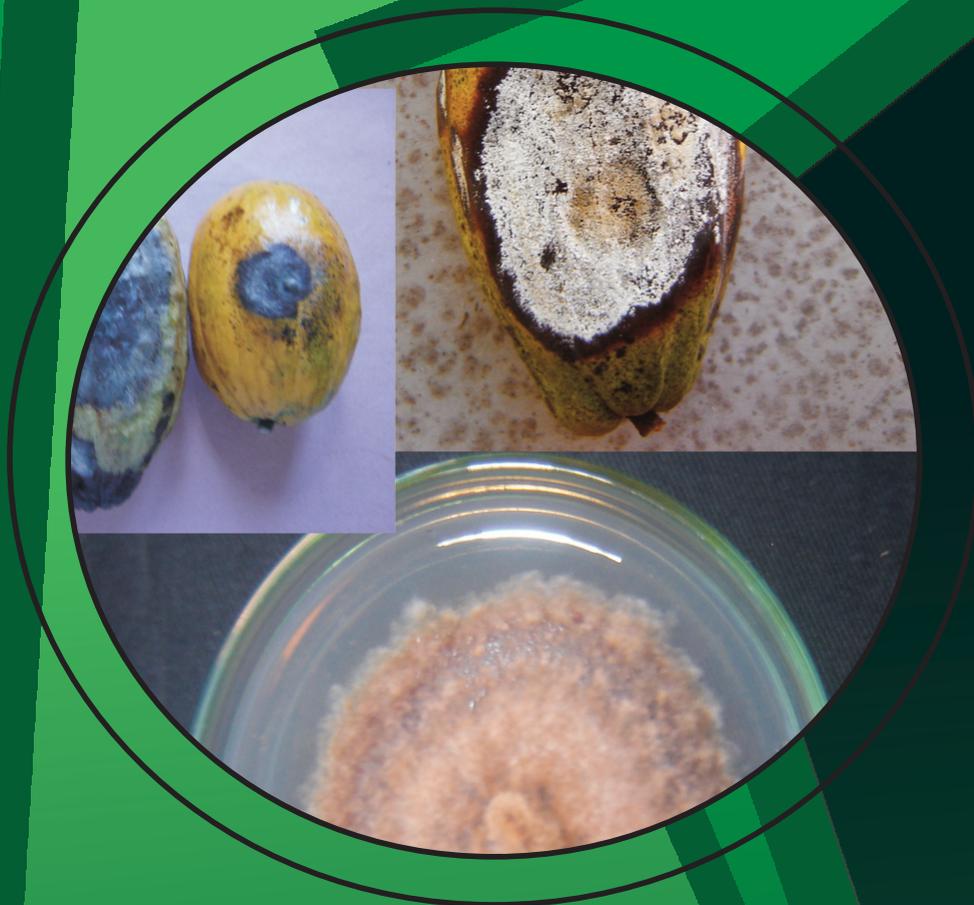


# Agrotrópica

Volume 22, número 2, maio a agosto de 2010



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

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**Ministro:** Wagner Gonçalves Rossi

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

**Diretor:** Jay Wallace da Silva Mota

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

**Superintendente:** Antônio Zózimo de Matos Costa

**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

Foto da capa: Sintomas e sinais de podridão em frutos de cacau causada por *Cylindrocladium scoparium*. Fotografia: Cleber Novais Bastos e José Luiz Bezerra.

**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).

## **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.



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 bibliográ-  
ficas:** 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

Maio - Agosto

2010

N.2

## CONTEÚDO

### ARTIGOS

- 61 Influência de substratos e adubações sobre o crescimento de plântulas de pupunheira enviveiradas. **E. L. Reis, G. A. Sodr , M. das G. P. C. Silva, M. A. Neto.**
- 67 *Schizophyllum commune* isolado como fungo endofítico de folhas de bananeira (*Musa spp.*), em Pernambuco, Brasil. **M. M. C. Assun o, M. A. de Q. Cavalcanti, M. Menezes.**
- 71 Relac o entre marcadores moleculares e incompatibilidade em *Theobroma cacao* L. (em inglês). **M. M. Yamada, F. G. Faleiro, D. P. L. Clement, U. V. Lopes, J. L. Pires, G. R. P. Melo.**
- 75 Tipologia da piscicultura familiar no Nordeste paraense. **R. Corrêa, D. Mota, G. Meyer.**
- 89 Compatibilidade sexual entre isolados de *Phytophthora nicotianae* e patogenicidade a espécies vegetais. **M. V. O. dos Santos; E. D. M. N. Luz; A. Silveira,  . F. dos Santos.**
- 99 Variedade híbrida de cacaueiros em intercultivo com coqueiros da variedade an : comportamento agronômico e selec o de clones. **C. M. V. C. de Almeida, M. W. Müller, F. L. de O. Corrêa, A. C. M. Cidin, L. C. de Almeida, R. M. Cella.**
- 107 Podridão de frutos do cacaueiro causada por *Cylindrocladium scoparium* Morg. **C. N. Bastos, J. L. Bezerra.**
- 111 Estudo de fungos aphyllorphorales (Basidiomycetes) no Sul da Bahia. **V. R. de Figueirêdo, J. L. Bezerra.**



**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

**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

**Circulation:** 600 copies.

# AGROTRÓPICA

V.22

May - August

2010

N. 2

## CONTENTS

### ARTICLES

- 61 Influence of substrates and fertilization on the growth of seedlings of peach palm in nurseries (in Portuguese). **E. L. Reis, G. A. Sodr , M. das G. P. C. Silva, M. A. Neto**
- 67 *Schizophyllum commune* isolated from banana leaves (*Musa* spp.), as endophytic fungi, in Pernambuco, Brazil (in Portuguese). **M. M. C. Assun o, M. A. de Q. Cavalcanti, M. Menezes.**
- 71 Relationship between molecular markers and incompatibility in *Theobroma cacao* L. **M. M. Yamada, F. G. Faleiro, D.P. L. Clement, U. V. Lopes, J. L. Pires, G. R. P. Melo.**
- 75 Typology of family fish farming in Northeast of Pará (in Portuguese). **R. Corrêa, D. Mota, G. Meyer.**
- 89 Sexual compatibility among isolates of *Phytophthora nicotianae* and their pathogenicity to plant species (in Portuguese). **M.V. O. dos Santos, E. D. M. N. Luz, A. Silveira,  . F. dos Santos.**
- 99 Hybrid varieties of cacao trees in intercropping with dwarf coconut trees: Agronomic performance and selection of clones (in Portuguese). **C. M. V. C. de Almeida, M. W. Müller, F. L. de O. Corrêa, A. C. M. Cidin, L.C. de Almeida, R. M. Cella.**
- 107 Cocoa pod rot caused by *Cylindrocladium scoparium* Morg (in Portuguese). **C. N. Bastos, J. L. Bezerra.**
- 111 Study of Aphylophorales Fungi Basidiomycetes in Southern Bahia (in Portuguese). **V. R. de Figueirêdo, J. L. Bezerra.**

## 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. *Agrotrópica* (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 information about locations, time, climate, soil, etc. and furnish Latin names of plants, animals, pathogens, etc., as well as 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 n° 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.

## INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS E ADUBAÇÕES SOBRE O CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE PUPUNHEIRA ENVIVEIRADAS

*Edson Lopes Reis<sup>1</sup>, George Andrade Sodrê<sup>1</sup>, Maria das Graças Parada Costa Silva<sup>1</sup>, Manoel Aboboreira Neto<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Ceplac/Cepec/Senup, Km 22, rod. Ilhéus-Itabuna, caixa postal 7, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: elreis@cepec.gov.br. <sup>2</sup>Inaceres - Uruçuca, Bahia, Brasil. E-mail: maboboreira@agrocere.com.br.

O cultivo da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.) para produção de palmito é uma atividade que vem despertando o interesse de vários produtores por apresentar rendimento por hectare superior a muitas atividades. A escolha do substrato correto e adubação adequada são fatores para o sucesso da produção de mudas. O objetivo deste ensaio foi avaliar a influência de substratos e adubações no crescimento inicial de plântulas de pupunha. O ensaio foi instalado na Empresa Inaceres, Uruçuca, Bahia, o delineamento experimental foi em blocos ao caso, esquema fatorial 6x3 e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de combinações de seis substratos (v:v) e três adubações. Os substratos foram preparados com uso de: solo arenoso (S1), solo argiloso (S2), esterco curral (EC), casca café (CC) e fibra pupunha compostada (FPC); e as adubações com combinações de: calcário dolomítico (CD), superfosfato triplo (ST), superfosfato simples (SS), formula (11-30-17) e Osmocote® (19-06-10). Realizou-se adubação foliar complementar para os substratos combinados com adubação 1 com Hidrocomplex 0,5 g/litro 120 dias após repicagem e para os substratos combinados com adubação 2 e 3: aplicou-se 30 e 40 g de uréia por 10 litros de água, após 30 e 60 dias da repicagem e aos 90 e 120 dias aplicou-se solução com 50 g de uréia e 30 g de cloreto de potássio para 10 litros de água. Variáveis de respostas foram altura da planta, diâmetro do coleto e número de folhas aos 2, 4 e 6 meses e massa seca da parte aérea e da raiz aos 6 meses de 20% das mudas da parcela. A aplicação de 360g de calcário dolomítico, 220g de superfosfato triplo e 220g da formula (11-30-17), promoveu maior número de folhas e maior altura das mudas de pupunha aos dois meses de idade, enquanto a utilização de 700g de superfosfato simples mostrou um maior número de folha aos quatro meses de idade. O substrato composto de 80% de solo argiloso mais 20% de fibra de pupunha compostada propiciou melhor desenvolvimento das mudas de pupunha.

**Palavras-chave:** *Bactris gasipaes*, pupunha, substrato, adubação, viveiro.

**Influence of substrates and fertilization on the growth of seedlings of peach palm in nurseries.** The cultivation of peach palm (*Bactris gasipaes* HBK) to palm stems production, is an activity that is arousing the interest of several producers for the present yield per hectare higher than many activities. The choice of correct substrate and proper fertilization are factors to the success of seedlings production. The objective of this test was to evaluate the influence of substrates and fertilization in the initial growth of seedlings of peach palm. The test was installed at the Company Inaceres, Uruçuca, Bahia, Brazil the experimental design was in blocks 6x3 factorial and four replications. The treatments consisted of combinations of six substrates (v:v) and three fertilizations. The substrates were formulated with: sandy soil (S1), clay soil (S2), manure of cattle (EC), bark coffee (CC) and composted fiber peach palm (FPC), and the fertilizers were made by combination of: limestone (CD), triple superphosphate (ST), single superphosphate (SS), formula (11-30-17) and Osmocote® (19-06-10). Had been made foliar complementary fertilization to the substrates combined with fertilizer 1 with Hidrocomplex 0.5 g / liter 120 days after transplanting and for substrates combined with fertilization 2 and 3: applied up 30 and 40 g of urea per 10 liter of water after 30 and 60 days of transplanting and at 90 and 120 days was applied solution with 50 g of urea and 30 g of potassium chloride to 10 litre of water. Variable responses were height of the plant, stem diameter and number of leaves at 2, 4 and 6 months and dry mass of shoot and root at 6 months, on 20% of the seedlings of the plot. The application of 360g of limestone, 220g of triple superphosphate and 220g of formula (11-30-17), promoted greater number of leaves and greater height of the seedlings, at two months of age, while the use of 700g of single superphosphate showed a greater number of sheet to the four months of age. The substrate with 80% of clay soil and 20% of composted fiber peach palm provided better development of seedlings of peach palm.

**Key words:** *Bactris gasipaes*, peach palm, substrate, fertilization, nursery.

## Introdução

O cultivo da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.) para produção de palmito, apesar de ser recente tanto no Brasil quanto em outros países da América do Sul e Central, é uma atividade que vem despertando o interesse dos produtores por ser um agronegócio viável e de alto rendimento por hectare. O fato de ser uma espécie precoce e produzir perfilhos a torna excelente opção para sua exploração racional (Bovi et al., 1998). Além do palmito, a pupunheira fornece frutos que podem ser utilizados na alimentação humana e animal.

No Sul da Bahia a área plantada com pupunha compreende uma extensão de 4.500 a 5.000 ha com expectativa de chegar a 14.600 ha em 6 anos, de acordo com a meta do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) do Governo Federal e da empresa Inaceres Agrícola. Para tanto será necessário uma produção de aproximadamente 134 milhões de mudas. Considerando a necessidade de produzir mudas que atendam a legislação brasileira de sementes de mudas (Brasil, MAPA, 2007), essa quantidade de mudas demandará um volume significativo de substrato.

O solo de superfície, pela sua riqueza em matéria orgânica é a parte mais utilizada para produção de mudas de diversos cultivos, porém, pode ser um agente de disseminação de doenças fúngicas, causadas especialmente por *Phytophthora* spp, e *Fusarium*, spp que causam a podridão-do-estipe da pupunheira (González, 1999). Assim, o uso de substrato oriundo da camada mais profunda, subsolo, é uma estratégia para evitar a contaminação das mudas, entretanto, devido à baixa fertilidade do subsolo, geralmente se mistura adubos orgânicos para melhorar a estrutura, fornecer nutrientes e manter a umidade (Silva, 1996).

Trabalhos realizados por Albuquerque et al. (2003), constataram que a pupunheira apresentou alta exigência nutricional, sendo necessário uma adubação equilibrada em macronutrientes, para a produção de mudas de qualidade. Nesse contexto, o esterco de curral e a casca de café são fontes de matéria orgânica recomendadas por Bovi (1998), para formação de mudas de pupunha.

Dentre os produtos do agronegócio pupunha, a fibra é um resíduo do processamento do palmito e que após compostada constitui-se em excelente fonte de matéria orgânica que pode ser produzida na própria área do

plântio, reduzindo o custo de transporte e facilitando a distribuição do produto.

O trabalho objetivou avaliar a influencia de substratos e adubações no crescimento de plântulas de pupunheira enviveiradas.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido durante seis meses em viveiro da Empresa Inaceres, município de Uruçuca Bahia, utilizando sementes de pupunha sem espinhos, originárias de Yurimáguas, Peru. O delineamento experimental foi um fatorial 6x3 com dezoito tratamentos, em blocos ao acaso com quatro repetições e setenta plantas por parcela. Os tratamentos consistiram na combinação de seis substratos com três adubações como descritos na Tabela 1.

A mistura do substrato com a adubação correspondente foi efetuada em duas betoneiras com capacidade de 180 litros da mistura. As plântulas foram selecionadas no germinador após a emissão do epicótilo e repicadas em sacos plásticos de polietileno com 14 cm de largura por 20 cm de altura e 0,10 mm de espessura.

As adubações complementares para substratos combinados com adubação 1 consistiram da aplicação de adubo foliar Hidrocomplex (12%N, 11%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 18% K<sub>2</sub>O +MgO +SO<sub>3</sub>) a 0,5 g L<sup>-1</sup>, aos 120 dias após a repicagem. Para os substratos combinados com adubação 2 e 3 efetuou-se adubação nitrogenada por meio de regas na razão de 30 e 40 g de uréia para 10 litros de água, 30 e 60 dias após a repicagem respectivamente. Aos 90 e 120 dias, foram realizadas adubações nitrogenadas e potássicas por meio de regas com solução de 50 g de uréia e 30 g de cloreto de potássio para 10 litros de água. Cada regador com 10 litros de solução foi suficiente para regar 70 plantas.

A avaliação de crescimento (altura, diâmetro do coleto e número de folhas) foi realizada aos 2, 4 e 6 meses. Na avaliação final (6 meses) foi efetuado uma amostragem ao acaso de 20% das mudas de cada parcela para obtenção da massa seca da parte aérea e da raiz.

## Resultados e Discussões

Os dados da Tabela 2 indicam que o substrato 5 (80% de solo argiloso mais 20% de fibra de pupunha

Tabela 1- Composição de substratos e quantidades de adubos utilizadas.

SUBSTRATO	Solo 1 (S1)	Solo 2 (S2)	Esterco Curral (EC)	Casca Café (CC)	Fibra Pupunha Compostada (FPC)
	..... % .....				
01	40	20	26	14	-
02	-	60	26	14	-
03	-	80	20	-	-
04	-	60	40	-	-
05	-	80	-	-	20
06	-	60	-	-	40

ADUBAÇÃO	Calcário dolomítico (CD)	Super fosfato triplo (ST)	Super fosfato Simples (SS)	Osmocote® (19-06-10)	Formula (11-30-17)
	.....g 180 L <sup>-1</sup> substrato .....				
01	333	80	-	333	-
02	-	-	700	-	-
03	360	220	-	-	220

Solo 1 - solo arenoso. Solo 2 - solo argiloso.

Tabela 2 - Valores médios de altura e diâmetro do coleto de mudas de pupunha em diferentes meses após a repicagem para sacos de polietileno.

SUBSTRATO <sup>1</sup>	Altura			Diâmetro		
	2 meses	4 meses	6 meses	2 meses	4 meses	6 meses
	..... cm .....			..... cm .....		
1 - 40%S1+20%S2+26%EC+14%CC	3,14 a	5,29 c	10,50 c	0,035 a	0,059 c	0,106 b
2 - 60%S2+26%EC+14%CC	3,02 a	5,40 bc	10,52 c	0,034 a	0,063 bc	0,099 b
3 - 80%S2+20%EC	3,07 a	6,07 ab	12,08 ab	0,036 a	0,068 ab	0,109 ab
4 - 60%S2+40%EC	2,99 a	5,39 bc	11,03 bc	0,034 a	0,063 bc	0,106 ab
5 - 80%S2+20%FPC	3,22 a	6,61 a	12,66 a	0,038 a	0,073 ab	0,113 a
6 - 60%S2+40%FPC	3,09 a	6,38 a	12,93 a	0,036 a	0,071 a	0,113 a
ADUBAÇÃO <sup>2</sup>						
1 - 333g CD+80gST+333g osmocote	3,06 b	5,74 a	11,86 a	0,035 a	0,066 ab	0,108 a
2 - 700gSS	2,91 b	5,98 a	11,61 a	0,035 a	0,069 a	0,106 a
3 - 360g CD+220gST+220g(11-30-17)	3,29 a	5,84 a	11,38 a	0,037 a	0,063 b	0,106 a
CV %	8	11	11	14	11	8

<sup>1</sup> S1 (Solo arenoso), S2 (Solo argiloso), CC (Casca de café), EC (Esterco de curral), FPC (Fibra de pupunha compostada),

<sup>2</sup> CD, (Calcário dolomítico), ST, (Super fosfato triplo) e SS ( Super fosfato simples).

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

compostada) e o 6 (60% de solo argiloso mais 40% de fibra de pupunha compostada), possibilitaram maior altura e diâmetro do coleto das mudas de pupunha aos quatro e seis meses de idade, comparado com os substratos 1, 2 e 4. O substrato 3 (80% de solo argiloso mais 20% de esterco de curral) também apresentou boa resposta para altura das mudas e diâmetro do coleto aos seis meses de idade, embora não tenha diferido estatisticamente do substrato 4 que recebeu maior quantidade de esterco de curral.

Lorenzi (1992) recomenda a utilização de um substrato organo-argiloso para a produção de mudas de pupunha, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho nos substratos compostos de solo argiloso e matéria orgânica. O substrato 1 composto com 40% de solo arenoso a partir de quatro meses não ofereceu resposta no desenvolvimento das mudas em altura e diâmetro. Considerando que o sistema de rega uniforme foi aplicado para todos os tratamentos, a maior quantidade de areia, provavelmente, provocou uma maior drenagem da água e favoreceu a lixiviação dos nutrientes. Submetendo o solo arenoso a uma prévia compactação, semelhante ao realizado por

Previtali e Bovi (2006), possivelmente este solo ofereceria um melhor resultado.

Na Tabela 3 observa-se aos seis meses que o maior número de folhas e massa seca das mudas foi verificada quando se utilizou o substrato 5 (80% de solo argiloso mais 20% de fibra de pupunha compostada) comparado com o substrato 2 (60% de solo argiloso mais 26% de esterco de curral mais 14% de casca de café). O substrato 6 (60% de solo argiloso mais 40% de fibra de pupunha compostada) foi também superior ao 2 quanto a massa seca total. Os demais substratos não diferiram significativamente entre si.

