através do ensacamento dos frutos. Ciência Agrotecnologia (Brasil) 32(6): 1743-1747.
- FAORO, I.D., 2003. Técnica e custo para o ensacamento de frutos de pêra japonesa. Revista Brasileira de Fruticultura 25(2): 339-340.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J. A. 2002. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. São Paulo, Nova Odessa. 544p.

- MARTINEZ, S.S. 2002. O Nim. *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina, IAPAR. 142p.
- MICHELETTI, S.M.F.B., et al. 2001. Controle de *Cerconota anonella* (Sepp.) (Lep.: Oecophoridae) e de *Bephratelloides pomorum* (Fab.) (Hym.: Eurytomidae) em frutos de graviola (*Annona muricata*). Revista Brasileira de Fruticultura 23(3): 722-725.
- NIETSCHE, S. et al. 2004. Qualidade físico-química de frutos de pinheira ensacados. Unimonte Científica (Brasil) 6(2): 141-144.
- OLIVEIRA, R. A. et al. 2007. Óleos essenciais: perspectivas para o agronegócio de especiarias na Bahia. Revista Bahia Agrícola 8(1): 46-48.
- PEDRO JÚNIOR, M. J. P. et al. 2007. Avaliações microclimáticas e das características de qualidade de uva de mesa 'romana' com proteção individual dos cachos. Bragantia (Brasil) 66(1): 165-171.
- PENTEADO, S. R. 1999. Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável. Campinas. CATI. 79p.
- PEREIRA, M. C. T. et al. 2009a. Uso do Bioneem no controle (*Cerconota anonella*) em frutos de pinheira no norte de Minas Gerais. Magistra (Brasil) 18(3): 204-208.
- PEREIRA, M. C. T. et al. 2009b. Efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e incidência da broca-dos-frutos da atemóia e da pinheira. Bragantia 68(2): 389-396.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3- 900051-07-0, URL. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso: 6 mai. 2010.
- RODRIGUES, M. G. V. et al. 2001. Influência do ensacamento do cacho na produção de frutos da bananeira-'prata-anã' irrigada, na região norte de Minas Gerais. Revista Brasileira Fruticultura 23(3): 559-562.
- ROEL, A. R. et al. 2000. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 29: 799- 808.
- SALLES, L.A.; RECH, N.L. 1999. Efeitos de extrato de nim (*Azadirachta indica*) e cinamomo (*Melia azedarach*) sobre *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). Revista Brasileira de Agrociência (Brasil) 5(3): 225-227.
- SANTOS, C. R. et al. 2001. Produção de Atemóia no Submédio São Francisco. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA. 103p.
- SANTOS, O. O. 2009. Efeitos de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e avaliação de espécies botânicas em *Anastrepha* spp. Dissertação Mestrado. Ilhéus, UESC. 58p.
- SILVA FILHO, L. P.; MOREIRA, A. 2005. Ensacamento de cachos na produção, maturação e qualidade dos frutos de bananeiras cultivadas no Estado do Amazonas. Acta Amazônica 35(4): 407 - 412.
- SILVEIRA NETO, S. 1972. Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem lepidóptera, com uso de armadilha luminosa, em diversas regiões do Estado de São Paulo. 1972. Tese Livre Docência. São Paulo, USP/ESALQ. 183p. ●

## SELEÇÃO DE MEIOS DE CULTIVO PARA GERMINAÇÃO DE PÓLEN DE CACAUEIRO

*Dayse Drielly Souza Santana<sup>1</sup>, Uilson Valderlei Lopes<sup>2</sup>, Karina Perez Gramacho<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>UESC, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular, CEP - 45650-000, Ilhéus, Bahia, Brasil. Email: daysedrielly@hotmail.com; <sup>2</sup>CEPLAC/CEPEC/Seção de Genética, CEP - 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil; <sup>3</sup>CEPLAC/CEPEC/Seção de Fitopatologia, CEP - 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil.

Visando identificar meios de cultura para germinação in vitro do pólen de cacau, meios com diferentes níveis de sacarose, na presença e ausência de sais, tais como nitrato de cálcio, ácido bórico, nitrato de potássio e sulfato de magnésio foram testados, em três ensaios. No primeiro testou-se o efeito de diferentes doses de sacarose (5, 10 e 15%), na presença e na ausência de solução de sais (Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, MgSO<sub>4</sub>). No segundo, comparou-se a melhor solução do primeiro ensaio com uma solução sugerida por Ravindran (1977). E por fim, no terceiro ensaio compararam-se os dois meios do segundo ensaio, mas agora em agar 1,5%. Os três ensaios foram instalados em blocos casualizados, e avaliou-se o percentual de germinação do pólen, e o tamanho do tubo polínico. As maiores taxas de germinação e desenvolvimento do tubo polínico foram observadas no meio de sais (B, Ca, K, Mg) + sacarose 15% (germinação de 76% e tubo polínico 3,8 vezes o diâmetro do pólen), e no meio de Ravindran (1977) (germinação de 77% e desenvolvimento do tubo polínico 3,6 vezes o diâmetro do pólen), ambos na presença de Agar 1,5%, não apresentando diferenças estatísticas. A adição de magnésio e potássio, testada neste estudo, não resultou em efeitos significativos, permanecendo o meio de Ravindran (1977) o melhor meio de cultivo, in vitro, para germinação do pólen de cacau.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao* L, meios de cultura.