Diferenças significativas quanto ao número de lançamentos foliares e a alturas de mudas de pupunha, que corroboram com esse estudo, também foram encontrados por Martins et al. (2005), ao utilizar substrato de solo homogeneizado mais esterco ovino em comparação com os demais substratos estudados.

Segundo Bovi et al. (1993) é de extrema importância selecionar um substrato que produza um número de lançamento razoável para otimização da produção de palmito. Por outro lado, Silva et al. (2006)

Tabela 3 - Valores médios do número de folhas, da massa seca da parte aérea, raiz e do total de mudas de pupunha em diferentes meses após a repicagem para sacos de polietileno.

SUBSTRATO <sup>1</sup>	Nº Folhas			Massa Seca		
	2 meses	4 meses	6 meses	Parte Aérea	Raiz	Total
				6 meses		
	..... un .....	..... g .....				
1 - 40%S1+20%S2+26%EC+14%CC	0,98 a	3,54 ab	5,22 ab	10,40 ab	4,63 a	15,03 ab
2 - 60%S2+26%EC+14%CC	0,93 a	3,30 b	5,09 b	9,58 b	4,24 a	13,83 b
3 - 80%S2+20%EC	1,08 a	3,57 ab	5,24 ab	11,03 ab	4,76 a	15,78 ab
4 - 60%S2+40%EC	0,99 a	3,48 ab	5,25 ab	10,93 ab	4,34 a	15,28 ab
5 - 80%S2+20%FPC	1,10 a	3,77 a	5,36 a	12,18 a	4,97 a	17,15 a
6 - 60%S2+40%FPC	1,05 a	3,66 a	5,26 ab	11,78 a	5,07 a	16,84 a
<b>ADUBAÇÃO<sup>2</sup></b>						
1 - 333g CD+80gST+333g osmocote	0,93 b	3,41 b	5,25 a	10,60 a	4,49 a	15,09 a
2 - 700gSS	0,98 b	3,65 a	5,30 a	11,06 a	4,80 a	15,87 a
3 - 360g CD+220gST+220g(11-30-17)	1,15 a	3,59 ab	5,16 a	11,29 a	4,71 a	16,00 a
CV %	15	8	4	16	20	16

<sup>1</sup> S1 (Solo arenoso), S2 (Solo argiloso), CC (Casca de café), EC (Esterco de curral), FPC (Fibra de pupunha compostada),

<sup>2</sup> CD, (Calcário dolomítico), ST, (Super fosfato triplo) e SS ( Super fosfato simples).

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

observaram que os substratos com proporções iguais de solo (Latossolo roxo), areia e esterco e o substrato Plantmax® hortaliças foram os mais adequados para o crescimento inicial das plântulas de pupunha.

As três adubações estudadas não apresentaram diferenças estatísticas de crescimento da altura e diâmetro das mudas aos seis meses (Tabela 2). Entretanto, verificou-se que a adubação 3 (360 g de calcário dolomítico, 220 g de superfosfato triplo e 220 g da formula 11-30-17) incrementou a altura das mudas de pupunha e o número de folhas aos dois meses de idade, enquanto a adubação 2 (700 g de superfosfato simples) resultou em maior número de folha aos quatro meses de idade (Tabelas 2 e 3). Esse resultado indica que as adubações 2 e 3 possibilitaram um arranque inicial das mudas as 2 e 4 meses sem que esse efeito fosse mantido aos 6 meses, e sugerem que as três adubações podem ser usadas para produção de mudas de pupunha até os seis meses de idade.

### Conclusões

Os substratos constituídos de 80% de solo argiloso mais 20% de fibra de pupunha compostada e 60% de solo argiloso mais 40 % de fibra de pupunha compostada propiciaram melhor desenvolvimento das mudas de pupunha aos seis meses, concomitantemente utilizando as adubações avaliadas no presente trabalho.

### Literatura Citada

- ALBUQUERQUE, R. N. O.; CARVALHO, J. G. . FERNANDEZ, A. R. 2003. Teor de Macronutrientes na matéria seca da pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) Revista do IESAN 1 (2): 251-255.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JUNIOR, G.; CAMARGO, S. B.; SPIERING, S. H. 1993. Seleção precoce em pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.). para produção de palmito. In Congresso Internacional sobre Biologia, Agronomia e Industrialización del Pijuayo. 4, 1991, Iquitos. San José, Editorial de la Universidad de Costa Rica. pp.177-185.
- BOVI, M. L. A. 1998. Palmito pupunha: Informações básicas para cultivo. Campinas (SP) IAC. Boletim Técnico nº 173.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2007. Legislação brasileira sobre sementes e mudas. Secretária de defesa agropecuária. Coordenação de sementes e mudas. - Brasília, MAPA/DAS/CSM. 318 p.
- GONZÁLES, E.V. 1999. Principales enfermedades del palmito de pejibaye. In Palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth): Su cultivo e industrialización. San José, Editorial de la Universidad de Costa Rica. pp.133-137.
- LORENZI, H. 1992. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, Ed. Plantarum, 368p.
- MARTINS, S. S., CRUZ, P. T. D.; SILVA, I. C.; VIDA, J. B.; TESSMANN, D. J. 2005. Alternativas de substratos para produção de mudas de pupunheira. Colombo (PR) Comunicado Técnico.
- SILVA, L. F. 1996. Como escolher e saber usar o solo na agricultura - Maceió, SEBRAE, Série Empreendedor Rural nº 1. 40 p.
- PREVITALI, R.; BOVI, M.L.A., 2006. Compactação do solo e seus efeitos sobre o crescimento de mudas de pupunheira. In Congresso Brasileiro de Fruticultura. 19, Cabo Frio, RJ. 2006. Resumos. Sociedade Brasileira de Fruticultura.552p.
- SILVA, V. L. ; MÔRO, F. V. ; FILHO DAMIÃO, C. F.; MÔRO, J. R. ; SILVA, B. M. da S. CHARLO,

H.C. de O. 2006. Morfologia e avaliação do crescimento inicial de plântulas de *Bactris gasipaes*

Kunth. (arecaceae) em diferentes substratos. Revista Brasileira de Fruticultura 28 (3).



## ***Schizophyllum commune* ISOLADO COMO FUNGO ENDOFÍTICO DE FOLHAS DE BANANEIRA (*Musa* spp.), EM PERNAMBUCO, BRASIL**

***Márcia Maria Costa Assunção*<sup>1\*</sup>, *Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti*<sup>1</sup>, *Maria Menezes*<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia. Avenida Professor Nelson Chaves s/n, CEP 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil.

\* Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Universidade Federal de Pernambuco

Objetivando isolar fungos endofíticos de folhas de bananeiras (*Musa* spp.), aparentemente saudáveis, utilizou-se a técnica de isolamento por discos do tecido vegetal. Dentre os isolados, foi identificado *Schizophyllum commune*. Trata-se da primeira referência deste fungo como endófito de bananeira no Brasil e para o mundo.

**Palavras-chave:** Fungo endofítico, *Musa* spp., Basidiomycota, *Schizophyllum commune*.

***Schizophyllum commune* isolated from banana leaves (*Musa* spp.), as endophytic fungi, in Pernambuco, Brazil.** In order to isolate the endophytic fungus from banana leaves (*Musa* spp.), apparently healthy, was used the method of leaf discs with desinfestation. Among the isolated ones, *Schizophyllum commune* was identified. It is the first reference found of this fungus as endophytic of banana leaves not only in Brazil, but also in the world.

**Key words:** Endophytic fungus, *Musa* spp., Basidiomycota, *Schizophyllum commune*.

## Introdução

A bananeira (*Musa* spp.) é uma planta de grande importância econômica e social, tanto no Brasil como no mundo (Brasil et al., 2000). A bananicultura brasileira apresenta características que a diferenciam das principais regiões produtoras do mundo, em relação à diversidade climática, ao sistema de exploração, ao uso de cultivares, formas de comercialização e exigências do mercado consumidor (Silva, 2000).

Fungos endofíticos colonizam intra e/ou intercelularmente tecidos saudáveis de plantas, durante todo seu ciclo de vida ou parte dele, sem causar doença (Petrini, 1991). Os fungos endofíticos estão na forma micelial, em associação biológica com a planta (Bacon, 2000). Portanto, para que seja um fungo endofítico, as hifas devem estar dentro do tecido vegetal (Maheshwari, 2006). Azevedo e Araújo (2007) definem fungos endofíticos, como os que podem ou não crescer em meios de cultura, habitando o interior de tecidos vegetais sem causar prejuízos ao hospedeiro.

Fungos de vários grupos, principalmente anamorfos de Ascomycota, têm sido identificados como fungos endofíticos. Em relação aos Basidiomycota, poucos estudos os mencionam como fungos endofíticos (Wang et al., 2005) especialmente em regiões tropicais (Vallinga, 2004). Entre esses, há menção de *Schizophyllum commune* (Agaricales), fungo cosmopolita, que ocorre em todos os continentes, exceto na Antártica (Cooke, 1961), reconhecido como eficiente degradador de matéria orgânica (Fernandes et al., 2005).

Tabata et al. (1981) citam schizophyllan, produzida por *S. commune*, como antitumoral. O fungo também produz escleroglucana, um polissacarídeo extracelular, utilizado na indústria (Barbosa et al., 2004) e posteriormente denominado esquizofilana (Corradi et al., 2006). *Schizophyllum commune* é relatado causando infecções fúngicas em humanos (Roh et al., 2005), e sinusite é a mais freqüente, ocorrendo por inalação dos basidiósporos (Lacaz et al., 1996). O consumo de *S. commune* ocorre na Tanzânia (Harkonen et al., 1993), Índia (Longvah e Deosthale, 1998), Golfo do México (Ruan-Soto et al., 2004) e Nigéria (Adejoye et al., 2007; Oso, 1977). Registros sobre o consumo parecem estar restritos a zonas tropicais (Olivo Aranda e Herrera, 1994).

Na natureza, *S. commune* apresenta-se com frutificação acinzentada a esbranquiçada, crescendo em grupos sobre troncos de árvores vivas ou mortas, postes, dormentes de ferrovias e cercas de madeira, em regiões temperadas e tropicais. Esta espécie tem sido utilizada para investigações biológicas, especialmente sobre genética, devido à facilidade do cultivo e rápido desenvolvimento (Herrera e Ulloa, 1998).

No Brasil e no mundo não existem trabalhos referentes ao isolamento de *S. commune* como endófito de bananeira. Este trabalho relata a ocorrência de *S. commune* como endófito, isolado de folhas saudáveis de bananeira, contribuindo e fornecendo subsídios para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

### Área de estudo

Foi procedido o isolamento de fungos endofíticos, de bananeiras cultivadas na microrregião de Taboquinha (7°26'00" S, 39°50'36" W.), município de Belo Jardim/Pernambuco, com altitude de 650m, temperatura média de 23°C e precipitação de 955,6mm anuais. O clima do local segundo a classificação de Köppen é do tipo Bshs, quente semi-árido (FIAM, 1997).

### Isolamento e coletas

A coleta do material vegetal foi realizada no mês de março (período chuvoso) de 2008. Três folhas (nova, intermediária e velha) de duas bananeiras da cultivar Prata, aparentemente saudáveis, coletadas aleatoriamente, colocadas separadamente em sacos de papel e transportadas em 24h ao laboratório.

Para isolamento dos fungos endofíticos, utilizou-se a técnica de isolamento por fragmentação do tecido vegetal (Araújo et al., 2005). Cada folha lavada com água corrente e sabão. Com auxílio de um furador de rolha metálico esterilizado, de 6mm de diâmetro, foram feitos 36 discos por folha, perfazendo um total de 108 discos por planta, totalizando 216 discos. Os discos foliares, retirados das regiões centrais e periféricas da folha, foram imersos por 1min em álcool a 70%, em seguida imersos por 1 a 2min em solução aquosa de hipoclorito de sódio (1:3) e por último, submetidos a duas lavagens consecutivas em água destilada esterilizada (Pereira et al., 1993). Com auxílio de uma pinça flambada, em câmara asséptica, fez-se a transferência dos discos foliares para placas de Petri

contendo meio BDA (batata-dextrose-ágar) suplementado com antibiótico azitromicina 500mg (100mg/l). Cada placa recebeu seis discos distribuídos equidistantes. As placas foram incubadas em temperatura ambiente (TA 28°C ± 2°C) e examinadas diariamente, durante vinte dias. Inoculo dos fungos crescidos nas bordas dos discos foram transferidos, para placas de Petri contendo meio (BDA).

## Resultados e Discussão

Dentre as espécies isoladas, foi identificado *Schizophyllum commune* (Agaricomycetes, Agaricales, Schizophyllaceae) (Kirk et al., 2009).

Em estudos preliminares com endófitos de banana (*Musa acuminata*) em Hong Kong e na Austrália, Brown et al. (1998) isolaram os seguintes Basidiomycota: *Armillaria tabescens* (Scop.) Emel, *Marasmiellus semiustus* (Berk. e M.A. Curtis) Singer, *Uredo musae* Cummins e *Uromyces musae* Henn. e um Ascomycota *Haplobasidion musae* M.B. Ellis.

Jesus e Bononi (1991) citam a ocorrência de *Schizophyllum commune* em diferentes espécies florestais vivas como: *Alexa grandiflora* Ducke, *Aspidosperma obscurinervium* Azambuja, *Brosimum rubescens* Taubert, *Brosimum* sp. Trec, *Carapa guianensis* (Aubl.) Steud., *Cedrelinga integrifolia* Ducke, *Hymenae intermedia* Linn, *Licaria* sp. (Louro), *Tabebuia amara* (Vahl) Nich., *Vataireopsis heteroptera* Ducke.

*Schizophyllum commune* foi isolado como endófito do caule de *Eucalyptus nitens*, na Austrália e Inglaterra (Fisher et al., 1993) e como endófito de folhas de *Pinus tabulaeformis*, na China (Wang et al., 2005).

O isolamento de *S. commune* em folhas maduras de *Tecton grandis* L., durante a estação chuvosa, na Tailândia, foi relatado por Chareprasert et al. (2006); a identificação foi baseada na presença de grampo de conexão e na produção de basidioma no meio de cultura. No presente trabalho o isolamento de *S. commune* ocorreu também em folhas maduras e no período chuvoso. Os resultados estão conforme a maioria das pesquisas, com outras plantas hospedeiras de outras localidades, nas quais folhas maduras tendem a apresentar maior frequência de endófitos (Bussaban et al., 2001).

Os fungos endofíticos constituem um grupo

caracterizado por poucas espécies dominantes ou acidentais que são representadas por apenas um ou dois isolados entre centenas (Bills e Polishook, 1992). Neste trabalho, o isolamento de *S. commune* pode ser considerado acidental, visto que ocorreu apenas em um disco dos 36 semeados em meio de cultura. Provavelmente o isolamento esteja relacionado às condições pluviométricas e à disponibilidade de matéria orgânica em decomposição presente no bananal.

*Schizophyllum commune* está sendo descrito pela primeira vez para o Brasil como fungos endofíticos de bananeira, havendo apenas três ocorrências para o mundo (Austrália, Tailândia e China) como endófito em outros hospedeiros. Portanto esta é a primeira ocorrência para o Brasil e a quarta para a comunidade científica, contribuindo para estudos em estimativas regionais e globais.

## Agradecimentos

O primeiro autor agradece a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela bolsa concedida.

## Literatura Citada

- ADEJOYE, O.D.; et al. 2007. Physicochemical Studies on *Schizophyllum commune* (Fries) a Nigerian Edible. *Fungus* 2:73-76.
- ARAÚJO, L.A. et al. 2005. Manual de Isolamento de Microrganismos endofíticos. 3ed. Piracicaba, USP/ESALQ, SP. s.p.
- AZEVEDO, J. L.; ARAÚJO, W. L. 2007. Endophytic fungi of tropical plants: diversity and biotechnological aspects. In Ganguli, B.N.; Deshmukh, S. K., eds. *Fungi multifaceted microbes*. New Delhi. Anamaya Publishers, pp.189-207.
- BACON, C.W. 2000. Isolation, culture and maintenance of endophytic fungi of glasses. In Labeda, D.P., ed. *Isolation of biotechnological organisms from nature*. New York, McGraw-Hill, USA. pp.259-282.
- BARBOSA, A.M. et al. 2004. Produção e aplicações de exopolissacarídeos fúngicos. *Semina: Tech. Ex.* 251: 29-42.
- BILLS, G.F.; POLISHOOK, J.D. 1992. Recovery of endophytic fungi from *Chamaecyparis thyroides*. *Sydowia* 44:1-12.

- BRASIL, E.C.; et al. 2000. Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta à adubação nitrogenada e potássica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35:2407-2414.
- BROWN, K.B.; HYDE, D.; GUEST, D.J. 1998. Preliminary studies on endophytic fungal communities of *Musa acuminata* species complex in Hong Kong and Australia. *Fungal Diversity* 1:27-51.
- BUSSABAN, B. et al. 2001. Endophytic fungi from *Amomum siamense*. *Canadian Journal of Botany* 74: 103-114.
- CHAREPRASERT, S. et al. 2006. Endophytic fungi of teak leaves *Tectona grandis* L. and rain tree leaves *Samanea saman* Merr. *World Journal Microbiol Biotechnology* 22: 481- 486.
- COOKE, W.B. 1961. The genus *Schizophyllum*. *Mycologia* 53:575-599.
- CORRADI, S.M.L. et al. 2006. Caracterização química de glucanas fúngicas e suas aplicações biotecnológicas. *Química Nova (Brasil)* 29:85-92.
- FERNANDES, L.; LEITE, C.L.; ESPÓSITO, E.; REIS, M.M. 2005. *In vitro* wood decay of *Eucalyptus grandis* by the Basidiomycete fungus *Phellinus flavomarginatus*. *IBBS* 55:187-193.
- FISHER, P.J.; PETRINI, O.; SUTTON, B.C. 1993. A comparative study of fungal endophytes in leaves xylem and bark of *Eucalyptus* in Austrália and England. *Sydowia* 45:338-345.
- FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL DO INTERIOR DE PERNAMBUCO. 1997. Perfil municipal do interior de Pernambuco, Recife, FIAM. s.p.
- HÄRKÖNEN, M.T.; SAARIMÄKI, L.; MWASUMBI, T.N. 1993. Collection of the Tanzanian mushroom heritage as a form of developmental cooperation between the Universities of Helsinki and Dar es Salaam. *Série Botânica* 31: 99-105.
- HERRERA, T.; ULLOA, M. 1998. El Reino de los Hongos. *Micología Básica y Aplicada*. Mexico, Universidade Nacional Autónoma de México. s.p.
- JESUS, M.A.; BONONI, V.L.R. 1991. Fungos em essências florestais da área da usina hidrelétrica de Balbina, Presidentes Figueiredo, AM. *Boletim ABPM*, n.70.
- KIRK, P.M. et al. 2009. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 10rd ed. CAB International, UK. <http://biodiversity.uno.edu/~fungi/>.
- LACAZ, C.S.; et al. 1996. Basidiomycosis: A review of the literature. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 38:379-390.
- LONGVAH, T.; DEOSTHALE, G. 1998. Compositional and nutritional studies on edible wild mushroom from northeast India. *Food Chemical* 63:331-334.
- MAHESHWARI, R. 2006. What is an endophytic fungus? *Current Science* 90:1309.
- OLIVOARANDA, F.; HERRERA, T. 1994. Las especies de *Schizophyllum* en México, su distribución ecológica y su importancia etnomicológica. *Revista Mexicana de Micología* 10:21-32.
- OSO, B.A. 1977. *Pleurotus tuberregium* from Nigeria. *Mycologia* 69:271-279.
- PEREIRA, J.O.; AZEVEDO, J.L.; PETRINI, O. 1993. Endophytic Fungi of *Stylosanthes*: a preliminary study. *Mycologia* 85:362-364.
- PETRINI, O. 1991. Fungal endophyte of tree leaves. *In*: Andrews, J.; Hirano, S.S., eds. *Microbia ecology of leaves*. New York, Spring Verlag, USA. pp.179-197.
- ROH, M.L. et al. 2005. Sphenocavernous syndrome associated with *Schizophyllum commune* infection of the sphenoid sinus. *Ophthalmic Plastic & Reconstructive Surgery* 21:71-74.
- RUAN-SOTO, F.; GARIBAY-ORIJEL, R.; CIFUENTES, J. 2004. Conocimiento micológico tradicional en la planicie costera del Golfo de México. *Revista Mexicana de Micología* 19:57-70.
- SILVA, S.O. 2000. Melhoramento genético da banana. *In* Simpósio Brasileiro de Melhoramento de Fruteiras, Viçosa, Viçosa. pp.21- 48.
- TABATA, K. et al. 1981. Ultrasonic degradation of schizophyllan, an antitumor polysaccharide produced by *Schizophyllum commune* Fries. *Carbohydrate Research* 89:121-135.
- VELLINGA, E.C. 2004. Ecology and distribution of lepiotaceous fungi - A review. *Nova Hedwigia* 78:273-299.
- WANG, Y.; GUO, L.D.; HYDE, K.D. 2005. Taxonomic placement of sterile morphotypes of endophytic fungi from *Pinus tabulaeformis* (Pinaceae) in northeast China based on rDNA sequences. *Fungal Diversity* 20:235-260. ●

## RELATIONSHIP BETWEEN MOLECULAR MARKERS AND INCOMPATIBILITY IN *Theobroma cacao* L.

*Milton Macoto Yamada*<sup>1</sup>, *Fabio G. Faleiro*<sup>2</sup>, *Didier Pierre Louis Clement*<sup>1</sup>,  
*Uilson Vanderlei Lopes*<sup>1</sup>, *José Luis Pires*<sup>1</sup>, *Gilson Roberto Pires Melo*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ceplac/Cepec, Km 22, rod. Ilhéus-Itabuna, caixa postal 7, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. Author for correspondence: E-mail:macoto@cepec.gov.br; <sup>2</sup>Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, BR 020, Km 18, caixa postal 08223, EMBRAPA, CEP 73301-970, Planaltina, Distrito Federal, Brasil.