**Selection of culture media for cacao pollen germination.** Aiming to identify adequate media for in vitro germination of cacao pollen, different levels of sucrose in the presence and absence of salts such as calcium nitrate, boric acid, potassium nitrate and magnesium sulfate were tested, in three trials. In the first trial, it was tested the effect of different doses of sucrose (5, 10 and 15%) in the presence and absence of a salt solution (Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; KNO<sub>3</sub>; MgSO<sub>4</sub>). In the second, we compared the best solution of the first trial with a solution suggested by Ravindran (1977). Finally, in the third trial it was compared the best media from the second trial, but now at 1.5% agar. The three trials were set up using a randomized block design, and the percentage of pollen germination and pollen tube length evaluated. The highest rates of germination and pollen tube growth were observed in the media of salts (B, Ca, Mg) + 15% sucrose (76% germination and pollen tube 3.8 times the diameter of the pollen) and Ravindran's (1977) media (77% germination and pollen tube 3.6 times the pollen diameter), both in the presence of 1.5% agar, with no significant statistical differences. The addition of magnesium and potassium, tested in this study, had no major effect, remaining the Ravindran's method (1977) as the best for the germination cacao pollen in vitro.

**Key words:** *Theobroma cacao* L., culture media.

## Introdução

O cacauero, *Theobroma cacao* L., é uma planta perene cultivada principalmente nos trópicos úmidos e suas sementes são o principal componente para a manufatura de chocolate. Trata-se de uma espécie tipicamente alógama, com várias barreiras à polinização, incluindo-se a auto e a inter-incompatibilidade sexual, anteras circundadas por pétalas, estigma circundado por estaminóides estéreis (Bartley, 2005), estigma em posição superior à das anteras, e dessincronismo de maturação. Para maximizar a produção de sementes de cacau é importante garantir uma polinização adequada por meio do uso de variedades específicas e arranjo das mesmas no campo. Um dos importantes componentes de uma polinização adequada é uma boa germinação do pólen.

Além da incompatibilidade sexual e as limitações fisiológicas da planta em garantir maior índice de fertilização, retenção floral e enchimento dos frutos, é possível que a frequência de germinação dos grãos de pólen também afete estes índices. Por exemplo, Ravindran (1977) testando o efeito da temperatura na germinação e crescimento do tubo polínico do cacauero, verificou que temperaturas baixas (10°C) e altas (40°C) inibem completamente a germinação do pólen. Assim sob certas condições ambientais, e principalmente quando se associa ao uso de variedades auto-incompatíveis, a baixa germinação de pólen pode ser um importante limitante da produção de cacau. Portanto, é importante para o melhoramento a disponibilidade de métodos que permitam avaliar a frequência de germinação de pólen, permitindo aos melhoristas usar tal método na seleção de plantas com maior potencial de germinação de pólen, mas também, para ajudar a entender porque certas variedades produzem menos em certas épocas do ano.

Poucos estudos têm sido realizados sobre germinação do pólen de cacauero, a exemplo de Ravindran (1977), Jacob et al. (1969) e Varas (1962). Esses estudos não fornecem uma informação consistente sobre concentração de sacarose e a utilização de outras fontes que provocam a germinação do pólen de cacauero. A adição de B, Ca, Mg e K para germinação do pólen têm sido utilizadas em outras espécies, a exemplo do trabalho de Almeida et al (1987) e Bruckner et al (2000). Em cacauero somente Ravindran (1977), na Índia, utilizou sacarose, com B

e Ca, obtendo bons resultados de germinação e desenvolvimento do tubo polínico.

O presente estudo objetivou selecionar meios de cultura, *in vitro*, por meio da análise da germinação do pólen e do crescimento do tubo polínico do cacauero.

## Material e Métodos

No presente estudo foram realizados três experimentos, utilizando flores do clone de cacauero TSH-1188, recém abertas e em estágio de polinização, coletadas em áreas experimentais do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC/CEPLAC, Ilhéus, BA), entre as 8 e 9h da manhã. No primeiro experimento, avaliou-se o efeito de diferentes doses de sacarose, na presença e na ausência de uma solução de sais (nitrato de cálcio, ácido bórico, nitrato de potássio e sulfato de magnésio). No segundo, comparou-se a solução com melhor resultado do primeiro experimento com a solução avaliada por Ravindran (1977). Já no terceiro experimento, analisou-se os dois meios do segundo experimento em ágar 1,5%. Os três experimentos foram instalados utilizando o delineamento em blocos casualizados, e avaliou-se o percentual de germinação do pólen, e o tamanho do tubo polínico, tendo como base o diâmetro do pólen. A análise estatística foi feita pelo teste de Duncan à 5% para comparação das medias. O número de tratamentos e repetições estão descritos para cada experimento a seguir.

### Experimento 1

Neste experimento utilizou-se 8 tratamentos e 19 repetições (lâminas). Em cada lâmina, dois campos foram analisados ao acaso (número de pólen por campo).

Os oito tratamentos utilizados foram: 1) Água destilada (controle); 2) Sacarose a 5%; 3) Sacarose a 10%; 4) Sacarose a 15%; 5) Sais (  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ); 6) Sais mais sacarose a 5%; 7) Sais mais sacarose a 10%; 8) Sais mais sacarose a 15%.

No preparo da solução de sais adotou-se o protocolo de germinação de pólen utilizado em Fast Plant (1997), desenvolvido na Universidade de Wisconsin, contendo 0,417g de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , 0,200g  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 0,101g de  $\text{KNO}_3$  e 0,217g de  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  em 1 litro de água destilada. No preparo das soluções de sacarose foi usado açúcar comercial. Ambas as soluções foram auto clavadas por 30 min e estocadas em geladeira para uso posterior.

Para realização dos experimentos uma alíquota de cada solução foi retirada uma hora antes do início da preparação das lâminas. A mistura da solução de sais com a de sacarose, nas diferentes concentrações, foi feita sempre no momento do experimento (aplicação do pólen), adotando-se uma proporção de 3:1 (três gotas de sais para uma gota de sacarose), segundo o protocolo da Universidade de Wisconsin (1997).

Em cada lâmina adicionou-se 3 gotas da solução sob teste mais o pólen de 20 anteras, oriundas de 4 flores. Depois de prontas, as lâminas foram deixadas à temperatura ambiente por 3 a 4 h, em câmara úmida, até a avaliação.

As análises da percentagem de germinação dos grãos de pólen e tamanho dos tubos polínicos foram realizadas usando um microscópio óptico, com objetiva de 10X. O pólen foi considerado como germinado quando o tubo polínico correspondia a pelo menos 50% do diâmetro do pólen.

### Experimento 2

Neste experimento, utilizou-se 6 tratamentos e 13 repetições (lâminas), avaliando os mesmos parâmetros descritos no primeiro experimento. Os seis tratamentos utilizados foram: 1) Água destilada (controle); 2) Água + sacarose a 15%; 3) Água + sacarose a 15% + B + Ca (Ravidran, 1977); 4) Água + sacarose a 15% + B + Ca + K + Mg; 5) Água + B + Ca + K + Mg; 6) Água + Sacarose a 5% + B + Ca + K + Mg.

### Experimento 3

No terceiro experimento, utilizou-se 3 tratamentos e 10 repetições (lâminas), analisando os mesmos parâmetros descritos no experimento 1. Porém, ao invés de avaliar somente dois campos por lâmina, foram avaliados quatro. Os três tratamentos utilizados neste experimento foram: 1) Água-Ágar; 2) Sais (B, Ca, K, Mg)-Ágar; 3) Ravidran-Ágar.

Para a obtenção do meio contendo ágar foi preparado primeiramente as solução de Sais e Ravidran (1977) e, em seguida, adicionada ágar 1,5%. As soluções foram autoclavados por 30 min e armazenadas em geladeira. Para realização dos experimentos, a solução foi retirada da geladeira, colocada em microondas de 2 a 4 minutos, até diluir completamente. Em seguida, na capela, adicionava-se 10mL da solução em uma placa de Petri de 9 cm de diâmetro. Esperou-

se o agar voltar ao estado gelatinoso, e com um furador de aço circular de diâmetro 2cm foram feitos círculos na placa que em seguida foram transferidos para a lâmina. Fora da capela, adicionou-se as lâminas de vidro o pólen de 20 anteras, retirados de 4 flores. As lâminas foram mantidas a temperaturas de 28 a 35°C por 4 horas.

## Resultado e Discussão

### Experimento 1

Neste não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre as quatro concentrações de sacarose na percentagem de germinação dos grãos de pólen. Entretanto, observaram-se diferenças para a presença/ausência de sais (B, Ca, K, Mg) e para a interação concentrações de sacarose x presença de sais. Resultados similares foram observados para os efeitos destas fontes de variação no crescimento do tubo polínico, exceto para diferenças significativas observadas para o efeito das concentrações de sacarose. Segundo Almeida et al (1987), o complexo ionizável açúcar-borato interage com a membrana externa (exina) estimulando a germinação. Já Pio et al (2004) afirmam que B e Ca são elementos minerais envolvidos no controle primário da germinação e no crescimento do tubo polínico *in vitro*. Este pode explicar os bons resultados encontrados com a solução de sais e sacarose.

### Experimento 2

Os melhores meios para germinação e do desenvolvimento do tubo polínico foram o de sais (B, Ca, K, Mg) + sacarose 15%, e o de Ravidran (1977), permanecendo assim, o mesmo resultado do experimento 1.

Tabela 1. Médias da percentagem de germinação (pGERM) e tamanho médio do tubo polínico (TMTP) de pólen do clone TSH-1188 de cacauero, submetidos a seis tratamentos.

Tratamentos	pGERM	TMTP
Sacarose 15% + B + Ca	67.49 a	2.83 a
Sacarose 15% + B + Ca + K + Mg	62.68 a	2.13 b
Sacarose 5% + B + Ca + K + Mg	49.13 b	1.33 c
B + Ca + K + Mg	48.93 b	1.15 c
Água	46.80 b	1.15 c
Sacarose 15%	21.62 c	0.50 d

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan ( $P < 0,05$ ).