The objective of the present work was to see the relationship of molecular markers and incompatibility and try to elucidate the mechanism and inheritance of incompatibility. The clone Sca 6 is selfincompatible and ICS 1 selfcompatible and it is expected that F2 of this progenies segregate for selfcompatible plants. Self pollinations were evaluated in 68 F2 plants obtained by selfing TSH 516 ( SCA 6 x ICS 1). The pollinations that reached 5% of setting were considered selfcompatible. The markers utilized were, 232 RAPD, 77 AFLP and 33 microsatellites markers in the total of 342 markers. The  $\chi^2$  was utilized to test the 3:1 segregation. Regression analysis were utilized to see molecular markers that is correlated to self-incompatible characteristic. From 68 plant evaluations, 25 were selfcompatible and 43 selfincompatible. The  $\chi^2$  test indicated 3:1 segregation distortion at 5% level. For the regression analysis using 342 molecular markers, 19 were significative at 5%. Two of the most significative were sAU17960 and mTcCIR46, respectively 40% and 17,6% of R<sup>2</sup>. This results showed that probably more than one locus is involved for incompatibility reaction in the case of ICS 1. It is interesting to test these 19 potential candidate in larger populations and also in other populations.

**Key words:** Cacao, molecular markers, genetic mapping, incompatibility.

**Relação entre marcadores moleculares e incompatibilidade em *Theobroma cacao* L.** O objetivo do presente trabalho foi verificar a relação entre marcadores moleculares e incompatibilidade e tentar elucidar a herança e o mecanismo de incompatibilidade. O clone Sca 6 é auto-incompatível e ICS 1 autocompatível e é esperado que na F2 as progênies segreguem para plantas autocompatíveis. Foram avaliadas auto polinizações em 68 plantas F2 obtidas por autofecundação de TSH 516 (SCA 6 x ICS 1). As polinizações que alcançaram 5% de vingamento foram consideradas autocompatíveis. Os marcadores utilizados foram, 232 RAPD, 77 AFLP e 33 marcadores de microsatélites no total de 342 marcadores. O  $\chi^2$  foi utilizado para testar a segregação 3:1. Análise de regressão foi utilizada para verificar marcadores moleculares que são correlacionados a característica auto-incompatível. Das 68 avaliações, 25 eram autocompatíveis e 43 autoincompatíveis. O teste de  $\chi^2$  indicou distorção da segregação 3:1 a nível de 5%. Para a análise de regressão com 342 marcadores moleculares, 19 foram significativos a 5%. Os dois mais significativos foram sAU17960 e mTcCIR46 com respectivamente 40% e 17,6% de R<sup>2</sup>. Este resultado mostra que provavelmente mais que um locos é envolvido para reação de incompatibilidade, no caso de ICS 1. Seria interessante testar esses 19 potenciais candidatos em populações maiores e também em outras populações.

**Palavras-chave:** Cacau, marcadores moleculares, mapeamento genético, incompatibilidade.

## Introduction

The incompatibility in cacao was first verified by Harland in 1925 (Hardy, 1961) and confirmed by Pound (1932) that verified the change of self-incompatibility for self-compatibility could happen in certain periods of year. The occurrence of cross-incompatibility was demonstrated by Pound (1933) in Trinitarian genotypes and later by Posnette (1945) in Upper Amazon genetic material.

The genetic explanation of the self-compatibility was proposed for the first time by Knight and Rogers (1955). It was explained as sporophytic system of incompatibility controlled by a simple locus with 5 alleles in the following dominance order  $S1 > S2 = S3 > S4 > S5$ , being the same order in male or female side. The alleles  $S2$  and  $S3$  are independent. Later, Cope (1962) using some of the same trees of Knight and Rogers and many of the ICS clones found results that it could not be explained by the theory presented. The clones ICS 1 and ICS 45 were self-compatible and when the two are crossed originated progenies that were self-incompatible. This result was only possible to be explained by 3 independent loci, A and B, and the other, S locus. The loci A and B affect the expression of self-incompatibility and together they produce one precursor substance of incompatibility. In the absence of that precursor, as in the case of genotype aa or bb the trees become self-compatible. All the possible combinations of those 3 loci are presented in Bartley and Cope (1973).

The two systems of incompatibility sporophytic and gametophytic involves the inhibition of the pollen in the stigma or in the style. The incompatibility system that happens in the ovary, before or after hybridization is rare in angiosperma and the system of cacao was considered anomalous by de Nettancourt (1977). Seavey and Bawa (1986) describe a system as late-acting but the genetic basis is unknown. Polygenic control has been proposed and it is sometimes confused with endogamic depression.

The clone Sca 6 is self-incompatible and ICS 1 self-compatible and it is expected that F2 of this progenies segregate for self-compatible plants. The objective of the present work was to see the relationship of molecular markers and incompatibility and try to elucidate the mechanism and inheritance of incompatibility.

## Materials and Methods

The self pollinations were accomplished in 80 F2 plants obtained by selfing TSH 516 (SCA 6 x ICS 1) using technique of Herrania that were used to genetic mapping (Faleiro et al. 2006). In fact, the number of plants evaluated was 68 because the difficult of self pollination in some trees. The protection of flowers were made in the previous day performing 40 pollinations per each tree. The pollinations that reached 5% of setting were considered self-compatible. The technique utilized for pollination and assessment of incompatibility is described in Yamada et al. (1982).

The markers utilized were, 232 RAPD, 77 AFLP and 33 microsatellites markers in the total of 342 markers. The details to the obtaining of these markers are described in Faleiro et al. (2006).

The  $\chi^2$  was utilized to test the 3:1 segregation probability. Simple linear regression analysis (Draper and Smith, 1981) using GQMOL package were utilized to see molecular markers that is correlated to self-incompatible characteristic.

## Results and Discussion

From 68 plant evaluations, 25 were self-compatible and 43 self-incompatible. The  $\chi^2$  test indicated 3:1 segregation distortion at 5% level (Table 1). For the regression analysis using 342 molecular markers, 19 were significant at 5% being 5 microsatellites, 7 AFLP and 7 RAPD (Table 2). Two of the most significant were sAU17960 and mTcCIR46, respectively 40% and 17,6% of  $R^2$ .

The RAPD marker sAU17960 is located at the end of group 4 (Faleiro et al. 2006, Table 2) and most of self-incompatible has Scavina alleles (Figure 1). Also RAPD SAE 18.1095, St12.1320 and AFLP sacacac.311 are located in group 4. At the end of other side of group 4 is located AFLP marker iagccag.177. Philips-Mora and Fritz (1995) mapped incompatibility genes at the end of chromosome 4.

The microsatellites CIRAD 46 indicated that the Scavina-6 allele was correlated with self-incompatible and that heterozygous conditions is correlated with self-compatible trees (Figure 2). This marker is located in group 7 (Faleiro et al. 2006, Pugh 2004) and next to

Table 1 - Segregation analyses of cocoa self-incompatibility for selfcompatibility in the F2 population derived from a cross Scavina-6 and ICS-1.

Characteristic tested	Observed ratio	Expected ratio	$\chi^2$	Prob. (%)
self-incompatibility:selfcompatibility	43:25	51:17 (3:1)	5.02	2,5

Table 2. Regression analysis of molecular markers and cocoa self-incompatibility for selfcompatibility in the F2 populations derived from a cross Scavina-6 and ICS-1.

Marker	Type	Prob (F)	BO	B1	B2	R <sup>2</sup> (%)	Linkage group
mTcCIR46	Microsatellite	0.005**	3.54	0.14	-0.76	17.6	7
mTcCIR56	Microsatellite	0.015*	3.49	0.20	-0.64	13.9	7
mTcCIR3	Microsatellite	0.043*	3.34	-0.34	-0.34	11.0	1
mTcCIR6	Microsatellite	0.024*	3.00	-0.33	0.50	12.7	5/6
mTcCIR22	Microsatellite	0.044*	3.00	-0.33	0.42	10.8	
iaagctc.198	AFLP	0.006**	3.16	0.71		12.0	1?
iacacta.283	AFLP	0.002**	3.34	0.58		14.3	D
iagccag.177	AFLP	0.018*	3.21	0.55		8.6	4
saaccag.106	AFLP	0.020*	3.26	-0.49		8.4	B
sacacac.234	AFLP	0.035*	3.25	0.45		6.9	3
sacacac.311	AFLP	0.014*	3.26	0.51		9.2	4
sacccta.287	AFLP	0.037*	3.25	-0.42		6.7	8 A
iAL02.1100	RAPD	0.031*	3.27	-0.46		7.2	1
iY20.800	RAPD	0.023*	3.24	-0.45		7.9	7
iAC01.695	RAPD	0.009**	3.32	0.54		12.4	D
sAE18.1095	RAPD	0.007**	3.28	0.68		15.2	4
sAU17.960	RAPD	0.000**	3.28	1.04		40.0	4
sT12.1320	RAPD	0.001**	3.21	0.75		17.7	4
sZ1.2070	RAPD	0.027*	3.32	-0.51		7.6	B

this markers is located CIRAD 56 that also showed significance in lower level.

This results showed that probably more than one locus is involved for incompatibility reaction in the case of ICS 1. This can be the reason why Cope(1962) could not explain incompatibility results based on Knight and Rogers theory of incompatibility. It is interesting to test these 19 potential candidate in larger populations and also in other populations.

### Acknowledgements

Part of this project was supported by CFC/ICCO.

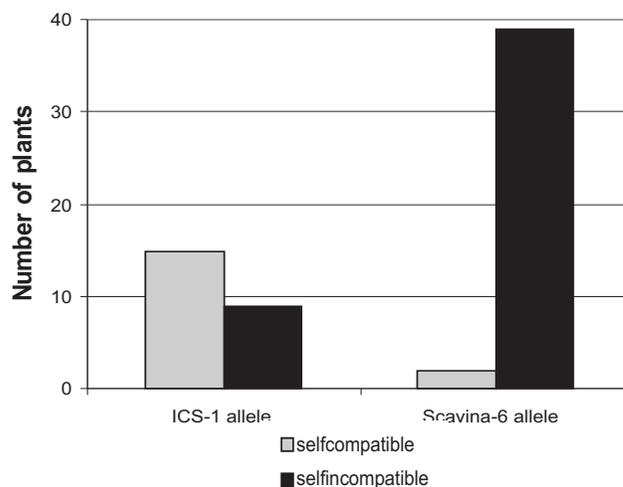


Figure 1. Number of F2 selfcompatible and selfincompatible plants (Scavina-6 x ICS-1) with the presence of ICS-1 and Scavina-6 allele generated by the sAU17960 RAPD marker.

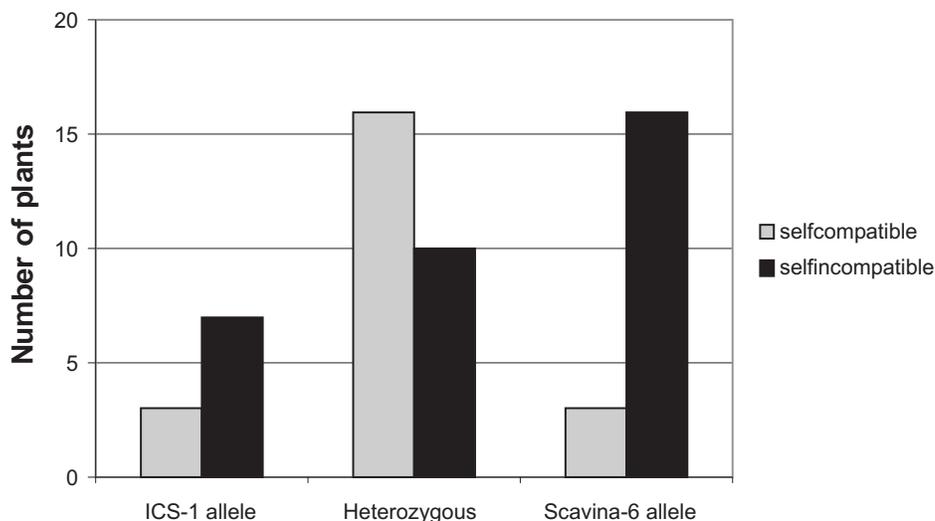


Figure 2. Number of selfcompatible and selfincompatible F2 plants (ISC-1 x Scavina-6) with the presence of ICS-1 allele, heterozygous and with Scavina-6 allele generated by mTcCIR46 microsatellite marker.

### Literature Cited

- BARTLEY, B.G.D.; COPE, F.W. 1973. Practical aspects of incompatibility in *Theobroma cacao*. In Seminar of Agricultural Genetics for Latin America, Maracay, 1969. Proceeding. New York, John Wiley & Sons. pp.109-134.
- COPE, F.W. 1962. The mechanism of pollen incompatibility in *Theobroma cacao* L. *Heredity* 17:157-182.
- DE NETTANCOURT, D. 1977. Incompatibility in Angiosperms. Berlin, Springer-Verlag. 230p.
- DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.
- FALEIRO, F.G. et al. 2006. Mapping QTLs for witches' broom (*Crinipellis pernicioso*) resistance in cacao (*Theobroma cacao* L.). *Euphytica* 149: 227-235.
- DRAPER, N.R.; SMITH, H. 1981. Applied regression analysis, second edition. New York, John Wiley and Sons, Inc. 709p.
- HARDY, F. 1961. Manual de cacao. Instituto interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 439p.
- KNIGHT, R.; ROGERS, H.H. 1955. Incompatibility in *Theobroma cacao* L. *Heredity* 9: 69-77.
- POSNETTE, A.F. 1945. Incompatibility in Amazon cacao. *Tropical Agriculture* 22:184-187.
- POUND, F.J. 1932. Studies of fruitfulness in cacao. 2. evidence for partial sterility. First Annual report on Cacao research (Trinidad). pp. 26-28.
- POUND, F.J. 1933. Studies of fruitfulness in cacao. 3. Factors affecting fruit setting. Second Annual Report on Cacao Research (Trinidad). pp.29-36.
- PUGH, O. et al. 2004. A new cacao linkage map based on codominant markers: development and integration of 201 new microsatellite markers. *Theoretical Applied Genetic* 108: 1151-1161.
- SEAVEY, S.; BAWA, K. 1986. Late acting self-incompatibility in angiosperms. *Botany Review*. 52: 195-219.
- PHILIPS-MORA, R.; FRITZ, P.J. 1995. Marcadores de ADN: Teoría, aplicaciones y protocolos de trabajo, con ejemplos de investigaciones em cacao (*Theobroma cacao*). CATIE. Turrialba, Costa Rica. 184p.
- YAMADA, M. M. et al. 1982. Herança do fator compatibilidade em *Theobroma cacao* L. Relações fenotípicas na família PA (Parinari). *Revista Theobroma (Brasil)* 12 (3): 163-167. ●

## TIPOLOGIA DA PISCICULTURA FAMILIAR NO NORDESTE PARAENSE

*Roselany Corrêa, Dalva Mota, Gustavo Meyer*

Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n. Marco. CEP 66095-100. Belém, Pará, Brasil.  
E-mail: rcorrea@cpatu.embrapa.br

O objetivo do artigo é traçar a tipologia da piscicultura de base familiar no Nordeste paraense. A metodologia constou de abordagens qualitativas e quantitativas com uso de questionário, entrevistas e observações nos espaços onde são desenvolvidas as atividades relativas ao cultivo de peixes num recorte do território do Nordeste Paraense constituído pelos municípios de Mãe do Rio, Aurora do Pará, Irituia e São Domingos do Capim. No total, quinze estabelecimentos foram visitados, sendo tanto de gestão individual como de coletiva. Os principais resultados mostram que coexistem diferentes experiências que se diferenciam segundo a forma de gestão, o tipo de sistema e as espécies cultivadas. Os principais problemas enfrentados são a falta de assistência técnica contínua, o elevado custo da ração e a ocorrência de doenças que, em geral, ocasionam a mortalidade dos peixes. Mesmo assim, os agricultores insistem no cultivo e buscam diferentes alternativas para viabilizá-lo visando tanto o consumo quanto o mercado.

**Palavras-chave:** peixes, cultivo, sistemas, gestão

**Typology of family fish farming in Northeast of Pará.** This article aims to outline the types of fish farming family based in the northeast of Pará. The methodology consisted of qualitative and quantitative approaches with the use of questionnaires, interviews and observations are developed in the places where fish farming related activities are conducted in the municipalities of Mãe do Rio, Aurora do Pará, Irituia and São Domingos do Capim. A total of fifteen premises were visited including those individually and collectively managed ones. The main results show that coexist different experiences that differ according to type of management, the type of system and crop species. The main problems faced are lack of continuous technical assistance, the high cost of feed and the occurrence of diseases that usually cause the fish mortality. Still, farmers insist on growing and seek alternatives aimed to make it viable both consumption and the market.

**Key words:** fishes, culture, systems, management.

## Introdução

A Amazônia brasileira destaca-se pela variedade de práticas desenvolvidas por suas populações para garantir a sobrevivência alternando-se entre o uso dos recursos da terra e da água. O peixe é tradicionalmente a principal fonte de proteína animal destas populações, que apresentam o maior consumo per capita do país (Petreire et al., 2007), chegando a mais de 100kg / hab. / ano nas regiões ribeirinhas da várzea amazônica e a 9kg / hab. / ano na zona urbana (Cabral e Almeida, 2006).

O pescado consumido na região Norte é proveniente principalmente da pesca extrativa, cuja intensificação tem promovido a sobrepesca, tanto de espécies de importância comercial nacionalmente como daquelas mais apreciadas pelos habitantes da região (Batista et al., 2007; Smith, 1979), seguindo a tendência apontada por Hardin (1968) quanto ao uso dos recursos comuns. Severas modificações do ecossistema, em consequência de grandes intervenções exógenas na região (retirada de seixo dos rios, desmatamento de margens e barramento de igarapés, etc.), são algumas das iniciativas que têm causado graves problemas à fauna aquática, reduzindo a disponibilidade de peixes nos corpos d'água (Ruffino, 2005).