### Experimento 3

Neste experimento se compararam os meios de sais (B, Ca, K, Mg) + sacarose 15% (germinação 76% e desenvolvimento do tubo polínico 3,8) e Ravindran (germinação 77% e desenvolvimento do tubo polínico 3,6), ambos na presença de Agar 1,5%. Não foram observadas diferenças significativa para os dois tratamentos, para ambas as variáveis analisadas, mostrando assim que a adição de Mg e K funciona similarmente à presença somente de B, Ca e sacarose, não sendo necessária a adição de Mg e K no meio visando a germinação do grão de pólen de cacauero. A interação de sais (B, Ca, K, Mg) com sacarose-ágar tem sido utilizadas com sucesso em outras culturas. Xavier et al (2008), trabalhando com Pereira (*Pyrus* sp), encontrou boa germinação dos grãos de pólen de diferentes genótipos no meio de sacarose-ágar acrescido com ácido bórico e nitrato de cálcio. Pio et al. (2004), em citros (*Citrus* sp), também encontrou melhor germinação em diferentes variedades na presença de ácido bórico e nitrato de cálcio, juntamente com sacarose-ágar, comprovando que esses são fatores primários na germinação do pólen em diferentes espécies. Já a presença de magnésio e potássio, foram testadas por Munhoz et al. (2008), em mamão (*Carica papaya*), e Sousa et al (2010), em jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (S.) Cham), onde não encontraram influencia positiva de ambos na percentagem de germinação do pólen.

### Conclusão

O meio que possibilitou maior taxa de germinação foi o de Ravindran (Sacarose 15% + B + Ca) em ágar 1,5%. Esse meio poderá ser utilizado para determinação da viabilidade do pólen, e crescimento do tubo polínico.

### Literatura Citada

- ALMEIDA, F.C.G.; et al. 1987. Estudo da germinação do pólen de algodão, *Gossypium hirsutum* L, in vitro. II – Efeitos do ácido bórico e do sulfato de manganês. *Ciência Agrônômica* (Brasil): 18(1). 117-123 p.
- BARTLEY, B. G. D. 2005. The genetic diversity of cacao and its utilization. Cambridge, MA-USA. CABI Publishing.
- BRUCKNER, C. H.; et al. 2000. Viabilidade do pólen de maracujazeiro sob diferentes condições de armazenamento. *Revista CERES* (Brasil) 42: 273.
- GONÇALVES, C.X.; RUFATO, A.R.; DEGENHARDT, J.; 2008. Diferentes concentrações de ácido bórico e nitrato de cálcio acrescidas ao meio de cultura para germinação *in vitro* de grãos de pólen de genótipos de pereira. Congresso de Iniciação Científica, 17 e Encontro de Pós-Graduação, 10. Universidade Federal de Pelotas - RS.
- JACOB, V.; TOXOPEUS, H.; ATANDA, O.A. 1969. Pollen fertility studies in cacao. *In Annual Report of Research Institute of Nigeria* (1967-98): 126-127.
- MUNHOZ, M.; et al. 2008. Viabilidade polínica de *Carica papaya* L.: uma comparação metodológica. *Revista Brasileira de Botânica* 31 (2): 209-214.
- PIO, L.A.S.; et al. 2004. Germinação *in vitro* de pólen de citros com diferentes concentrações de cálcio e boro. *Revista Brasileira de Agrociência* 10 (3): 293-296.
- RAVINDRAN, P.N. 1977. In vitro germination and growth of cacao pollen. *Journal of Plantation Crops* 5(2): 109-111.
- SOUSA, V.A.; SCHEMBERG, E.A.; AGUIAR, A.V.. 2010. Germinação *in vitro* do pólen de jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (S.) Cham). *Scientie Forestales* (Brasil) 38(86): 147-151.
- VARAS, J. 1962. Factores que afectan la germinacion del polen del cacao *in vitro*. Turrialba (Costa Rica) 12 (4).
- WISCONSIN FAST PLANTS, 1997. University of Wisconsin-Madison, College of Agricultural and Life Sciences Department of Plant Pathology, 1630 Linden Drive, Madison, WI 53706. Pollen Germination with Fast Plants. ●

**PRIMEIRO REGISTRO DE *Corythucha gossypii* FABRICIUS, 1794 (HEMIPTERA: TINGIDAE) EM GRAVIOLEIRAS NO SUDOESTE DA BAHIA**

*Ivana Lemos Souza*<sup>1</sup>, *Maria Julia Valverde*<sup>2</sup>, *José Inácio Lacerda Moura*<sup>2</sup>, *Enio Coelho Junior*<sup>2</sup>,  
*Cléa dos Santos Ferreira Mariano*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz/DCAA, Campus Soane Nazaré de Andrade km 16, Rodovia Ilhéus-Itabuna, 45662-000, Ilhéus-Bahia-Brasil.

<sup>2</sup>Centro de Pesquisas do Cacau/CEPLAC, Km 22 Rodovia Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

<sup>3</sup>U.P.A. Laboratório de Mirmecologia CEPEC/CEPLAC, convênio UESC/CEPLAC.

Pela primeira vez no sudoeste da Bahia é registrada a ocorrência de *Corythucha gossypii* Fabricius, 1794 atacando plantios de gravioleira. O inseto foi observado nos municípios de Ipiáu, Ubatan, Gandu e Wenceslau Guimarães.

**Palavras-chave:** *Annona muricata*, percevejo.

**First Record of *Corythucha gossypii* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Tingidae) on soursoup in southeast Bahia, Brazil.** For the first time is recorded the bug *Corythucha gossypii* Fabricius, 1794 in southeastern Bahia, Brazil, where it damages soursoup orchards. The insect was observed in the counties of Ipiáu, Ubatan, Gandu and Wenceslau Guimarães.

**Key words:** *Annona muricata*, percevejo.

Insetos da família Tingidae são vulgarmente conhecidos por percevejo-de-renda em virtude de apresentarem os hemiélitros e tórax reticulados e alveolados. Encontram-se nesta família espécies que causam danos econômicos a determinados cultivos, entre os quais o dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) e a seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex Adr. Juss.) Müell-Arg.]. Na Colômbia, o tingídeo *Leptopharsa gibibicarina* Froeschner é praga primária de dendezeiro, pois ao sugarem a seiva dos folíolos favorecem a penetração de microorganismos nos locais de ataque.

No Brasil, *Leptopharsa heveae* Drake e Poor, destaca-se como praga-chave nos seringais do Mato Grosso do Sul. Ninfas e adultos de *L. heveae* localizam-se na fase abaxial das folhas, sugando a seiva e destruindo o parênquima, dificultando a função clorofiliana da planta, além de produzir lesões que favorecem o aparecimento de microorganismos oportunistas (Santos e Freitas, 2008).

*Corythucha gossypii* (Figura 1) é um inseto de hábito alimentar polífago, e além da gravioleira (*Annona muricata* Linnaeus) tem também como plantas

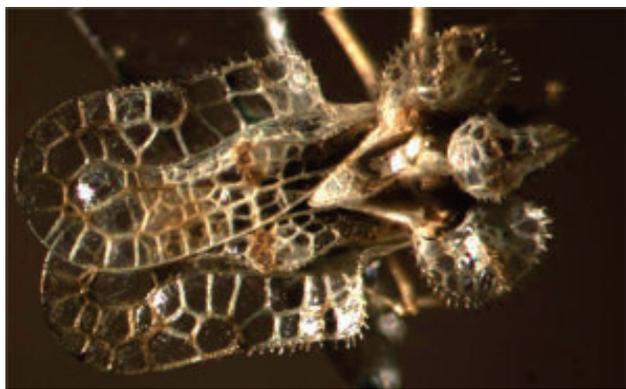


Figura 1. Adulto de *Corythucha gossypii*.

hospedeiras o mamão (*Carica papaya* L), maracujá (*Passiflora edulis* Sims), berinjela (*Solanum melongena* L), algodão (*Gossypium hirsutum* L), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz ) pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L ) e batata-doce (*Ipomoea batatas* Choisy) (Coto e Saunders, 2001 ). Com referência aos aspectos biológicos de *C. gossypii*, esses autores citam que a oviposição ocorre na face abaxial das folhas junto às nervuras, e os ovos são cobertos por uma secreção gomosa de cor escura. O período de viabilidade dos ovos pode variar de quatro a sete dias. As ninfas passam por cinco estádios ninfais. O ciclo de ovo a adulto pode variar de 16 a 21 dias. O adulto mede entre 3 a 4 mm, tem cor branca-cinza e aparência vítrea. Quando em repouso as asas ficam justapostas e apresentam as margens arredondadas.



Figura 2. Folhas de gravioleira atacada por *Corythucha gossypii*.

Gravioleiras quando atacadas por *C. gossypii* apresentam as folhas com coloração verde prateada (Figura 2). Na Costa Rica, *C. gossypii* é uma importante praga das gravioleiras, principalmente no período seco, onde a sucção contínua da seiva causa a senescência das folhas (Coto e Saunders, 2001). Situação idêntica ocorre com as gravioleiras da Venezuela quando atacada por estes insetos (Boscon e Godoy, 2004).

No sudoeste da Bahia, particularmente nos municípios de Ubatã, Ipiaú, Gandu e Wenceslau Guimarães, foram registrados a ocorrência de *C. gossypii* sobre gravioleiras.

Porém, não foi constatado a senescência das folhas, a exemplo de outros países. É possível que a boa distribuição das chuvas nesses municípios contribua para o não decaimento das folhas. Contudo, a hipótese da perda de área fotossintetizante em decorrência ao ataque de *C. gossypii* não deve ser desconsiderada. Desse modo, a produtividade de gravioleiras com e sem a presença de *C. gossypii* deve ser determinada antes da tomada de decisão pelo controle químico.

### Agradecimentos

Ao Dr. Luiz Antônio Alves Costa, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro pela identificação do tingídeo.

### Literatura Citada

- BOSCÁN, N.; GODOY, F. 2004. Principales insectos plagas de las anonáceas en Venezuela. Inia Divulga (Venezuela) nº 1.
- SANTOS, R.S.; FREITAS, S. 2008. *Erytmelus tingitiphagus* (Hymenoptera: Mymaridae) um agente promissor no controle biológico do percevejo-de-renda (Hemiptera: Tingidae) da seringueira. *Agrotrópica* (Brasil) 20: 25-28.
- COUTO, D.A.; SAUNDERS, J.L. 2001. Insetos plaga del Guanabano (*Annona muricata*) en Costa Rica. *Manejo integrado de Plagas* (Costa Rica) 1: 60-68.