Como consequência, em muitas localidades a demanda por pescado, mesmo pelas populações ribeirinhas, tem se tornado maior que a oferta. Isso reflete a escassez de peixes nos rios e igarapés costumeiramente utilizados, assim como nos atuais preços de mercado deste produto. Paradoxalmente, o alimento mais apreciado, torna-se, então, um recurso escasso e inacessível à população de baixo poder aquisitivo que em tempos pretéritos o pescava para comer e vender.

Neste contexto, os habitantes locais se mobilizam e investem em diferentes sistemas de cultivo de peixes, tanto como uma alternativa de obter um alimento muito apreciado e essencial para a segurança alimentar, como para ter mais uma opção de renda.

Estas iniciativas foram observadas dentre às estratégias de sobrevivência exercitadas por agricultores familiares no Nordeste Paraense, segmento social numericamente importante na produção de alimentos naquela região. Ali, a produção familiar está orientada, simultaneamente, ao abastecimento e ao mercado a partir de diferentes sistemas de produção que combinam atividades agrícolas (mandioca, feijão, arroz, entre

outras) com atividades não-agrícolas (pecuária e piscicultura) e extrativismo. Transformada no próprio lote, a farinha é o principal produto dos estabelecimentos, sendo importante tanto para o consumo como para a venda (Soares, 1981). A mesma relevância pode ser dada ao fruto do açaí, cujo suco processado no próprio lote, tradicionalmente compõe a dieta do paraense. O cultivo de peixes na região é uma atividade relativamente nova, iniciada na década de 80 com o 'Programa Estadual de Piscicultura'. Na década de 90, surgiram muitos empreendimentos estimulados pelo crédito oferecido pelos bancos, mas que em sua maioria não tiveram êxito pela falta de domínio da técnica de cultivo; dificuldade para obtenção de insumos (principalmente ração), cujos custos eram elevados e falta de incentivo e apoio por parte dos órgãos competentes (Oikawa comunicação pessoal). A partir de 2003, com a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca - SEAP, atual Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, a atividade passou a ser altamente incentivada em todo o território nacional. Em 2007, foi criada a Secretaria Estadual de Pesca e Aquicultura - SEPAq com o objetivo de planejar, fomentar e desenvolver a pesca e a aquicultura em todo o Estado do Pará, cuja disponibilidade hídrica justifica a produção pesqueira estimada em 152.830 toneladas, das quais apenas 1,43% é procedente do cultivo (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, 2008).

Neste contexto, a piscicultura vem sendo apontada como mais uma alternativa para a agricultura familiar, visto que pode ser desenvolvida de forma sustentável, de modo a contribuir para a segurança alimentar e gerar renda.

Tendo em conta essa problemática o objetivo do artigo é tipificar a piscicultura de base familiar no Nordeste Paraense, a partir de características comuns, visando subsidiar ações de pesquisa, desenvolvimento e políticas públicas na região no contexto em que a piscicultura é uma das atividades prioritárias do governo Estadual.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada através de abordagens qualitativas e quantitativas visando gerar uma base de dados numérica sobre a piscicultura familiar, assim

como, levantar e analisar as opiniões e compreensões dos atores envolvidos na atividade. Os principais procedimentos utilizados foram revisões bibliográficas, observações participantes, realização de entrevistas estruturadas e semi-estruturadas e participação em diferentes eventos (capacitação, reuniões), concernentes ao tema, realizados no Nordeste Paraense.

As observações participantes visaram levantar e compreender como a piscicultura familiar se insere física e simbolicamente no estabelecimento, como ela é manejada, qual a sua relação com outras atividades, dentre outros propósitos. As principais variáveis componentes das entrevistas estruturadas foram: (a) composição da família (número de filhos, sexo, idade e grau de parentesco, escolaridade); (b) aspectos técnico-produtivos da piscicultura (espécie criada, sistema de cultivo, lâmina d'água, estratégias de manejo adotadas na criação durante a alevinagem e a engorda); (c) aspectos organizacionais (tipo de gestão - individual e coletiva); (d) aspectos econômicos (financiamento, custeio, investimento). As entrevistas semi-estruturadas tinham como temas centrais o porquê da opção do agricultor pela atividade, os significados por ele atribuídos à piscicultura no sistema de produção, a apreciação dos modos de gestão, das espécies e dos recursos naturais, dentre outros temas. Todos estes parâmetros serviram de base para a construção da tipologia.

O local de estudo corresponde a uma área onde era executado o 'Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural' - PROAMBIENTE, que previa o pagamento de agricultores familiares pela prestação de serviços ambientais. Assim, a amostragem privilegiou agricultores familiares com tendências agroecológicas. Os estabelecimentos visitados foram selecionados, inicialmente, segundo indicação de técnicos de duas prestadoras de serviço da assistência técnica que atuam na região. Posteriormente, os próprios agricultores visitados indicaram outras localidades onde a piscicultura era praticada e assim obteve-se uma amostra de quinze estabelecimentos.

A pesquisa foi realizada em 2007, nos municípios de Irituia, Mãe do Rio, São Domingos do Capim e Aurora do Pará, que correspondem a um recorte da mesoregião do Território do Nordeste Paraense, subdivisão do espaço físico nacional a partir do agrupamento de características comuns feitas pelo

Ministério do Desenvolvimento Agrário (Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2009) (Figura 1).

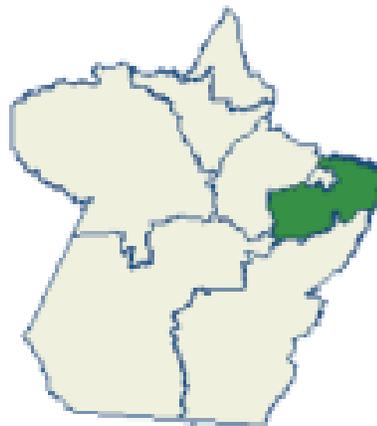


Figura 1. Local de realização da pesquisa no Território do Nordeste Paraense. Fonte: IBGE, 2009.

A população local pode ser considerada segundo a classificação apresentada por Adams et al. (2006, p.15-18) como cabocla amazônica tradicional; descendente de indígenas, africanos e europeus que vivenciando processos de miscigenação adaptaram os recursos às suas necessidades em processos pontuados pela irregularidade das políticas públicas e das suas relações com o mercado.

A hipótese central que orienta a análise é a de que os sistemas de piscicultura utilizados pelos agricultores familiares entrevistados são desenvolvidos baseando-se em práticas ecologicamente sustentáveis na tentativa de reproduzir em seus viveiros a condição de fartura de peixes, hoje inexistente nos corpos d'água a que têm acesso.

## Resultados e Discussão

### *A piscicultura familiar no Nordeste Paraense*

Piscicultura familiar consiste no cultivo de peixes por parte de grupos familiares mediante sistemas de criação extensivos ou semi-intensivos visando o auto-consumo ou comercialização parcial (Edwards e Domaine, 1997). Na região do Nordeste Paraense, esta atividade é vista como alternativa de diversificação da produção para estabelecimentos familiares, além de

viabilizar a obtenção de um produto que há alguns anos atrás era facilmente encontrado nos rios e igarapés da região, mas que hoje é escasso.

A pesquisa mostrou que, historicamente, a piscicultura desta região foi incentivada, na década de 80, por técnicos da assistência técnica e políticos locais preocupados em buscar novas estratégias para a geração de renda no território. Assim, as primeiras experiências de criação de peixes em cativeiro foram realizadas por produtores capitalizados que amparados nos conhecimentos técnicos disponíveis implantaram sistemas de barramento e tanque escavado para a criação de tambaqui, preferencialmente. Durante muitos anos, estes modelos serviram de referência para os agricultores familiares que os visitaram ou tiveram conhecimento dos mesmos através de vizinhos e parentes. Com isso, ao estabelecerem seus próprios sistemas, adotaram muito do que haviam observado ou escutado. No entanto, muitas experiências não foram bem sucedidas principalmente por sua baixa qualificação técnica e pela falta de um acompanhamento mais efetivo por parte das prestadoras de ATER.

#### ***Sobre os agricultores familiares que cultivam peixes***

A maioria dos agricultores entrevistados estava na faixa etária de 30 a 49 anos (Tabela 1), 20% deles possuía o ensino médio incompleto e 6,7% não tinham estudo formal. Situação semelhante ao que Rezende et al. (2008) observaram no Acre, onde a maioria dos agricultores que desenvolviam a piscicultura tinham baixo grau de formação escolar.

A mão de obra utilizada na piscicultura era a da própria família, cuja renda bruta média era de um a dois salários mínimos (o valor atual de um salário mínimo é R\$510,00). Eventualmente, para complementar a renda da família, os homens vendiam serviço na própria comunidade, por diária ou em troca de algum bem previamente negociado (alimentos, pequenos animais, madeira, entre outros).

Tabela 1. Faixa etária dos piscicultores entrevistados.

Faixa etária	%
Abaixo de 29 anos	0
De 30 a 49 anos	53,3
De 50 a 69 anos	46,7
Acima de 70 anos	0

Nos estabelecimentos visitados, cultivos de arroz, feijão, milho e pequenas hortas eram destinados ao abastecimento das próprias famílias, assim como a criação de pequenos animais (galinhas, patos e porcos). É perceptível que as famílias mais plantam do que criam porque, segundo eles, criar animais é muito trabalhoso, tendo como fatores limitantes, a ocorrência de doenças e os custos com alimentação. A criação dos peixes entra neste contexto como uma atividade nova, realizada a princípio para subsistência, mas com intenção de num futuro próximo, ser mais uma fonte de renda para a família. Neste contexto, foi observado que a maioria dos agricultores entrevistados cultivava peixes para consumo (46,67%) e que apenas 20% tinham a intenção de consumir os peixes e vender o excedente (Figura 2).



Figura 2. Finalidade dos cultivos, segundo os agricultores entrevistados.

Assim como nas experiências desenvolvidas no Baixo São Francisco alagoano (Araújo e Sá, 2008), agricultores que desenvolviam a atividade para consumo tinham nível de renda muito baixo (1 a 2 salários mínimos) e por isso sofriam dificuldades financeiras para desenvolver satisfatoriamente o empreendimento, tendo como fator limitante a compra de ração, situação semelhante à observada nas pisciculturas familiares do Nordeste Paraense.

#### ***Os sistemas utilizados***

Nas localidades visitadas, foram observados três sistemas de cultivo: barramento, tanque escavado e tanque-rede (Figura 3).

O sistema de barramento consiste na interceptação

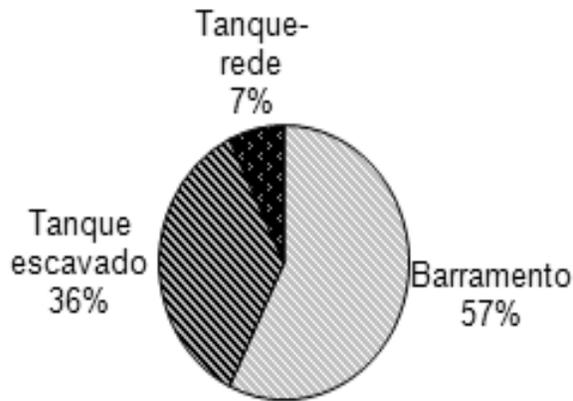


Figura 3. Sistemas de cultivo observados no Nordeste Paraense.

de um trecho de igarapé, causando alagamento à montante. Em alguns, é feito um vertedouro com comporta, que permite controlar o nível da água e também serve de proteção contra a enxurrada (Figura 4); outros modelos são mais simples e utilizam um cano de PVC instalado em posição central, porção inferior da parede da barragem, que permite controlar

o nível da água, retirando a água do fundo, de pior qualidade. Como proteção contra enxurrada, é utilizado um sistema auxiliar para escoamento de água posicionado na lateral da barragem (próximo a margem), vulgarmente chamado ladrão (Figura 5). A maioria das pisciculturas visitadas adotou este sistema, sendo que 56% tinham lâmina d'água de 1.000 a 10.000 m<sup>2</sup>. A implantação do sistema de barramento exige investimento para construção da barragem e do vertedouro, que nem sempre é feito em dinheiro, mas sim em horas de trabalho da família ou em mutirão (Meyer et al., 2009) (Figura 6).

Vários fatores podem ter influenciado na opção dos agricultores pelo barramento: (1) intervenção dos técnicos de ATER que orientaram a construção de barragens e viabilizaram o acesso ao crédito através da elaboração de projetos; (2) o manejo mais simples e de custo mais baixo exigido pelo sistema, considerando que os cultivos eram extensivos ou semi-intensivos; (3) o fato observado pelos agricultores de que peixes criados neste sistema acumulam menos gordura do que aqueles criados em tanque escavado, pois como o espaço é

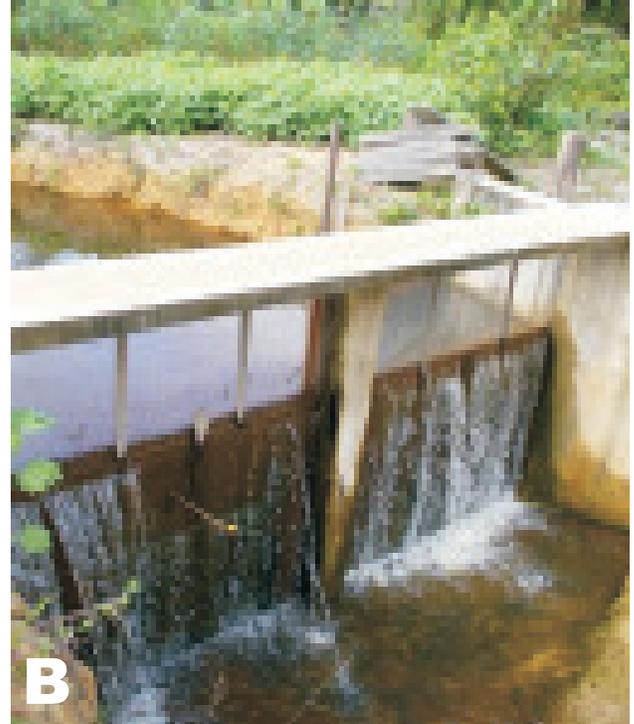
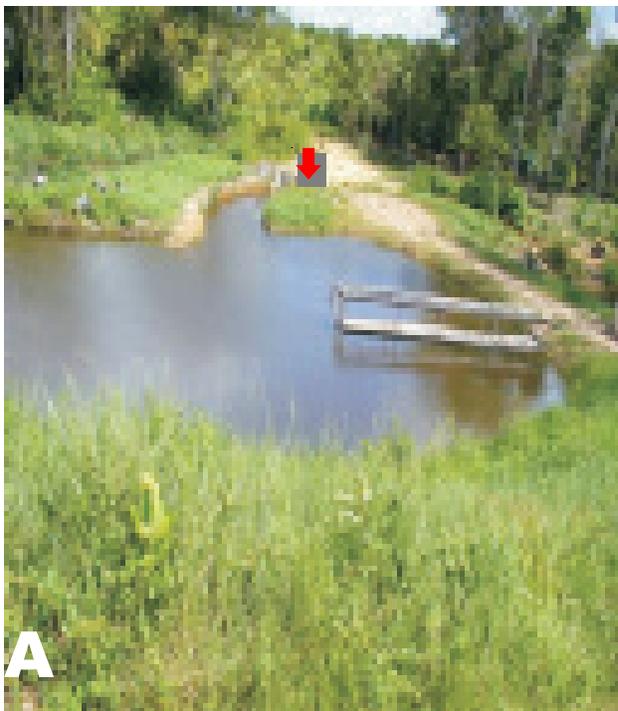


Figura 4. Tanque de barramento com vertedouro (seta) na lateral da barragem (A). Imagem detalhada do vertedouro (B).



Figura 5. Sistema auxiliar para escoamento da água (ladrão).

maior, o peixe nada mais e queima gordura e isso reflete na qualidade da carne que é mais saborosa.

Foi observado que 77,8% dos viveiros de barramento eram de grande profundidade (acima de 3m) e não secavam por completo o que dificultava o manejo e a execução de despescas parciais. Como consequência, o planejamento do cultivo era feito prevendo uma única despesca total por ano, sendo que o peixe era vendido na semana santa, quando a procura por pescado é maior. Além disso, a variação da qualidade da água estava sempre a mercê do ambiente, sendo que a adoção de práticas para controlar parâmetros físicos e químicos tinha pouca eficiência considerando que são sistemas abertos. Durante o período de março a maio, o sistema está mais vulnerável às freqüentes enxurradas que podem avariar a estrutura das barragens e comprometer os cultivos apesar das estratégias preventivas utilizadas. De modo geral, sistemas abertos como o de barramento apresentam um bom rendimento, no entanto, as taxas de sobrevivência são mais baixas que as registradas para tanques escavados e tanques-rede, em função da sua vulnerabilidade a fatores ambientais (Marinho-Pereira et al., 2009; Melo et al., 2001; Izel e Melo, 2004). Nas pisciculturas visitadas, a densidade de estocagem dos peixes era superior à capacidade de suporte do sistema, como consequência, era comum o registro de altas taxas de mortalidade, sobretudo durante

Custo de implantação do barramento	
Retirada da capoeira na área do tanque	14 dias de trabalho associativo
Construção da barragem com trator	R\$ 2.325,00
Acabamento manual da barragem	5 dias de trabalho associativo
Construção do vertedouro (mão-de-obra e material)	R\$ 1.140,00
Instalação da cerca ao redor do tanque	R\$ 500,00
Plantio de capim ao redor do tanque	2 dias de trabalho associativo
Construção trapiche (mão-de-obra e material)	R\$ 200,00
Total	R\$ 4.165,00 + 21 dias de trabalho associativo

Figura 6. Custos de implantação de um tanque tipo barramento de 7.000m<sup>2</sup> em uma piscicultura comunitária no Nordeste Paraense. Fonte: PROJETO VER-O-PEIXE.

a engorda (a partir de 500g), cujas causas estavam sempre relacionadas a interrupções na alimentação em decorrência da falta de ração.

O cultivo em barramento pode ser uma alternativa viável. Melo et al. (2001), obtiveram rendimento de 10.000 kg/ha/ano em um ciclo de 12 meses, na densidade de estocagem de 3,2 juvenis/m<sup>2</sup> com conversão de 1,5:1, trabalhando com ração comercial. Mesmo assim, registraram uma taxa de sobrevivência de 76% em função da vulnerabilidade do sistema a fatores ambientais.

O segundo sistema mais utilizado é o tanque escavado (36%), construído ao lado do leito de rios e igarapés, de modo a viabilizar o abastecimento de água por gravidade, estratégia adotada para reduzir custos (Figura 7). A estrutura física dos tanques era baseada no modelo convencional, apresentando lâmina d'água média de 411m<sup>2</sup>. A entrada de água dos tanques era desprovida de qualquer mecanismo de filtragem, sendo comum a presença de outras espécies de peixes nativas nos tanques de cultivo e esta diversidade era bem apreciada pelos agricultores.

Dos agricultores que adotaram este sistema, 40% bombeavam a água para abastecer seus tanques durante o verão. Em casos extremos, quando o bombeamento era inviabilizado pela falta de energia elétrica, os peixes eram transportados para tanques de parentes e vizinhos para a finalização do ciclo.

O cultivo em tanque escavado pode ter uma produtividade menor que o de barramento, no entanto,



Figura 7. Tanque escavado em terreno natural.

as taxas de sobrevivência são maiores que as registradas no segundo. Marinho- Pereira et al. (2009), ressaltam que o sistema de tanque escavado é mais vantajoso, pois viabiliza um maior controle dos processos de criação.

Cultivo em tanque-rede foi o sistema menos adotado (9%). Estas estruturas são semelhantes a gaiolas, que confinam os peixes em seu interior, permitindo a troca de água com o ambiente. Não proporcionam uma maior produção por área, mas sim, facilidade de gerenciamento, viabilizando a exploração econômica em ambientes aquáticos de baixa produtividade ou de difícil manejo, como grandes lagos, represas com fundo irregular com pedras, árvores e com predadores (Medeiros, 2002; Tacon e Halwart, 2007). Entre os entrevistados, é comum o uso de tanques-rede apenas como berçários, durante a alevinagem (Figura 8). Os tanques são confeccionados pelos próprios agricultores, com estrutura em madeira de baixo valor comercial (p.ex. lacre) e sombrite. O uso destes berçários reduz a mortalidade por predação (traíra, aves, cobras, etc.), porém exige a limpeza diária das telas devido à colmatação (acúmulo de sedimentos e algas) que pode afetar a qualidade da água e comprometer o cultivo.

A engorda em tanques-rede só foi observada em um dos estabelecimentos visitados, sendo que a principal limitação para a adoção desta tecnologia estava na manutenção do ciclo com ração comercial em função do alto custo.



Figura 8. Tanque-rede utilizado como berçário durante a alevinagem.

### Procedência de alevinos

Disponibilidade de alevinos de qualidade é uma das principais demandas do Estado. No Nordeste Paraense, existem apenas duas pisciculturas que trabalham com reprodução de peixes, sendo as únicas fornecedoras de alevinos para toda a região. O alevino (<0,5 g), independente da espécie, é comercializado a R\$60,00 o milheiro (dezembro/2009).

Alguns produtores mais capitalizados costumam comprar alevinos, fazer a recria por um período de 45 a 60 dias, para vender os juvenis (25 g) ao preço de R\$1,00 a unidade. Apesar do alto custo, os agricultores apreciam esta alternativa porque o risco de mortalidade é menor quando iniciam o cultivo com juvenis, sobretudo aqueles que cultivam em sistema de barramento. Na lógica dos agricultores, fazer a despesca após cinco ou seis meses de cultivo representa uma estratégia para reduzir custos de produção.

Os que cultivam em tanques escavados, fizeram a alevinagem em tanques-rede berçários por um período de dois meses, na densidade de 500 peixes / m<sup>2</sup> e tiveram maiores taxas de sobrevivência (80 - 90%) que os cultivados em barramento.

### As espécies cultivadas

Das espécies cultivadas na região, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e a tilápia (*Oreochromis nilotica*) foram as mais cultivadas, também havendo ocorrência de espécies de menor importância tais como curimatã (*Prochilodus nigricans*) e o híbrido tambacu, resultante do cruzamento da fêmea do tambaqui com o macho do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Figura 9).

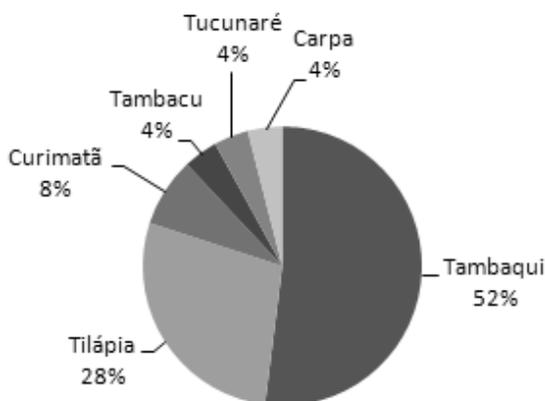


Figura 9. Espécies de peixes mais cultivadas pelos entrevistados.

O tambaqui foi a espécie mais cultivada pelos agricultores locais por ter oferta regular de alevinos no mercado, ter resistência ao manejo e aceitar ingredientes como frutos, sementes, raspas de mandioca e outros, utilizados para complementar o uso da ração comercial. Nos policultivos da região, sempre foi utilizada como espécie principal, tendo nas tilápias e curimatãs, espécies secundárias.

A tilápia foi a segunda espécie mais cultivada, atraindo os agricultores por sua fácil propagação nos tanques e viveiros. Apesar de a questão ambiental restringir o cultivo de espécies exóticas na Amazônia (Art. 29, Lei n° 6713/01/2005), a tilápia não-revertida é facilmente encontrada nos sistemas abertos de cultivo. Um aspecto negativo está no fato de que, em cativeiro, a espécie atinge a maturidade com cerca de 30 g (Nascimento, 2010; Leonhardt, 1997) e que a partir daí, grande parte da energia é investida nos processos reprodutivos, ocasionando redução nas taxas de crescimento. No entanto, a espécie aproveita a produção primária do tanque, o que representa uma redução nos custos com aquisição de ração.

O curimatã representou a terceira espécie mais cultivada na área de estudo. O hábito alimentar detritívoro permite que ela atue na ciclagem dos nutrientes oriundos de materiais em decomposição (Ituassu et al., 2005) o que torna esta espécie atraente à piscicultura familiar quando utilizada como espécie secundária, pois alimenta-se de resíduos da alimentação dos peixes criados como espécie principal (geralmente tambaquis).

### As práticas de manejo

Antes de iniciar o cultivo, os agricultores costumam preparar os tanques, fazendo a capina das bordas laterais e a retirada de plantas aquáticas que crescem naturalmente, principalmente nas margens dos barramentos. A calagem é uma prática pouco utilizada e a adubação é feita cerca de quinze dias antes da recepção de alevinos. Nos tanques do tipo barramento, sacos de esterco (25 kg) fixos por varas, são depositados próximos ao tanque-berçário para promover a proliferação de plâncton.

O transporte e a soltura dos alevinos representaram fatores limitantes ao cultivo, considerando que 80% dos entrevistados relataram ocorrência de mortalidade relacionada aos mesmos. A estocagem era feita em

densidades superiores à capacidade de suporte do sistema, comprometendo o ciclo de produção.

No que diz respeito ao manejo alimentar dos peixes, existe uma estreita relação com as demais atividades e produtos do estabelecimento. É comum o uso de alimentos produzidos pela família para a alimentação dos peixes, porém a oferta dos mesmos é sazonal, variando conforme o calendário de colheitas. O uso de ração comercial é limitado, devido ao seu alto custo (R\$1,90/Kg - ração de 28% PB) e a taxa de alimentação utilizada não é fixa. Mesmo assim, alguns mesclam ingredientes do estabelecimento com ração comercial (35,7%). Outros confeccionam sua própria ração (21,4%), misturando pupunha, mandioca, gerimum, caju, etc. ao farelo de trigo ou de arroz (Figura 10). Segundo os entrevistados, a mistura é oferecida aos peixes na forma farelada, a cada dois dias para não prejudicar a qualidade da água. Em épocas de recursos mais escassos é ofertado apenas o que tem no lote (frutas, feijão



Figura 10. Alimento alternativo confeccionado pelos agricultores à base de frutos da estação e farelos.

cozido). Estas práticas geraram aprendizagens valiosas como, por exemplo, o fato relatado pelos agricultores que constataram que a massa de mandioca não serve como alimento porque fermenta na água e mata os peixes. Os agricultores também justificaram que peixes cuja alimentação é complementada com frutos e sementes têm carne mais saborosa e de melhor qualidade do que aqueles alimentados apenas com ração comercial. O uso de ingredientes disponíveis no estabelecimento para utilização na alimentação dos peixes pode ser uma alternativa para reduzir custos de produção (Guimarães e Storti Filho, 2004; Araújo-Lima e Goulding, 1998), no entanto, exige a adoção de práticas de manejo que evitem problemas relacionados, sobretudo à qualidade da água e a sanidade.

Problemas relacionados à sanidade são muito comuns, principalmente durante a engorda inicial (100 - 700 g), sendo a principal causa de mortalidade, surtos de bacterioses relacionados a fatores estressantes tais como baixa qualidade da água, alta densidade de estocagem e privação alimentar, refletindo no fato de que apenas 35,7% dos entrevistados conseguiram concluir o ciclo de cultivo.

O acompanhamento do cultivo com biometrias periódicas não foi uma prática observada nas localidades visitadas. Na verdade, existe resistência dos agricultores em adotar esta prática, pois acreditam que causa mortalidade. No entanto, este tipo de avaliação é importante, pois permite que o agricultor acompanhe o desempenho em ganho de peso de seus peixes e use esta informação para, entre outras coisas, estimar a quantidade de ração necessária para manter o cultivo. Fixar a quantidade de ração que será oferecida aos peixes, baseando-se em uma determinada percentagem da biomassa é uma estratégia que permite melhorar o crescimento, a sobrevivência, a conversão alimentar, contribuindo para reduzir o desperdício de ração (Chagas et al., 2006). O monitoramento da qualidade da água também não era uma prática rotineira.

Analisando as entrevistas feitas individualmente em cada estabelecimento, foi observado que o principal problema levantado pelos agricultores foi a falta de assistência técnica (Figura 11). O acompanhamento técnico contínuo seria uma ferramenta importante para promover o desenvolvimento da atividade na região e introduzir práticas de manejo que poderiam melhorar a qualidade dos cultivos.

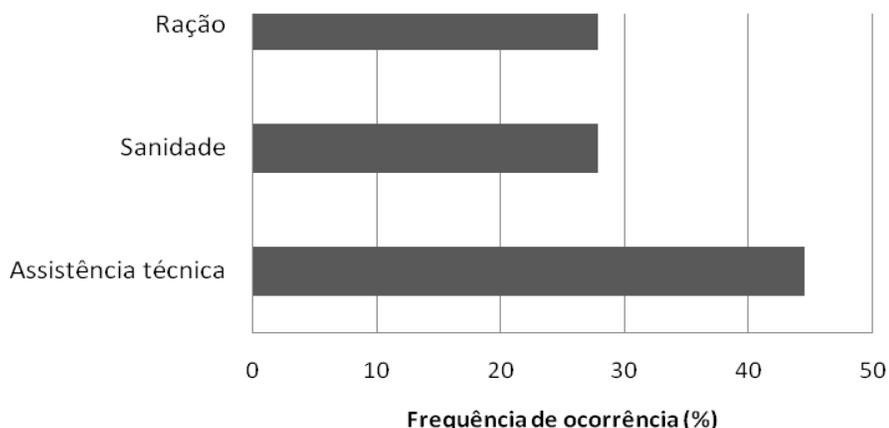


Figura 11. Principais problemas relacionados à piscicultura, levantados pelos agricultores do Nordeste Paraense.

### *Aspectos organizacionais*

As pisciculturas visitadas apresentaram dois tipos de gestão: individual (79%) e coletiva (21%). Na individual, a piscicultura é de posse da família e as atividades relacionadas ao cultivo são desempenhadas por seus membros, geralmente o pai e os filhos homens, reforçando papéis construídos historicamente segundo os quais coexistem tarefas de homens e de mulheres (Williams et al., 2005; Motta-Maués, 1999). As participações de crianças menores de doze anos e mulheres nas tarefas rotineiras da piscicultura não foram observadas com frequência. Eventualmente alimentam os peixes na ausência do pai e/ou irmão(s) mais velho(s). Esta divisão de trabalho estabelecida na família atribui a mulheres e crianças, o papel de cuidar das atividades que se dão no espaço doméstico (cozinhar, lavar, cuidar do sítio e dos pequenos animais como aves e porcos, dentre outras atividades). É comum o uso da mão-de-obra de parentes residentes ou não no estabelecimento da família. Segundo Araujo e Schiavoni (2002), o parentesco é fonte de uma reciprocidade generalizada, onde a qualidade de parente justifica a 'gratuidade' dos serviços prestados. Na verdade, existe uma relação mutualística entre o dono do estabelecimento e o parente, através da qual a 'gratuidade' do serviço e a consolidação de processos de acumulação individual são vislumbrados. A contratação de mão-de-obra externa não é uma prática comum, só sendo realizada eventualmente para atividades tais como despesca e construção ou manutenção de tanques (21,4%).

Neste contexto, a gestão individual é muito mais simples porque envolve uma única unidade familiar,

no entanto os recursos são mais escassos e isso dificulta o andamento da atividade, principalmente no que diz respeito à compra de insumos (ração, alevinos, adubo, apetrechos de pesca, entre outros). O pescado cultivado é destinado ao consumo da família. Em alguns casos, o excedente é vendido no próprio estabelecimento ou no mercado da cidade, principalmente durante a semana santa. O peixe é vendido vivo, sem nenhum beneficiamento, a cerca de R\$5,00/kg (junho de 2007). A venda do peixe não é um fator limitante, desde que seja feita em pequena escala e de forma fracionada, no próprio estabelecimento.

As pisciculturas coletivas representam apenas 21,43% da amostra. Nestas, várias famílias, organizadas em associações, fazem a gestão das atividades desenvolvidas em conjunto, ou seja, todas as ações são discutidas, negociadas e planejadas no coletivo. Uma característica peculiar destas associações está no fato de que as famílias componentes apresentam diferentes graus de parentesco, o que pode ser visto como uma estratégia de fortalecimento dos laços sociais.

Com relação aos esforços para implantação da piscicultura, observa-se que os viveiros são construídos em estabelecimentos cedidos pelos próprios associados. Constroem com recursos das Associações, adotando sistema de mutirão e com apoio das prefeituras locais que cedem máquinas para escavar tanques e construir barragens, serviços que podem ser relacionados ao poder de barganha das associações. A divisão de trabalho, as tarefas de rotina, as tomadas de decisão relacionadas a todas as atividades desenvolvidas no coletivo são estabelecidas em reuniões semanais das

associações. Para cuidar da piscicultura, as famílias participantes revezam em turnos de 24h. Trabalhos pesados, que exigem participação de um número maior de pessoas (limpeza, capina, construção de barragem e vertedouro, despesca, etc) são realizados em sistema de mutirão. O peixe produzido é dividido entre os associados, sendo o excedente comercializado para reverter renda à associação.

Na prática, esta organização é mais complexa, existem problemas quanto à divisão do trabalho comunitário, pois nem todos os associados cumprem seus compromissos o que sobrecarrega a alguns e gera insatisfação ao grupo. Além disso, há reclamações de que nem sempre as decisões são pautadas no interesse coletivo, mas sim, no de poucos associados, que se valem da maior capacidade de discurso e argumentação em grupo.

#### *Aspectos econômicos*

Para a implantação de infra-estrutura da piscicultura, mais de 30% dos entrevistados utilizaram algum tipo de financiamento (empréstimo bancário e PRONAF A). Cerca de 14% dos entrevistados contou com apoio de prefeituras que disponibilizaram tratores e retro escavadeiras para a construção de tanques e barragens (figura 12). A mão-de-obra utilizada na construção era a familiar, trabalhando em sistema de mutirão, no caso daquelas famílias ligadas a associações, e/ou mediante pagamento de diárias. A

organização das famílias em associações representou uma estratégia importante tanto para a implantação, quanto para o custeio da piscicultura. A arrecadação da mensalidade dos associados era toda revertida em ração e isso fez com que estas pisciculturas conseguissem obter melhores resultados em termos de desempenho produtivo, do que as individuais.

## Conclusões

A piscicultura é uma atividade com potencial de crescimento na região Norte, cuja disponibilidade hídrica, geografia e clima favorecem o desenvolvimento de diversos sistemas de criação.

Dos sistemas de piscicultura observados no Nordeste Paraense, o barramento foi o mais utilizado pelo incentivo e orientação de técnicos de ATER; ser de simples manejo e baixo custo de manutenção (se comparado ao tanque escavado e tanque-rede); além do que, segundo os entrevistados, peixes assim produzidos têm carne de melhor qualidade (mais saborosa e com menor deposição de gordura). No entanto, a dificuldade de realizar despescas parciais, observada na maioria dos estabelecimentos que adotaram este sistema, representou uma desvantagem ao seu uso, considerando que o mercado local só absorve a venda regular de pequenas quantidades de peixe (até 100 kg/semana).

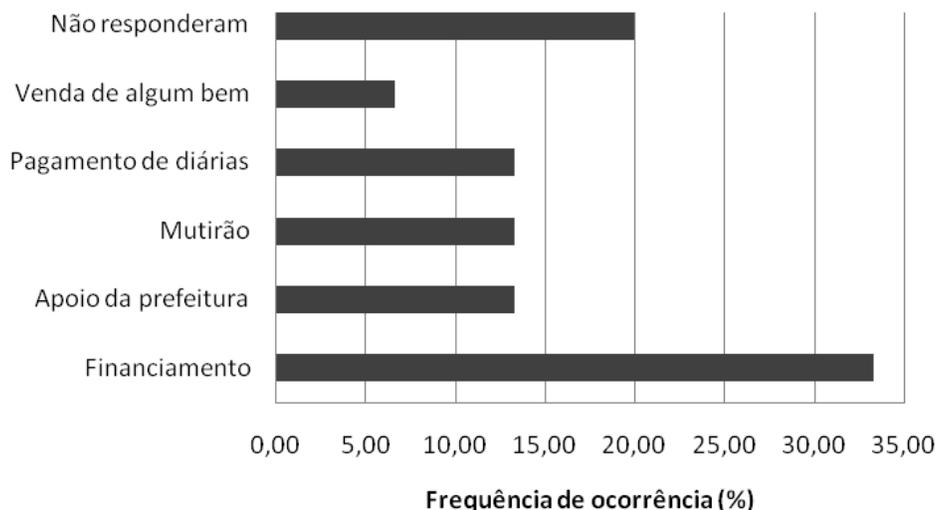


Figura 12. Fonte dos recursos utilizados pelos agricultores para a implantação da piscicultura.

O cultivo em tanque escavado foi o tipo que possibilitou o maior controle das espécies cultivadas e a realização da despesca parcial. No entanto, problemas relacionados à densidade de estocagem (normalmente, mais peixes do que o tanque suporta), ao custo com insumos (alto custo da ração e dos apetrechos de pesca) e alimentação irregular (intercalando o uso de ração com outros alimentos disponíveis no estabelecimento sem, necessariamente, corresponder às necessidades nutricionais dos peixes) comprometeram o ciclo de produção ocasionando reduzido crescimento e maior incidência de doenças.

O cultivo em tanque-rede foi o menos utilizado. Agricultores acreditam que o peixe criado neste sistema não cresce tanto quanto em barramento. Para a realidade local, este tipo de cultivo foi o que ofereceu maior risco à produção, considerando que quando se trabalha com grandes densidades de peixes por área (cultivo intensivo), a susceptibilidade a enfermidades é maior e os cuidados em termos de manejo devem ser efetivos. O desempenho em ganho de peso de peixes criados em gaiola é diretamente proporcional ao fornecimento de uma alimentação balanceada e que corresponda às exigências nutricionais da espécie cultivada. A maior dificuldade observada nas pisciculturas acompanhadas estava justamente na aquisição contínua de ração durante todo o ciclo de produção, quer seja pelo isolamento geográfico ou pela falta de recursos para comprá-la.

Com relação às formas de gestão das pisciculturas foram identificados dois tipos: individual e coletiva. Na primeira, a gestão é considerada pelos agricultores como sendo mais simples. Em geral, a liderança está na figura paterna, que planeja e executa a atividade, junto com os filhos homens. Considerando que envolve uma única unidade familiar, os recursos para financiar a atividade são mais escassos. A gestão coletiva é formada por várias famílias unidas através de uma associação. A associação tem uma liderança eleita pelo grupo que, junto com os demais membros, planeja, organiza o trabalho e executa todas as atividades relacionadas à piscicultura. Por envolver várias famílias e ter uma arrecadação mensal, as pisciculturas coletivas dispõem de maior flexibilidade para gerir seus recursos. Contudo, há grande dificuldade em manter o comprometimento dos associados para com a atividade.

De modo geral, os principais problemas enfrentados na criação de peixes são: a falta de assistência técnica

contínua e capacitada para atender as demandas da piscicultura; infra-estrutura de tanques e viveiros; alto preço dos insumos; isolamento geográfico dos estabelecimentos dificultando o acesso ao mercado tanto para compra de insumos, quanto para a venda da produção; falta de recursos para financiar a atividade. Além disso, tradicionalmente os produtos aquícolas competem no mercado com produtos de origem pesqueira.

Todos os tipos descritos mostram que a piscicultura é uma atividade emergente no universo dos estabelecimentos visitados. Os agricultores entrevistados vivem um processo de inovação, socializando saberes e também incorporando ao seu saber tradicional conhecimentos técnicos a respeito do cultivo de peixes. Neste contexto, o acesso à informação e a geração de referências locais constituem ferramentas fundamentais para consolidar a piscicultura como mais uma alternativa de produção na região.

### Agradecimentos

Aos agricultores do Nordeste paraense que compartilharam conosco o seu dia-a-dia permitindo a construção deste documento.