**PRIMEIRO REGISTRO DE *Leptopharsa heveae* DRAKE & POOR (HEMIPTERA: TINGIDAE) EM SERINGUEIRA NO ESPÍRITO SANTO**

*José Inácio Lacerda Moura*<sup>1</sup>, *Rodrigo Mauricio Passos Rutowitsch Rodrigues*<sup>2</sup>, *Rodrigo Souza Santos*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ceplac/Cepec, Km 22, Rod. Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 7, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: jinaciolacerda@yahoo.com.br. <sup>2</sup>Rua José Teixeira, 160, apto. 1502, Praia do canto, 29055310 <sup>3</sup>Embrapa Acre, Km 14, Rod. BR-364, Caixa Postal 321, 69908-970, Rio Branco, Acre, Brasil. rodrigo@cpafac.embrapa.br.

O percevejo-de-renda, *Leptopharsa heveae* Drake & Poor, é uma das pragas mais importantes da seringueira no Brasil, causando queda de produção de látex em até 30%. Foram coletadas folhas de seringueira dos clones FX 3864 e IAN 873 nos municípios de Serra e Guarapari, ES e constatada a presença de adultos e ninfas de *L. heveae* nos folíolos. Assim, faz-se o primeiro registro desta espécie em seringais do Espírito Santo, ampliando a distribuição geográfica desta praga no país.

**Palavras-chave:** Distribuição geográfica, *Hevea brasiliensis*, monocultura, ocorrência.

**First record of *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae) in rubber tree in Espírito Santo, Brazil.** The rubber tree lace bug, *Leptopharsa heveae* Drake & Poor, is one of the main heveiculture pests in Brazil. It can cause decrease of up 30% in latex productivity. Leaves were collected from rubber trees clone FX 3864 and IAN 873 in the counties of Serra and Guarapari, Espírito Santo State, Brazil, and the presence of adults and nymphs of *L. heveae* was found in the folioles. So it is the first record of this species in rubber tree plantation of Espírito Santo, expanding the geographic distribution of this pest in the country.

**Key words:** Geographic distribution, *Hevea brasiliensis*, monoculture, occurrence.

O primeiro relato de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Figura 1) sobre seringueira foi realizado em 1935 em Boa Vista, RR e Rio Tapajós, PA, por Charles H.T. Townsend (Drake & Poor, 1935). Tornou-se praga dos seringais primeiramente no município de Mosqueteiro, PA, em 1977, onde a infestação ocorreu em viveiros e seringais jovens de cinco anos de idade (Rodrigues, 1977). Na região Centro-Oeste, Kuffner (1986) e Santos e Freitas (2008) citaram *L. heveae* como praga da seringueira. Na região Sudeste, no estado de São Paulo, onde segundo Martin e Arruda (1993), estão concentradas as maiores regiões produtoras do país, Batista Filho et al. (1995) observaram a presença deste inseto no município de Buritama, SP, nos clones PR 261 e GT 1 (Tanzini e Lara, 1998) e Costa et al. (2003) o relataram em Pindorama, SP, no clone PB 235. Em coletas de folhas de seringueira, cultivado em sistema tradicional de monocultivo, nos municípios de Serra e Guarapari, ES, foi constatada a presença de adultos e ninfas do percevejo-de-renda-da-seringueira *L. heveae*, sendo o primeiro registro desta praga em seringais de cultivo no estado do Espírito Santo. Até então, *L. heveae* já havia sido relatado para os estados de Roraima, Pará, Mato-Grosso e São Paulo.

Os prejuízos causados por este inseto em seringueira foram calculados por Moreira (1986), comparando o desenvolvimento de plantas infestadas e não infestadas por *L. heveae*; o autor constatou que a infestação provoca uma redução de 28% no crescimento em altura e de 44,5% no diâmetro do colo das plantas.



Figura 1. Adulto de *Leptopharsa heveae* na face abaxial de folíolo de seringueira. (Crédito da fotografia: Fernando da Silva Fonseca, "Plantações E. MichelinLtda." - P.E.M.

Em trabalhos desenvolvidos por Tanzini (1998), constatou-se que mudas infestadas com dois, quatro e oito insetos/folíolo, comparadas com a testemunha, apresentaram redução de crescimento de 12, 60 e 64%, respectivamente, sendo que a infestação de dois insetos/folíolo não foi diferente, significativamente, da testemunha com 30 dias após a infestação. Em outro ensaio de avaliação de influência de produção com os clones IAN6873, RRIM 527, PB 235 e GT 1, observou-se a redução média de 30% na produção, em relação à área não atacada.

Nas regiões onde a seringueira renova a folhagem no período mais seco e mais frio do ano (áreas de "escape" às doenças foliares), esse percevejo provoca a senescência precoce ou queda anormal da folhagem, forçando a seringueira a renovar a folhagem em períodos quentes e úmidos, favoráveis ao ataque epidêmico de doenças que incidem somente em folhas jovens, como o "mal-das-folhas", (*Microcyclus ulei* (P. Henn.) e a mancha areolada, *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (Junqueira et al. 1987; Tanzini, 2002)).