### Literatura Citada

- ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. 2006. Sociedades Caboclas Amazônicas: Modernidade e invisibilidade. São Paulo, Annablume.
- ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. 1998. Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Tefé, AM, Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq.
- ARAÚJO, J. S.; SÁ, M. F. P. de. 2008. Sustentabilidade da piscicultura no baixo São Francisco alagoano: condicionantes socioeconômicos. *Ambiente & Sociedade (Brasil)* 11(2): 405-424.
- ARAÚJO, R.; SCHIAVONI, G. 2002. A ilusão genealógica: parentesco e localidade na fronteira agrária da Amazônia. *Agricultura familiar: pesquisa, formação e desenvolvimento (Brasil)* 1(3):15-39.

- ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO PARÁ. 2005. Lei nº 6713, de 24 de janeiro de 2005. Dispõe sobre a política pesqueira e aquícola no Estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aquíicultura e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, Belém, PA, 27 jan. 2005.
- BATISTA, V. S.; et al. 1998. Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões /high-Amazon region. *Fisheries Management and Ecology* 5: 419-435.
- BATISTA, V. S.; et al. 2007. Caracterização socioeconômica da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na calha Solimões-Amazonas. In: Petrere Jr., M.; Peixer, J. orgs. O setor pesqueiro na Amazônia: situação atual e tendências. Manaus, Ibama / ProVárzea. pp. 19-57.
- CABRAL JR., W. E; ALMEIDA, O. T. 2006. Avaliação do mercado da indústria pesqueira na Amazônia. In: Almeida, O. T. ed. A indústria pesqueira na Amazônia. Manaus, Ibama / Provarzea.
- CHAGAS, E. C.; et al. 2006. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 41 (8): 833-835.
- EDWARDS, P.; DOMAINE. 1997. Rural aquaculture: overview and framework for country reviews. Bangkok, FAO. RAP publication.
- GUIMARÃES, S. F.; STORTI-FILHO, A. 2004. Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tambaqui em policultivo com jaraqui. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39 (3): 293-296.
- HALWART, M.; SOTO, D.; ARTHUR, J. R. 2007. Cage culture. Regional reviews and global overview. *Fao Fisheries Technical Paper*. 498p.
- HARDIN, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162: 1243-1248.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS - IBAMA. 2008. Estatística da pesca 2006. Brasília, IBAMA, 174p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapas interativos, 2005. Disponível em: <[HTTP://mapas.ibge.gov.br/divisao/viewer.htm](http://mapas.ibge.gov.br/divisao/viewer.htm)>. Acesso em: 15 nov. 2008.
- ITAUSSU, D. R.; et al. 2005. Cultivo de curimatã (*Prochilodus* spp.). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L. C. org. Espécies nativas para a piscicultura no Brasil. Santa Maria, UFSM.
- IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S. 2004. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, Documentos nº 32. 19p.
- LEONHARDT, J. H. 1997. Efeito da reversão sexual em tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). Tese Doutorado. Jaticabal. Universidade Estadual Paulista. 141p.
- MARINHO-PEREIRA, T.; et al. 2009. desempenho econômico na produção de tambaqui comparando dois sistemas de criação na Amazônia Ocidental. *Revista Ingepro (Brasil)* 1(10).
- MEDEIROS, F. C. 2002. Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura. Cuiabá. 109 p.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA. 2005. Abordagem territorial. 2005. Disponível em: <[HTTP://www.mda.gov.br/solt/index.php?scid=477](http://www.mda.gov.br/solt/index.php?scid=477)>. Acesso em: 02/02/2009.
- MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M. 2001. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila / barragens no Estado do Amazonas. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, Documentos nº 18. 30 p.
- MEYER, G.; MOTA, D.; CORRÊA, R.; MARTINS JR., H. 2009. Piscicultura comunitária no Nordeste Paraense: referências técnicas. Folder apresentado no Projeto Ver-o-Peixe / Embrapa Amazônia Oriental.
- MOTTA-MAUÉS, M. A. 1999. Pesca de homem / peixe de mulher (?): repensando gênero na literatura acadêmica sobre comunidades pesqueiras no Brasil. *Etnográfica (Brasil)* 3(2): 377-399.

- NASCIMENTO, T. S. R. 2010. Vitamina E em dietas para reprodutoras de tilápia do Nilo. Dissertação Mestrado. Jaboticabal. Universidade Estadual Paulista. 82p.
- PETREIRE JR., M.; et al. 2007. Amazônia: ambientes, recursos e pesca. In: O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca / Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea. Manaus, IBAMA / Provárzea.
- REZENDE, F. J. W.; et al. 2008. Perfil da aqüicultura no Estado do Acre. *Ciência & Desenvolvimento (Brasil)*: 4(7)
- RUFFINO, M. L. 2005. Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia. Manaus, IBAMA.
- SOARES, L. E. 1981. Estratégias econômicas e projetos políticos. In: *Campesinato: ideologia e política*. Zahar Editores. Rio de Janeiro.
- SMITH, N. 1979. A pesca no rio Amazonas. Manaus, INPA/CNPq. 154p.
- TACON, A. G. J.; HALWART, M. 2007. Cage aquaculture: a global overview. In: Halwart, M.; Soto, D.; Arthur, J. R. *Cage aquaculture: regional reviews and global overview*. FAO.
- WILLIAMS, S. B.; HOCHET-KIBONGUI, A.; NAUEN, C. E. 2005. Gênero, pesca e aquaculture: capital social e conhecimento para a transição para um uso sustentável dos ecossistemas aquáticos. In *Relatório de investigação da pesca pela ACP - União Européia*, nº 16.



## COMPATIBILIDADE SEXUAL ENTRE ISOLADOS DE *Phytophthora nicotianae* E PATOGENICIDADE A ESPÉCIES VEGETAIS

Marcos Vinícius O. dos Santos<sup>1, 2</sup>; Edna Dora M. Newman Luz<sup>1, 2</sup>; Arlete Silveira<sup>2</sup>,  
Álvaro F. dos Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CEPLAC/CEPEC/SEFIT, Km 22 rod Ilhéus-Itabuna, Cx. Postal 7, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)/DCAA. 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.

<sup>3</sup>Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira Km 111, Cx. Postal 319, CEP 83411-000, Colombo, Paraná, Brasil

O presente trabalho teve como objetivo determinar a compatibilidade sexual de isolados de *Phytophthora nicotianae* e avaliar a patogenicidade desses a diferentes espécies hospedeiras e não hospedeiras. Foram utilizados isolados originados de cajueiro (*Anacardium occidentale*) (244), folha-da-costa (*Bryophyllum pinnatum*) (398), laranjeira e limoeiro (*Citrus* spp.) (576 e 579) e acácia-negra (*Acacia mearsii*) (640 e 646). Avaliou-se a compatibilidade sexual através do método de "sanduíche". Nos testes de patogenicidade inoculou-se com discos de cultura, folhas destacadas em pontos com e sem ferimentos dos seguintes hospedeiros: *Nicotiana tabacum* (fumo); *Fragaria x ananassa* (morangueiro); *Phaseolus vulgaris* (feijoeiro); *B. pinnatum* (folha-da-costa); *A. occidentale* (cajueiro); *Manihot esculenta* (mandioca) e folhas e frutos de *Citrus aurantifolia* var. *taiti* (limão Taiti) e de *Carica papaya* (mamoeiro). Também inocularam-se espécies que poderiam ser possíveis hospedeiras: *Theobroma cacao* (cacaueiro); *Erythrina poeppigiana*; *Erythrina fusca* (mulungus ou eritrinas); *Annona muricata* (graviola); *Vriesea* sp. (bromélia); *Hohenbergia blanchetii* (bromélia) e *Artocarpus integrifolia* (jaqueira). As médias de diâmetro das lesões formadas nos tecidos vegetais foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os isolados 576, 579 e 640 são do tipo compatível A1 e 244, 398 e 646 são A2. Os isolados de *P. nicotianae* diferiram estatisticamente em relação ao diâmetro médio das lesões induzidas nas espécies vegetais testadas, mas não houve especificidade quanto ao hospedeiro. As espécies vegetais testadas foram suscetíveis a *P. nicotianae*.

**Palavras-chave:** Oomicetos, sexualidade, oósporos, etiologia, gama de hospedeiros.

**Sexual compatibility among isolates of *Phytophthora nicotianae* and their pathogenicity to plant species.** Aiming to determine the sexual compatibility of *Phytophthora nicotianae* isolates and to evaluate the pathogenicity of these isolates to different host and non-host plants this research was conducted. The isolates used were originated from *Anacardium occidentale* (cashew) (244), *Bryophyllum pinnatum* (life plant) (398), *Citrus* spp. (orange and lemon) (576, 579) and *Acacia mearsii* (black wattle) (640, 646). The sexual compatibility of these isolates was determined using the sandwich methodology. Pathogenicity tests were conducted applying culture discs of each isolate to wounded and non-wounded points of detached leaves of each plant tested. Leaves of the following host plants were tested: *Nicotiana tabacum* (tobacco); *Fragaria x ananassa* (strawberry); *Phaseolus vulgaris* (bean); *B. pinnatum* (life plant); *A. occidentale* (cashew); *Manihot esculenta* (cassava), besides leaves and fruits of *Citrus aurantifolia* var. *taiti* (Taiti lemon) and *Carica papaya* (papaya). The non-host plants tested were: *Theobroma cacao* (cacao); *Erythrina poeppigiana*; *Erythrina fusca* (coral trees); *Annona muricata* (soursop); *Vriesea* sp.; *Hohenbergia blanchetii* (bromelia) and *Artocarpus integrifolia* (jackfruit). The average medium diameter of the lesions formed were compared by Tukey test ( $p > 0,05$ ). The isolates 576, 579 and 640 were from A1 compatible type, while isolates 244, 398 and 646 were A2. The isolates of *P. nicotianae* varied in relation to lesion sizes induced in the different hosts tested, but no pathogenic specificity to hosts was observed. All plant species tested were susceptible to *P. nicotianae*.

**Key words:** Oomycetes, sexuality, oospores, etiology, host range.

## Introdução

*Phytophthora nicotianae* (= *P. parasitica*) Breda de Haan é considerada uma espécie cosmopolita e polífaga sendo encontrada com muita frequência em regiões tropicais do mundo. Segundo Erwin & Ribeiro (1996), 306 espécies botânicas no mundo já foram assinaladas como hospedeiras deste patógeno. No entanto, como mais de uma década já se passou depois da publicação destes autores, esta lista já deve estar bastante ampliada. Dois hospedeiros, assinalados na Amazônia brasileira por Trindade et al. (2001), o coentro (*Coriandrum sativum* L.) e o araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mac Vaugh), não constam da relação publicada por eles.

Segundo Luz (2006), *P. nicotianae* é a espécie que possui no Brasil o maior número de hospedeiros (31) em relação às outras espécies do gênero *Phytophthora* já assinaladas no país, entre os quais culturas importantes como: fumo (*Nicotiana tabacum* L.), seu primeiro hospedeiro, de onde se derivou o nome da espécie; várias espécies de citros (*Citrus* spp.), o abacaxi (*Ananas comosus* L.), o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), a acácia-negra (*Acacia mearsii* De Wild) e o mamoeiro (*Carica papaya* L.).

Em citros, *P. nicotianae* juntamente com outras espécies, causam diversas doenças sendo a gomose considerada uma das principais (Feichtenberger et al., 2005). Similarmente, em mamoeiro, as podridões do pé e dos frutos causadas por *P. palmivora* (Butl.) Butler, e *P. nicotianae*, destacam-se entre as doenças que maiores perdas ocasionam em todos os estados onde a fruta é produzida (Dianese et al., 2007).

Na acácia-negra a gomose de *Phytophthora* é o maior problema fitossanitário e ocorre tanto no Brasil como na África do Sul. *Phytophthora nicotianae* foi identificada como um dos agentes causais desta doença (Santos et al., 2005) sendo, a espécie encontrada com maior frequência nos isolamentos (Santos & Luz, 2006).

*Phytophthora nicotianae* produz além dos zoósporos que são muito importantes na sua disseminação, clamidósporos em abundância, que sendo esporos de resistência podem ficar viáveis no solo por até seis anos (Kröber, 1980). Como é uma espécie heterotática, os esporos sexuais, os oósporos, só são formados quando isolados dos dois tipos de compatibilidade, A1 e A2, estão presentes.

Não foram encontrados registros na literatura se isolados desta espécie provenientes de um hospedeiro são capazes de infectar outras espécies do mesmo gênero ou família botânica ou mesmo de famílias diferentes.

Este trabalho teve por objetivos i) determinar a compatibilidade sexual de seis isolados de *P. nicotianae* de diferentes hospedeiros e, ii) avaliar a patogenicidade destes isolados aos hospedeiros de origem entre si e também a outras culturas potencialmente hospedeiras.

## Material e Métodos

Seis isolados previamente identificados como *P. nicotianae* e pertencentes à Coleção de *Phytophthora* Arnaldo Medeiros do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) foram selecionados para este estudo, sendo obtidos de cajueiro (244), de folha-da-costa (*Bryophyllum pinnatum* Kurz.) (398), de citros (*Citrus* spp.) (576 e 579) e de acácia-negra (640 e 646). Todos os testes realizados foram repetidos duas ou mais vezes.

### Testes de compatibilidade sexual dos isolados

Os isolados foram cultivados em cenoura-ágar (CA) por cinco dias para realização dos testes de compatibilidade. Discos de 5 mm de diâmetro de meio de cultura cenoura-ágar foram colocados entre os discos de igual diâmetro das culturas de cada um dos dois isolados a serem testados, com a superfície das colônias voltadas para o disco central, para formar o "sanduíche" (Luz et al., 2008). Foram pareados: cada isolado com os testadores (dois isolados padrões de *P. capsici*, 156 - A1 e 229 - A2), entre si de forma aleatória (verificação da compatibilidade intra-específica) e com ele mesmo. Para verificar a viabilidade dos cruzamentos foram pareados os isolados padrões (156 e 229). Para cada pareamento foram feitos quatro sanduíches e colocados em placas de Petri (6 cm de diâmetro). As placas contendo os pareamentos foram vedadas e incubadas no escuro à temperatura de 25 °C. No quinto dia realizou-se a avaliação separando-se os discos das culturas do disco central para que somente este fosse observado ao microscópio quanto à formação de oósporos. Isolados que formaram oósporos com o padrão A1 foram classificados como A2 e vice-versa.

## Inoculações

Os seis isolados foram inoculados em folhas das seguintes espécies hospedeiras de *P. nicotianae*: fumo (*Nicotiana tabacum* L.), morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), folha-da-costa (*Bryophyllum pinnatum* Kurz), cajueiro, mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), folhas e frutos de limão Taiti (*Citrus aurantifolia* Swing var. taiti) e de mamoeiro.

Também foram inoculadas folhas de outras culturas encontradas na região sudeste da Bahia e que poderiam ser possíveis hospedeiras de *P. nicotianae*: cacauero (*Theobroma cacao* L.), eritrina-do-alto (*Erythrina poeppigiana* O. F. Cooh) e eritrina-da-baixa (*Erythrina fusca* Loureiro), gravioleira (*Annona muricata* L.), bromélias (*Vriesea* sp. e *Hohenbergia blanchetii* (Backer) E. Morren ex Mez) e jaqueira (*Artocarpus integrifolia* L. F.).

Foram feitos 20 pontos de inoculação nas folhas das plantas acima mencionadas, a exceção do morangueiro; sendo 10 pontos com ferimentos leves realizados com a ponta de uma agulha histológica e os outros 10 sem ferimento, para verificar a possibilidade de infecção de forma direta ou indireta. Em folhas de morangueiro, em frutos de limão Taiti e de mamoeiro foram utilizados apenas 10 pontos de inoculação por hospedeiro, sendo cinco pontos com e cinco sem ferimentos.

Folhas e/ou frutos de todos os hospedeiros testados foram utilizados como controles com e sem ferimentos, colocando-se discos de CA em lugar dos discos de micélio dos isolados testados.

As folhas e os frutos foram lavados em água corrente antes das inoculações. Culturas dos seis isolados foram preparadas em CA e aos cinco dias de idade foram retirados discos de 5 mm de diâmetro colocados diretamente sobre a superfície da folha ou do fruto a ser testado, de modo que a parte contendo os propágulos de *P. nicotianae* estivesse em contato direto com o órgão vegetal inoculado. Chumaços de algodão umedecido com água destilada e esterilizada foram colocados sobre cada ponto inoculado. As folhas ou frutos foram colocados em sacos plásticos, borrifados internamente com água esterilizada e vedados com fita adesiva. Os sacos foram distribuídos aleatoriamente (delineamento inteiramente casualizado com 5 ou 10 repetições) na bancada do laboratório a temperatura de  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ .

Os frutos de limão Taiti foram colocados em caixas plásticas forradas com espuma esterilizada, umedecida com água destilada e esterilizada (Paim, 2005).

No quinto dia após a inoculação, mediu-se o comprimento e a largura das lesões para posterior cálculo do diâmetro médio das lesões (DML). No caso de hospedeiros que não apresentaram lesões no quinto dia, realizou-se uma nova avaliação no sétimo dia. Os diâmetros médios das lesões de cada isolado nos diferentes hospedeiros foram comparados pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Após a avaliação, fragmentos das lesões entre a área sadia e a infectada foram retirados, desinfestados superficialmente e isolados em meio seletivo PARPH (Kanmwischer & Mitchell, 1978), para confirmação da presença de *P. nicotianae*.

## Resultados e Discussão

### Teste de compatibilidade sexual

Dos seis isolados de *P. nicotianae* testados, três foram do tipo compatível A1 (576, 579 e 640) e os outros três do tipo compatível A2 (244, 398 e 646). Observou-se nos pareamentos positivos a formação de anterídeos anfígenos e oogônios esféricos contendo oósporos também esféricos com diâmetro variando de  $16\text{-}31\mu\text{m}$  e média de  $25\mu\text{m}$ .

O isolado 640, de acácia-negra, formou oósporos com o isolado de cajueiro (244), o que é interessante, pois são isolados de hospedeiros e climas diferentes, sendo um de região tropical (cajueiro) e outro de região temperada (acácia-negra).

Os dois isolados de citros (576 e 579) foram do mesmo tipo de compatibilidade, porém, os isolados 640 e 646, ambos obtidos de acácia-negra, pertencem a grupos de compatibilidade diferentes. Estes isolados, quando pareados entre si, produziram oósporos. A presença de isolados dos tipos de compatibilidade sexual A1 e A2 em cultivos de acácia-negra no Rio Grande do Sul, conforme já relatado por Santos et al. (2005), representa um risco a mais para a cultura, por possibilitar a reprodução sexuada da espécie *P. nicotianae* e o surgimento de recombinantes (Luz & Matsuoka, 2001), indivíduos que podem ser mais resistentes a fungicidas, mais agressivos e mais

virulentos. Além disso, os oósporos podem manter-se no solo ou restos de cultura por longo tempo e as suas paredes grossas lhes proporcionam resistência às condições ambientais inadequadas (Goodwin, 1997) para depois, passadas estas, germinarem produzindo esporângios e novo ciclo da doença ter início.

### Inoculações em espécies hospedeiras

Todos os hospedeiros foram infectados por todos os isolados, variando o diâmetro médio das lesões causadas por eles (Tabela 1). Houve formação de lesões em folhas inoculadas com e sem ferimentos, sendo, no entanto, em alguns casos, menor o número de pontos de inoculação sem ferimentos que desenvolveram lesões. As folhas e frutos utilizados como controle não apresentaram qualquer alteração à época das avaliações e mantiveram-se sadios.

No cajueiro as lesões variaram de 2,70 cm (isolado 646) a 3,82 cm (isolado 244, do cajueiro) (Tabela 1). No entanto, o diâmetro médio das lesões deste isolado (244) não diferiu estatisticamente dos causados pelos isolados 576, 579 e 640 ( $p < 0,05$ ). Os isolados 398 e 646 causaram as menores lesões neste hospedeiro; embora o isolado 398 não tenha diferido dos isolados 576, 579 e 640. As lesões no cajueiro apresentaram formato irregular, cor marrom escuro e se dispersavam

pelas nervuras das folhas (Figura 1a).

A inoculação em folhas de limão Taiti gerou lesões que variaram de 0,28 cm (isolado 640) a 0,82 cm (isolado 579), sendo que apenas este isolado, o 579, lesionou pontos sem ferimentos, tanto de folhas como de frutos. As lesões de todos os demais isolados foram obtidas apenas em pontos com ferimentos. Os isolados 579 e 576, obtidos de citros, apresentaram os maiores valores de DML e não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5%. Entretanto, o isolado 576 não diferiu dos isolados 398 e 646. As menores lesões foram causadas pelos isolados 640 e 244. Em frutos de limoeiro as lesões mediram entre 1,04 cm (isolado 640) e 1,88 cm (isolado 244), sendo de cor marrom clara com formato irregular (Figura 1c). O isolado 244 foi o mais agressivo, mas não diferiu estatisticamente dos de número 576, 579, 398 e 646 (Tabela 1).

As lesões em folha-da-costa variaram de 0,26 cm de diâmetro médio (isolado 640) a 4,26 cm (isolado 398, obtido de folha-da-costa) que diferiu de todos os demais isolados. O isolado 646 apresentou o segundo maior diâmetro de lesão e é interessante notar a variação da patogenicidade à folha-da-costa entre os isolados de acácia-negra (640 e 646), pois o isolado 640 ficou no grupo que apresentou as menores lesões (244, 576 e 640). Em folha-da-costa as lesões eram de cor marrom escura e no caso dos isolados 398, 244 e 646 foram

recobertas por micélio de cor branca nas duas faces das folhas (Figura 1e).

Folhas e frutos de mamoeiro foram bastante suscetíveis a vários isolados, sendo obtidas grandes lesões com a maioria dos isolados em comparação aos demais hospedeiros (Tabela 1). As lesões nas folhas de mamoeiro eram marrons escuras e as causadas pelo isolado 244, apresentaram formação de micélio na parte adaxial da folha. O DML variou entre 1,78 (isolado 244) a 3,88 cm (isolado 579). Os isolados

Tabela 1 - Diâmetro médio das lesões (cm) aos cinco dias após a inoculação com discos de micélio de seis isolados de *Phytophthora nicotianae* em folhas e frutos de diferentes espécies de plantas já assinaladas como hospedeiras da espécie.

Hospedeiros	Isolados *					
	244	398	576	579	640	646
Folhas de cajueiro	3,82a	3,07bc	3,22abc	3,70ab	3,13abc	2,70c
Folhas de limão Taiti	0,35c	0,38bc	0,73ab	0,82a	0,28c	0,37bc
Frutos de limão Taiti	1,88a	1,39ab	1,40ab	1,40ab	1,04b	1,33ab
Folha-da-costa	0,40c	4,26a	0,56c	0,80bc	0,26c	1,57b
Folhas de mamoeiro	1,78c	3,29ab	2,42bc	3,88a	3,41ab	2,89ab
Frutos de mamoeiro	3,85a	3,43ab	3,05ab	1,81bc	0,78c	2,65ab
Folhas de fumo	1,08b	3,03a	1,32b	1,42b	1,31b	1,78b
Folhas de morangueiro	1,07a	1,23a	0,86a	1,11a	0,35b	0,98a
Folhas de mandioca	2,03b	1,87b	1,76bc	2,09b	1,39c	2,70a
Folhas de feijoeiro	1,15b	1,39ab	0,85b	1,15b	0,96b	1,90a

\*Os isolados são originários de cajueiro (244), de folha-da-costa (398), de citros (576 e 579) e de acácia-negra (640 e 646). Médias seguidas de letras iguais, em linhas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

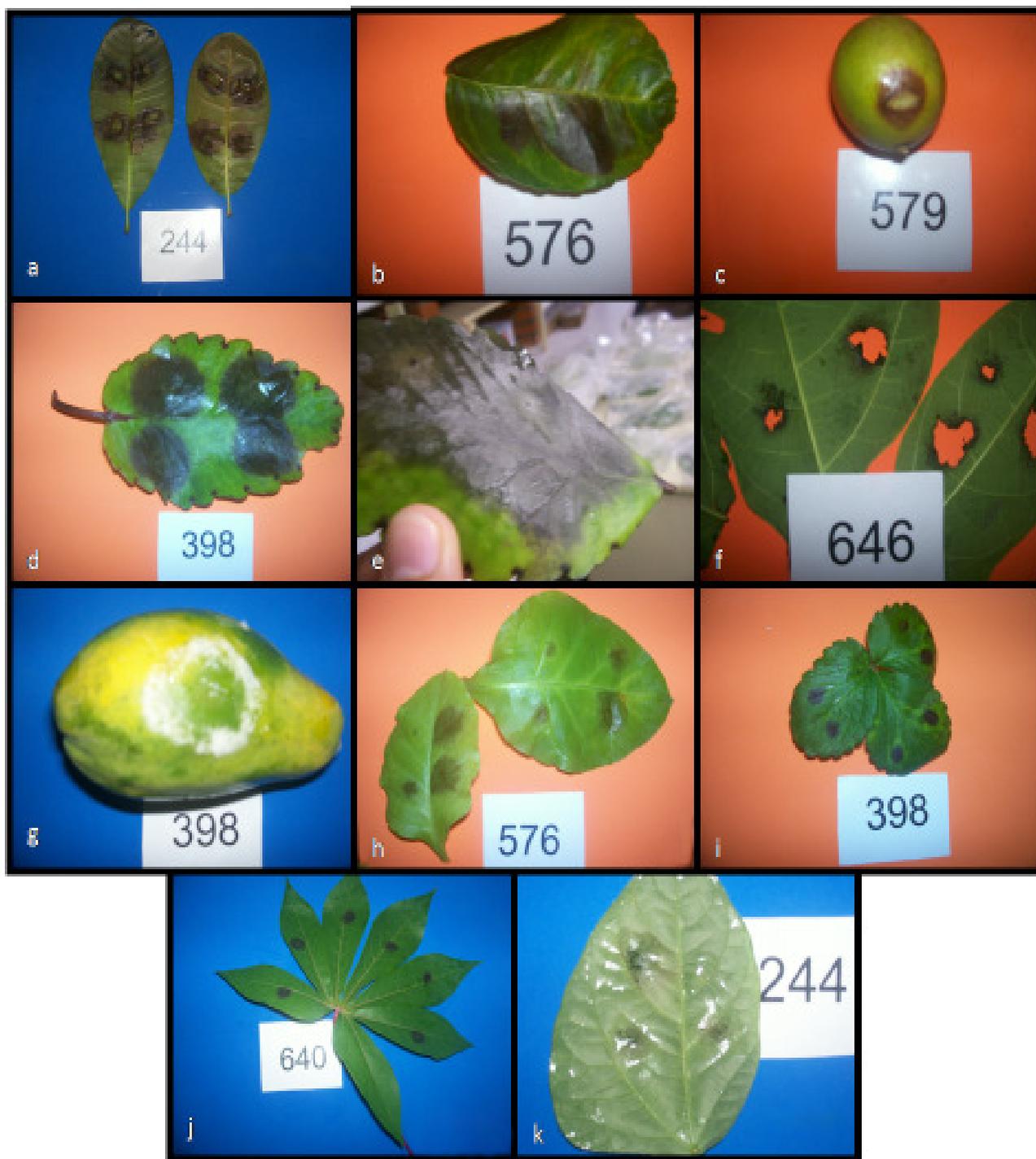


Figura 1 - Aspecto das lesões causadas por alguns isolados de *P. nicotianae*, cinco dias após a inoculação em diferentes hospedeiros: a- folha de cajueiro (isolado 244); b - folha de limão Taiti (isolado 576); c - fruto de limão Taiti (isolado 579); d - folha-da-costa (isolado 398); e - idem, mostrando micélio na superfície da lesão; f - folha de mamoeiro (isolado 646); g - fruto de mamoeiro (isolado 398); h - folhas de fumo (isolado 576); i - folha de morangueiro (isolado 398); j - folha de mandioca (isolado 640); k - folha de feijoeiro (isolado 244).

Legenda dos isolados: 244 (cajueiro); 398 (folha-da-costa); 576 e 579 (citros); 640 e 646 (acácia-negra).

579, 640, 398 e 646 causaram as maiores lesões em folhas de mamoeiro, não diferindo entre si. Esses isolados, exceto o 579, não diferiram do isolado 576 e este não diferiu do 244. Nos frutos de mamoeiro lesões de cor marrom clara, recobertas superficialmente pelo micélio do patógeno foram avaliadas no sétimo dia após a inoculação. Os valores de DML variaram de 0,78 (isolado 640) a 3,85 cm (isolado 244) e os isolados 244, 398, 576 e 646, que não diferiram entre si, apresentaram os maiores valores de DML. No estado da Bahia *P. nicotianae* não foi isolada de mamoeiro. No entanto, estes resultados demonstram a agressividade de isolados de *P. nicotianae* de outros hospedeiros às folhas e frutos dessa cultura, atestando a virulência do patógeno e a possibilidade de vir a disseminar-se nas áreas plantadas com mamoeiro na Bahia.

Em folhas de fumo, o hospedeiro padrão da espécie, os diâmetros médios das lesões variaram de 1,08 (isolado 244) a 2,74 cm (isolado 398) e este último formou as maiores lesões em folhas de fumo diferindo de todos os outros pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 1). Constatou-se a presença de halos amarelados ao redor das lesões de cor marrom clara que em algumas folhas, encontrava-se próximo a nervura central e as bordas das folhas (Figura 1h).

As folhas de morangueiro inoculadas apresentaram lesões de cor marrom escura, com halo amarelado ao redor, tanto em pontos com e sem ferimentos (Figura 1i). Houve pouca variação do DML e, os isolados 398, 579, 244, 646 e 576 não diferiram entre si, mas o isolado 640 foi menos virulento que os demais.

Em folhas de mandioca as lesões de coloração marrom escura foram em sua maioria arredondadas dispersando-se através da nervura principal (Figura 1j). O menor (1,40 cm) e o maior (2,71 cm) valor de DML foi causado pelos isolados 640 e 646, respectivamente, ambos de acácia-negra. Este último isolado (646) diferiu estatisticamente de todos os demais isolados. Observou-se, portanto, a suscetibilidade das folhas de mandioca aos isolados de *P. nicotianae* testados. Em condições de campo espécies deste gênero (*P. drechleri* Tucker, *P. nicotianae*, e *P. richardiae* Buisman) causam a podridão mole das raízes da mandioca assinalada no estado do Pará (Poltronieri et al., 1997), no entanto, não há registros da suscetibilidade das folhas a este patógeno.

Folhas de feijoeiro inoculadas com os isolados de *P. nicotianae* apresentaram lesões predominantemente

arredondadas. Os isolados 646 e 398 causaram os maiores DML e não diferiram entre si, embora o 398 não tenha diferido dos demais.

O isolado mais agressivo a vários hospedeiros foi o 398 de folha-da-costa. As lesões causadas por este isolado estão entre as maiores obtidas em: folhas de folha-da-costa (o que era esperado), morangueiro, fumo, folhas e frutos de mamoeiro e frutos de limão Taiti (Tabela 1). É recente a identificação de *P. nicotianae* em folha-da-costa na Bahia e a agressividade com que causou lesões nos demais hospedeiros desta espécie demonstra o seu potencial como patógeno às culturas que estiverem próximas a sua hospedeira de origem que é muito cultivada em propriedades agrícolas da região devido ao uso como medicamento para várias doenças humanas (Pio Corrêa, 1931).

Isolados diferentes obtidos de um mesmo hospedeiro não necessariamente apresentaram comportamento similar. O isolado 579 de citros, foi mais agressivo que o 576 às folhas de mamoeiro e os dois isolados de acácia-negra diferenciaram-se quanto a patogenicidade às folhas de morangueiro, feijoeiro, mandioca, folha-da-costa e a frutos de mamoeiro, tendo o isolado 646 sido o mais agressivo. Estes isolados diferiram quanto a patogenicidade. Será esta variação atribuída à diferença na compatibilidade sexual dos isolados?

Não se constatou especificidade entre isolados de *P. nicotianae*, pois, todos os seis isolados testados infectaram todos os hospedeiros. Apenas em folhas de limão Taiti os isolados de citros foram mais agressivos que os demais e em folha-da-costa ocorreu o mesmo com o isolado obtido deste hospedeiro.

A formação de lesões em pontos sem ferimentos na maioria dos hospedeiros testados demonstra que não há necessidade de injúrias nas plantas para a penetração do patógeno, o que ocorre de forma direta através da parede celular da epiderme das folhas ou dos estômatos. Este mecanismo de penetração direta é comum nos patógenos do gênero *Phytophthora* (Luz & Matsuoka, 2001).

### **Inoculações em plantas não assinaladas como hospedeiras de *P. nicotianae***

Entre as espécies vegetais testadas (cacaueiro, gravioleira, eritrina-do-alto, eritrina-da-baixa, jaqueira, bromélias: *Vriesea* sp. e *H. blanchetii*) somente nas duas espécies de bromélias não apareceram lesões, em

pontos de inoculação sem ferimentos, até os cinco dias após a inoculação. As folhas de todas as espécies vegetais testadas que foram utilizadas como controles, não apresentaram alterações.

Em cacauero, só ocorreram lesões em pontos sem ferimento aos cinco dias após a inoculação com o isolado 640 que apresentou DML significativamente diferente dos demais a exceção do outro isolado de acácia-negra, 646 (Tabela 2). No entanto, em pontos com ferimento, todos os isolados causaram lesões.

As folhas de eritrina-do-alto apresentaram lesões com a cor marrom clara (Figura 2b) com a presença de micélio superficial branco apenas nas lesões do isolado 244. Os diâmetros médios de lesões variaram de 1,13 cm (isolado 576) a 2,33 cm (isolado 398). O DML do isolado 398, não diferiu estatisticamente dos isolados 579 e 646. Os isolados 244, 576, 579 e 640 não diferiram entre si.

Já em eritrina-da-baixa, as lesões foram marrons escuras (Figura 2c), com diâmetro médio variando de 0,41 cm (244) a 1,27 cm (640). Este último isolado apenas não diferiu do 576, enquanto os demais não diferiram estatisticamente entre si.

Em folhas de gravioleira verificou-se a ocorrência de lesões na parte abaxial das folhas em pontos com e sem ferimentos, sendo predominantemente arredondadas e com DML variando de 0,45 cm (isolado 640) a 1,97 cm (isolado 579) (Figura 2d). Os isolados 579 e 398 apresentaram os maiores valores do DML e o isolado 640 o menor valor, distinguindo-se de todos os outros.

Em folhas de jaqueira as lesões foram pequenas,

apresentando inicialmente coloração amarelada, passando para cinza e depois para marrom clara recoberta com micélio de *P. nicotianae* na parte adaxial (Figura 2e). Os diâmetros variaram de 0,21 cm (isolado 244) a 0,63 cm (isolado 398), sendo que os isolados 579, 640 e 646 não diferiram deste, sendo também estatisticamente iguais aos de menores DML (244 e 576). A jaqueira é hospedeira de *P. palmivora* (Erwin & Ribeiro, 1996), pertencendo, como a fruta-pão (*Artocarpus altalis* (S. Park.) Fosb.), espécie para qual *P. tropicalis* foi reconhecida como patógeno no sudeste da Bahia (Cerqueira et al., 2006), a família Moraceae.

As lesões nas espécies de bromélias (*Vriesea* sp. e *Hohenbergia blanchetii*), que ocorreram apenas nos pontos de inoculação com ferimentos, em *Vriesea* sp. eram alongadas e em *H. blanchetii* irregulares, adquirindo, com o tempo, cor marrom escura (Figuras 2 f; g). Nas inoculações em folhas de *Vriesea* sp., apenas o isolado 640 causou menor DML que os demais. Em *H. blanchetii*, os isolados 576, 398, 579 e 640 apresentaram os maiores valores do DML e não diferindo entre si.

O cacauero e a jaqueira foram os possíveis hospedeiros que de forma geral apresentaram as menores lesões (Tabela 2). Nas inoculações em folhas destas plantas os diâmetros de lesões foram inferiores a 0,50 cm, a exceção do isolado 398 em folhas de jaqueira.

Ficou demonstrado assim, que de modo geral, todas estas plantas podem ser hospedeiras de *P. nicotianae*, embora, em algumas delas (as bromélias) seja necessária a presença de injúrias nas plantas.

A comprovação da patogenicidade de *P. nicotianae*, mesmo que por métodos artificiais, ao cacauero, a gravioleira, a espécie de eritrinas e a jaqueira, todas utilizadas em sistemas agroflorestais no sudeste da Bahia, chama a atenção para o potencial papel deste patógeno na região. Todas estas plantas podem ser possíveis fontes de inóculo e potenciais hospedeiros da espécie. É importante também destacar a

Tabela 2 - Diâmetro médio das lesões (cm) aos cinco dias após a inoculação com discos de micélio de seis isolados de *Phytophthora nicotianae* em folhas de diferentes espécies de plantas não assinaladas como suas hospedeiras.

Hospedeiros	Isolados *					
	244	398	576	579	640	646
Cacauero	0,17b	0,17b	0,16b	0,17b	0,30a	0,19ab
Eritrina-do-alto	1,59bc	2,32a	1,13c	1,73abc	1,17c	1,81ab
Eritrina-da-baixa	0,41b	1,10a	0,85ab	1,01a	1,27a	1,05a
Gravioleira	1,02c	1,70ab	1,16bc	1,96a	0,44d	1,11c
Jaqueira	0,21b	0,63a	0,22b	0,39ab	0,38ab	0,39ab
<i>Vriesea</i> sp.	1,21a	1,33a	1,47a	1,17a	0,70b	1,35a
<i>H. blanchetii</i>	0,39b	0,54a	0,56a	0,51ab	0,43ab	0,40b

\*Os isolados são originários de cajueiro (244), de folha-da-costa (398), de citros (576 e 579) e de acácia-negra (640 e 646). Médias seguidas de letras iguais, em linhas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

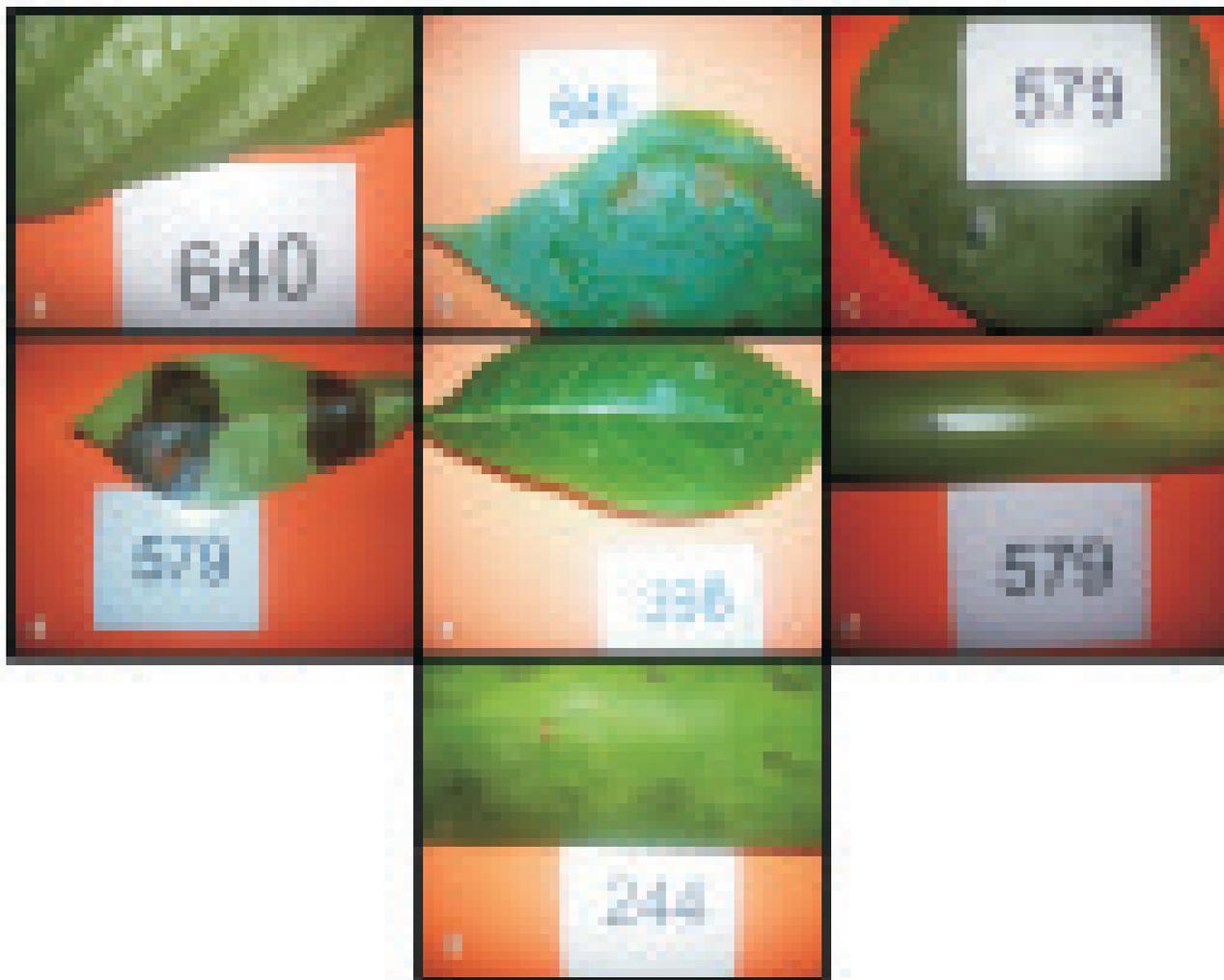


Figura 2 - Aspecto das lesões causadas por alguns isolados de *P. nicotianae* em possíveis hospedeiros, cinco dias após a inoculação: a - folha de cacaueteiro (isolado 640); b - folha de eritrina-do-alto (isolado 646); c - folha de eritrina-da-baixa (isolado 579); d - folha de gravioleira (isolado 579); e - folha de jaqueira (isolado 398); f - folha de *Vriesea* sp. (isolado 579); g - folha *Hohenbergia blanchetii* (isolado 244).