Vários são os inimigos naturais atuando sobre *L. heveae*. Tanzini (1997) registrou crisopídeos e sirfídeos nos seringais da Michelin, Itiquira, MT. Baseado nessas observações, Scomparin (1997) realizou levantamentos das espécies de crisopídeos que ocorrem no agroecossistema da cultura, encontrando 39 espécies, sendo as mais abundantes *Chrysoperla externa* (Hagen), *Ceraeochrysa claveri* Navás, *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) e *Ceraeochrysa cubana* (Achem).

Costa et al. (2003) constataram que 7% dos ovos de *L. heveae* estavam parasitados pelo micro-himenóptero *Erythmelus tingitiphagus* (Soares) em Pindorama, SP. A eficiência deste parasitoide foi estudada por Santos e Freitas (2008) em plantio de seringueira sem aplicação de agrotóxicos, no município de Itiquara, MT. Segundo esses autores, a taxa de parasitismo média variou de 16,8 a 20,6% entre os clones estudados.

O fungo *Sporothrix insectorum* Hoog e Evans foi notado, pela primeira vez, em Manaus, AM por Celestino Filho e Magalhães (1986) em observações de campo, as quais revelaram que ninfas e adultos de *L. heveae* apresentaram infecção de 93% e 76%, respectivamente. Segundo Junqueira et al. (1987), com a utilização deste patógeno, o controle pode variar de

26% a 94% do período mais seco ao mais úmido, respectivamente, apresentando, portanto, baixo índice de parasitismo e controle em períodos de umidade relativa baixa. Na cultura do dendê, Ordonez-Giraldo (1993) utilizou *S. insectorum*, isolado de *L. heveae*, e obteve eficiência de 73% em laboratório e 47% no campo, sobre *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner.

Relativo ao controle químico, vários inseticidas foram usados no controle desse inseto, entre os quais o monocrotofós® a 0,4 L/ha, endosulfan® a 0,8 L/ha e diafentiuron® com 0,5 Kg/ha, sendo a melhor eficiência dos dois primeiros produtos para adultos até 11 dias após a aplicação, e para ninfas todos apresentaram efeito choque, mas sem efeito residual devido à oviposição endofítica do inseto (Tanzini, 1999). Todavia, esses inseticidas além de não terem registro para a seringueira não são mais fabricados. O uso de injeção no tronco com defensivos químicos de ação sistêmica tem sido utilizado para controle dessa família de insetos. Na Suíça, Mauri (1989), conseguiu reduzir grandemente os prejuízos causados por *Corythucha ciliata* (Say) em plantios de *Platanus* na estação vegetativa. Na Itália, nesse mesmo hospedeiro do inseto, foi obtido controle satisfatório utilizando acefato (Baseggio, 1990) também na forma de injeção. Na Colômbia, *L. gibbicarina* uma séria praga do dendê, foi controlada durante muitos anos com injeção de monocrotofós (Ordonez-Giraldo, 1993)

Por ser o estado do Espírito Santo fronteiro com o estado da Bahia, a introdução de *L. heveae* nos municípios baianos produtores de seringueira é factível. Assim, tornam-se necessárias vigilâncias sistemáticas visando detectar a ocorrência desta praga nos seringais baianos, além de fiscalizar a entrada dos veículos transportadores de mudas contaminadas, coágulos e látex semiprocessado (GEB) no Estado, principais vias de disseminação desta praga.

### Literatura Citada

- BASEGGIO, A. 1990. Controllo chimico della *Corythucha ciliata* mediante iniezioni al tronco. *Informatore Agrario* 46(41): 71-74.
- BATISTA FILHO, A.; LEITE, L. G.; SILVEIRA, A. P. 1995. Ocorrência da mosca-de-renda, *Leptopharsa heveae*, em Buritama, SP. *Arquivos do Instituto Biológico* 62 (supl.): 81.
- CELESTINO FILHO, P.; MAGALHÃES, F. E. L. 1986. Ocorrência do fungo *Sporothrix insectorum* Hoog & Evans, parasitando a mosca-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor) em seringal de cultivo. Manaus, EMBRAPA, CNPSD. *Informativo Técnico* nº 42. 2p.
- COSTA, V. A.; PEREIRA, C. de F.; BATISTA FILHO, A. 2003. Observações preliminares sobre o parasitismo de ovos de *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) em seringueira em Pindorama, SP. *Arquivos do Instituto Biológico* 70 (2): 205-206.
- DRAKE, C. J.; POOR, M. E. 1935. An undescribed rubber tingitid from Brazil (Hemiptera). *Journal of the Washington Academic Science* 25(6): 283-284.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; et al. 1987. Isolamento e cultivo do fungo *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans), a ser utilizado para o controle da mosca-de-renda da seringueira. Manaus, EMBRAPA/CNPSD. *Comunicado Técnico* nº 56. 4p.
- KUFFNER, J. R. 1986. Aspectos relevantes dos sistemas de exploração utilizados por pequenos produtores. *In: Encontro Nacional sobre exploração e organização de seringais de cultivo*, 1, Brasília. Anais. Brasília. pp.67-71.
- MARTIN, N. B.; ARRUDA, S. T. 1993. A produção de borracha natural: Situação atual e perspectivas. *Informativo Econômico*. 23(9): 1 - 47.
- MAURI, G. 1989. Essai de lutte contre le tigre américain du platane (*Corythucha ciliata*) par des injections aux arbres. *Revue Horticole Suisse* 62 (6):165-170.
- MOREIRA, I. P. S. 1986. Biologia da *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor, 1935) e seus danos nas mudas de *Hevea brasiliensis* (Müell, 1932). *Silvicultura (Brasil)* 11(41): 47.
- ORDONEZ-GIRALDO, A. I. D. H. 1993. *Sporothrix insectorum*: Méthode biologique de contrôle de la punaise *Leptopharsa gibbicarina* dans les cultures du palmier à huile en Amérique Latine (Hemiptera, Tingidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France* 98(1): 77 - 85.

- RODRIGUES, M. G. 1977. Pragas da seringueira. Manaus, EMBRAPA, CNPSD. s.p. (Curso intensivo de heveicultura para técnicos agrícolas patrocinado pela SUDHEVEA).
- SANTOS, R. S; FREITAS, S. de. 2008. Parasitismo de *Erythmelus tingitiphagus* (Soares) (Hymenoptera: Mymaridae) em ovos de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae), em plantios de seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.). Neotropical Entomology. 37(5): 571-576.
- SCOMPARI, C. H. J. 1997. Estudo dos crisopídeos (Neuroptera, Chrysopidae) em seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell Arg.), aspectos biológicos e potencial no controle biológico de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera, Tingidae). Dissertação de Mestrado. Jaboticabal, UNESP. 173p.
- TANZINI, M. R. 2002. Controle do percevejo-de-renda-da-seringueira (*Leptopharsa heveae*) com fungos entomopatogênicos. Tese de Doutorado. Piracicaba. USP. 140p.
- TANZINI, M. R.; LARA, F. M. 1998. Biologia do percevejo-de-renda-da-seringueira *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae). Ecosistema (Brasil) 23(1): 65-67.
- TANZINI, M. R. 1999. Manejo integrado do percevejo-de-renda-da-seringueira e ácaros na Hevea. In: Ciclo de palestras sobre heveicultura paulista, 1, Barretos. Anais. 31-44.
- TANZINI, M. R. 1997. Controle biológico do percevejo-de-renda-da-seringueira. In: Ciclo de palestras sobre controle biológico de pragas. Campinas, Anais. IB. 32-38.



## **AGRADECIMENTOS AOS CONSULTORES CIENTÍFICOS**

Em 2010, a Comissão de Editoração do CEPEC contou com a colaboração de especialistas, pertencentes ou não ao quadro da CEPLAC, que, como consultores científicos, revisaram os trabalhos recebidos para publicação (Agrotropica 22, número 3), contribuindo, dessa maneira, para melhorar o seu conteúdo e apresentação.

A todos eles, essa Comissão expressa os seus mais sinceros agradecimentos, esperando continuar recebendo deles a sua valiosa colaboração.

- Alex Alan Furtado de Almeida (1) UESC - BA
- Cleber Novais Bastos (1) CEPLAC/SUEPA - Belém - PA
- Fábio Gelape Faleiro (1) EMBRAPA CERRADOS - Brasília - DF
- Hilário Antonio de Castro (1) UFLA/Lavras - MG
- João de Cássia Bonfim Costa (1) CEPLAC/CEPEC
- José Inácio Lacerda Moura (3) CEPLAC/CEPEC/ESMAI
- Kazuiyuki Nakayama (2) CEPLAC/CEPEC
- Lindolfo Pereira dos Santos Filho (1) CEPLAC/CEPEC
- Olzeno Trevizan (3) CEPLAC/SUERO
- Paulo Sérgio B. de Albuquerque (1) CEPLAC/SUEPA - Belém - PA
- Raul Rene Valle (1) CEPLAC/CEPEC
- Rodrigo Souza Santos (2) Embrapa Acre - Rio Branco, AC
- Saul E. Mendez Sanchez (1) UESC/DCAA
- Saulo de Jesus Soria (2)
- Sérgio Eduardo Abud Fonseca (1) CEPLAC/SUERO

\*Os números entre parênteses, após os consultores, indicam o número de trabalhos revisados.

## **POLÍTICA EDITORIAL**

AGROTRÓPICA, publicação destinada a veicular trabalhos que constituem contribuição original e real para o desenvolvimento agroecológico e socioeconômico das regiões tropicais úmidas. Tem por objetivo ser veículo aberto à divulgação de trabalhos científicos inéditos que contribuam para o aprimoramento das culturas tropicais, pastagens e outros produtos de interesse econômico.

Publica artigos científicos, notas científicas, revisões bibliográficas relevantes e de natureza crítica, em português, espanhol e inglês e cartas ao editor sobre trabalhos publicados em Agrotropica.

O autor é o responsável exclusivo pelo conteúdo do trabalho, todavia, o Editor, com a assistência da assessoria científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações que considere necessárias.

## **EDITORIAL POLICY**

AGROTRÓPICA is a Journal published which goal is to divulge papers containing original and real contributions to agroecological and socioeconomical development of humid tropics. Inedited papers leading to the improvement of tropical crops, pastures and other agricultural commodities are welcome. The Journal will publish scientific articles and notes, critical reviews and letters to the Editor written in Portuguese, Spanish and English.

Authors are exclusively responsible for concepts and opinions given in their articles. However the Editor with the help of the Scientific Committee reserves the right to suggest or ask modifications thought to be necessary.