Legenda dos isolados: 244 (cajueiro); 398 (folha-da-costa); 576 e 579 (citros); 640 e 646 (acácia-negra).

suscetibilidade das bromélias, que pertencem a família Bromeliaceae, tal como o abacaxizeiro, cultura que tem como um dos mais severos patógenos *P. nicotianae* (Matos & Santos Filho, 2001). O cacaueteiro (Oliveira & Luz, 2005) e a gravioleira (Gramacho et al., 2001) são hospedeiros de outras espécies de *Phytophthora*.

Houve variação nas lesões provocadas pelos diferentes isolados tanto em plantas hospedeiras como nas outras espécies vegetais testadas, quanto a: cor, formato, dimensões, presença ou não de halo amarelado,

presença ou não de micélio na superfície. Esta variação na sintomatologia pode complicar o diagnóstico das doenças causadas por *P. nicotianae* em campo. *Phytophthora nicotianae* apresenta potencial para ampliar a sua gama de hospedeiros na Bahia, sendo necessárias pesquisas complementares para constatar isto. Destaca-se ainda o desconhecimento das implicações em termos de patogenicidade com relação à existência de ambos os tipos de compatibilidade numa mesma área geográfica.

## Conclusões

- Os dois tipos de compatibilidade sexual ocorrem entre os seis isolados testados. Os isolados 576, 579 e 640 são do tipo de compatibilidade A1 e 244, 398 e 646 do tipo A2;
- Não houve especificidade na patogenicidade dos isolados de *P. nicotianae*;
- O cacaueteiro, a gravioleira, a eritrina-da-baixa, a eritrina-do-alto, a jaqueira e as bromélias *Vriesea* sp. e *H. blanchetii* são potenciais hospedeiros da espécie *P. nicotianae*;
- Ferimentos só foram necessários a infecções em folhas e frutos de limão Taiti por isolados não obtidos de citros.

## Agradecimentos

A FAPESB, pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa a Marcos Vinícius O. dos Santos, a equipe do setor de Fitopatologia do CEPEC/CEPLAC pela valiosa colaboração e ao CNPq pelas bolsas de produtividade em pesquisa concedidas a Edna Dora M. N. Luz e a Álvaro F. dos Santos. Aos Drs. José Luiz Bezerra e Stela Dalva V. Midlej Silva pelas valiosas sugestões ao trabalho.

## Literatura Citada

- CERQUEIRA, A. O.; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T. de. 2006. First record of *Phytophthora tropicalis* causing leaf blight and fruit rot on breadfruit in Brazil. *Plant Pathology* 55: 296.
- DIANESE, A. C. et al. 2007. Redução da podridão do pé (*Phytophthora palmivora*) do mamoeiro (*Carica papaya*) por fosfitos. *Fitopatologia Brasileira* 32(2): 73 - 74.
- ERWIN, D. C.; RIBEIRO, O. K. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. 1ed. St. Paul, Minnesota, APS Press. 561p.
- FEICHTENBERGER, E. et al. 2005. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J. A. M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A. eds. Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas. 4ed. São Paulo, Ceres v.2. pp. 253-255.
- GOODWIN, S. B. 1997. The population genetics of *Phytophthora*. *Phytopathology* 87(4): 462 - 473.
- GRAMACHO, K. P.; BEZERRA, J. L.; JUNQUEIRA, N. T. V. 2001. *Phytophthora* sp. em espécies da família Anonaceae. In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L. eds. Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 91-96.
- KANNWISCHER, M. E.; MITCHELL, D. J. 1978. The influence of a fungicide on the epidemiology of black shank of tobacco. *Phytopathology* 68: 1760 - 1765.
- KRÖBER, H. 1980. Survival of some *Phytophthora* species in soil. *Phytopathology* 101(4): 227 - 235.
- LUZ, E. D. M. N. 2006. O gênero *Phytophthora* no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 31(supl.): S80 - S81.
- LUZ, E. D. M. N.; MATSUOKA, K. 2001. *Phytophthora*: fungo, protista ou chromista?. In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L.; eds. Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 1-14.
- LUZ, E. D. M. N. et al. 2008. Glossário ilustrado de *Phytophthora*: técnicas especiais para o estudo de oomicetos. Itabuna, FAPESB/CEPLAC. 204p.
- MATOS, A. P. de; SANTOS FILHO, H. P. 2001. Podridão-das-raízes e podridão-do-olho do abacaxizeiro. In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L.; eds. Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 54-62.
- OLIVEIRA, M. L.; LUZ, E. D. M. N. 2005. Identificação e manejo das principais doenças do cacaueteiro no Brasil. 1ed. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 132p.
- PAIM, M. C. A. 2005. Diversidade genética e patogenicidade de *Phytophthora citrophthora* e *P. palmivora*. Dissertação Mestrado. Ilhéus, UESC. 98p.
- PIO CORRÊA, M. 1931. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura. 707p.

- POLTRONIERI, L. S.; et al. 1997. Patógenos associados à podridão mole de raízes de mandioca no estado do Pará. *Fitopatologia Brasileira* 22(1): 111.
- SANTOS, A. F.; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T. 2005. *Phytophthora nicotianae*: agente etiológico da gomose da acácia-negra no Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 30(1): 81 - 84.
- SANTOS, A. F.; LUZ, E. D. M. N. 2006. Distribuição de *Phytophthora nicotianae* e *P. boehmeriae* nas plantações brasileiras de acácia-negra. *Fitopatologia Brasileira* 31(4): 398 - 400.
- TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; BENCHIMOL, R. L. 2001. Requeima e podridão do coleto em guaranazeiro (*Paulinea cupana* var. *sorbilis*). In Luz, E. D. M. N.; Santos, A. F. dos; Matsuoka, K.; Bezerra, J. L. eds. *Doenças causadas por Phytophthora no Brasil*. Campinas, Livraria e Editora Rural. pp. 369-377. ●

## VARIEDADE HÍBRIDA DE CACAUEIROS EM INTERCULTIVO COM COQUEIROS DA VARIEDADE ANÃ: COMPORTAMENTO AGRONÔMICO E SELEÇÃO DE CLONES

*Caio Márcio Vasconcellos Cordeiro de Almeida<sup>1</sup>, Manfred Willy Müller<sup>2</sup>, Fernando Luiz de Oliveira Corrêa<sup>3</sup>, Ana Carolina Martins Cidin<sup>3</sup>, Luiz Carlos de Almeida<sup>3</sup>, Roberto Moacir Cella<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Ceplac/Cepec/Supoc, Avenida Governador Jorge Teixeira, nº 86, Bairro Nova Porto Velho, CEP 78.906-100, Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: cmvcalmeida@hotmail.com. <sup>2</sup>CEPLAC/DIRET Rua "G" Setor Sudoeste - Campus INMET - Cruzeiro, CEP 76.680-900, Brasília, Distrito Federal, Brasil. <sup>3</sup>Estação Experimental Ouro Preto (ESTEX-OP/CEPLAC), BR 364, km 325, CEP 78.950-000, Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. <sup>4</sup>Escritório Local de Ji-Paraná (ELJIP/CEPLAC), Av. Marechal Rondon, nº 1338, Centro. CEP 78.970-000, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil.

Esta pesquisa objetivou avaliar o comportamento agrônômico de variedade híbrida de cacauzeiros implantada em intercultivo com coqueiros e selecionar plantas de elevada performance produtiva para as condições de Rondônia. Os tratamentos avaliados foram: T1 - coqueiros (9,0 x 9,0 m) com fileiras duplas de cacauzeiros (3,0 x 3,0 - 6,0 m) nas entrelinhas; T2 - coqueiros (9,0 x 9,0 m) com fileiras duplas de cacauzeiros (3,0 x 2,0 - 6,0 m) nas entrelinhas; T3 - coqueiros (9,0 x 9,0 m) com fileiras triplas de cacauzeiros (2,5 x 2,5 - 4,0 m) nas entrelinhas; T4 - coqueiros (7,0 x 7,0) em triângulo equilátero, com fileiras simples de cacauzeiros (3,0 m entre plantas) nas entrelinhas; T5 - coqueiros (7,0 x 7,0 m) em triângulo equilátero, com fileiras simples de cacauzeiros (2,0 m entre plantas) nas entrelinhas. Observou-se que os tratamentos não diferiram estatisticamente quanto à altura do fuste e a circunferência do tronco dos cacauzeiros, aos dois anos de campo. A maior produtividade média, do terceiro ao quinto ano, foi obtida no tratamento T3, equivalente a 358,7 kg ha<sup>-1</sup> em amêndoas secas de cacau. A análise de 115 cacauzeiros de melhor performance produtiva, do sexto ao oitavo ano, revelou 18 plantas com potencial de produtividade superior a 2,5 kg planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de amêndoas secas de cacau.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao* L., melhoramento genético, produtividade, clonagem

**Hybrid varieties of cacao trees in intercropping with dwarf coconut trees: Agronomic performance and selection of clones.** To evaluate the agronomic performance of hybrid variety of cocoa trees planted in intercrop with coconut and select plants for production of high performance for Rondonia conditions The treatments were: T1 - coconut (9.0 x 9.0 m) with double rows of cocoa (3.0 x 3.0 - 6.0 m) between rows; T2 - coconut (9.0 x 9.0 m) with double rows of cocoa (3.0 x 2.0 - 6.0 m) between the lines, T3 - coconut (9.0 x 9.0 m) with triple rows of cacao (2.5 x 2.5 - 4.0 m) between the lines, T4 - coconut (7.0 x 7.0 m) in equilateral triangle with single rows of cacao trees (2.0 m between plants) between the lines. It was observed that the treatments did not differ statistically as the stem height and the circumference of the trunk of the cacao trees, at two years of field. The highest yield in the third to fifth year, was obtained in T3, equivalent to 358.7 kg.ha<sup>-1</sup> in dry bean cocoa. The analysis of 115 cacao trees best performance of production, the sixth to eighth year, revealed 18 plants with potential to yield over 2.5 kg.plant<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> of dry cocoa beans.

**Key words:** *Theobroma cacao* L., breeding, productivity, cloning

## Introdução

A cacauicultura rondoniense é constituída predominantemente por plantações formadas a partir de sementes de variedades híbridas e uma parcela diminuta de sementes de gerações F2 dessas variedades híbridas, em razão de insuficiência de sementes melhoradas em determinados períodos. Essa economia compõe-se de 36,4 mil hectares implantados em 46 municípios e produção de 15,7 mil t ano<sup>-1</sup> (IBGE 2008).

A introdução da grave enfermidade vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) na Bahia, em 1989 (Pereira et al., 1989), constituiu num fator de grande significado para o agronegócio cacaueteiro brasileiro, por atingir o principal pólo produtor brasileiro (cerca de 600 mil hectares) e gerar relevantes prejuízos de natureza econômica, social e ecológica, pela elevada suscetibilidade da população cacaueteira e pelas condições climáticas adequadas para o desenvolvimento de epidemias (Lopes et al., 2004). Em decorrência, foi desenvolvido um amplo programa de melhoramento de variedades resistentes, sob a coordenação do Centro de Pesquisas do Cacau - CEPEC (Pires et al., 1999; Lopes et al., 2004; Monteiro e Ahnert, 2007), inclusive o uso em larga escala de propagação vegetativa de plantas com bom desempenho agrônômico para formar novas plantações comerciais, em substituição à estratégia anterior de utilização de sementes de variedades híbridas.

Na Amazônia brasileira, onde a vassoura-de-bruxa é endêmica, embora o bom desempenho agrônômico das variedades híbridas em intercultivo com mescla de essências florestais, com plantações comerciais com produtividade de cerca de 1.200,0 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de amêndoas secas de cacau, em Rondônia (Almeida et al., 2003; Almeida et al., 2006), ou superior a 2.200,0 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, como no pólo cacaueteiro da Transamazônica, no Pará (Mendes e Lima, 2001), a seleção de cacaueteiros em áreas experimentais e plantações comerciais para futura incorporação ao programa de melhoramento genético do cacaueteiro representa estratégia adotada desde a década de 1970 (Almeida et al., 1995). Uma dessas iniciativas em Rondônia permitiu selecionar 32 clones para produtividade e resistência genética ao *M. perniciosa* e evidenciar a possibilidade de formação de variedade clonal (Almeida et al., 2001).

A presente pesquisa objetiva avaliar o comportamento agrônômico de variedade híbrida de cacaueteiros implantada em intercultivo com coqueiros da variedade anã e selecionar plantas de elevada performance produtiva, como ferramenta auxiliar ao programa de melhoramento genético do cacaueteiro em Rondônia.

## Material e Métodos

Esta pesquisa foi desenvolvida em área da antiga Fazenda Experimental do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná - CEULJI/Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, situada à cerca de 17 km da cidade de Ji-Paraná (10°52'43" S; 61°56'43" W), Rondônia, em Argissolo Vermelho Distrófico de Textura Franco Arenosa (EMBRAPA, 1999). A região apresenta tipo climático Aw, Clima Tropical Chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen, com média climatológica da temperatura do ar durante o mês mais frio superior a 18°C (megatérmico), e período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre um moderado déficit hídrico, com índices pluviométricos inferiores a 50 mm mês<sup>-1</sup> (RONDÔNIA, 2007). A precipitação pluviométrica anual varia de 1400 a 2600 mm, enquanto a média anual da temperatura do ar varia de 24 a 26°C.

Utilizou-se de área de 5,0 ha com variedade híbrida de cacaueteiros (*Theobroma cacao* L.) em intercultivo com coqueiros da variedade anã (*Cocos nucifera* L.), implantada em delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram os seguintes: a) tratamento 1 (T1): coqueiros no espaçamento de 9,0 x 9,0 m, com fileiras duplas de cacaueteiros (3,0 x 3,0 - 6,0 m) nas entrelinhas; b) tratamento 2 (T2): coqueiros no espaçamento de 9,0 x 9,0 m, com fileiras duplas de cacaueteiros (3,0 x 2,0 - 6,0 m) nas entrelinhas; c) tratamento 3 (T3): coqueiros no espaçamento de 9,0 x 9,0 m, com fileiras triplas de cacaueteiros (2,5 x 2,5 - 4,0 m) nas entrelinhas; d) tratamento 4 (T4): coqueiros no espaçamento de 7,0 x 7,0 m em triângulo equilátero, com fileira simples de cacaueteiros (3,0 m entre plantas) nas entrelinhas; e) tratamento 5 (T5): coqueiros no espaçamento de 7,0 x 7,0 m em triângulo equilátero, com fileiras simples de cacaueteiros (2,0 m entre plantas) nas entrelinhas. O

plântio dos coqueiros ocorreu em outubro de 1999 e dos cacaueiros em janeiro de 2000. Para formar o sombreamento provisório dos cacaueiros utilizaram-se mudas de bananeiras (*Musa sp*) nas entrelinhas dos cacaueiros, em todos os tratamentos, e estacas de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) nas entrelinhas dos coqueiros no espaçamento de 3,0 x 9,0 m, apenas no T1 e T3, todos implantados em fevereiro de 1999. Os cacaueiros de variedades híbridas são oriundos de cruzamentos controlados realizados em Ouro Preto do Oeste, Rondônia, na Estação Experimental Ouro Preto - ESTEX-OP, pertencente à Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC, entre clones considerados de elevada performance para produtividade e tolerância à vassoura-de-bruxa, conforme Almeida et al. (2001). Em face da insuficiência de sementes desses cruzamentos controlados para implantação das três repetições não foi possível manter suas individualidades genéticas, como planejado inicialmente.

Anteriormente à implantação deste experimento, a área foi utilizada com pastagem, durante 12 anos, e, posteriormente, com cultivo de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), por um ano, após realização de aração, gradagem e aplicação de 2,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. Na semeadura da soja foram aplicados os nutrientes 12,5, 60 e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, nas formas de sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio e antes do florescimento, 37,5 kg ha<sup>-1</sup> de N, em cobertura, na forma de sulfato de amônio.

Em 2002, aos dois anos da implantação dos cacaueiros, foram avaliadas as seguintes variáveis nos diferentes tratamentos: altura do fuste e diâmetro do tronco dos cacaueiros. A altura do fuste foi obtida do colo da planta até o verticilo da copa. O diâmetro do tronco foi medido aos 30,0 cm do colo da planta, utilizando-se paquímetro, e, posteriormente, convertido para circunferência do tronco através da fórmula  $D = S/\pi$ , em que:

D = diâmetro do tronco

$\pi = 3,1416$

S = perímetro ou circunferência do tronco.

No período de 2003 a 2005, tendo por base o número total de frutos de cacau colhidos e que 25 frutos maduros da mescla dos materiais genéticos em avaliação foram suficientes para alcançar 1,0 kg de amêndoas secas,

determinou-se a produtividade. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram avaliadas pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ). Para análise estatística foi utilizado o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

No período desta pesquisa, o manejo do SAF consistiu na execução dos seguintes tratamentos culturais: i) desbaste das bananeiras em novembro de 2001; ii) pelo menos duas roçagens e desbrotas dos cacaueiros em cada ano; iii) uma poda fitossanitária para controle da vassoura-de-bruxa em agosto/setembro de cada ano; iv) poda das gliricídias em janeiro e abril de 2000, novembro de 2001, março de 2003 e outubro de 2005, cujos materiais vegetativos foram fragmentados de modo a facilitar a decomposição no interior da plantação.

A partir de 2004, em face da carência de mão-de-obra para controle de produção dos cerca de 2.200 cacaueiros do experimento, foram selecionados 115 que se destacavam quanto à produção de frutos sadios, para controle individual. A contagem e a colheita de frutos foram realizadas a cada trimestre, totalizando quatro por ano.

Em nenhum momento foi possível o controle da produção de frutos dos coqueiros por questões de gerenciamento dessa unidade experimental.

## Resultados e Discussão

Os tratamentos não diferiram estatisticamente quanto à altura do fuste e a circunferência do tronco dos cacaueiros (Tabela 1), o que indica a ocorrência de valores semelhantes nos tratamentos avaliados, para as variáveis em foco. Evidencia também que o crescimento dos cacaueiros não sofreu qualquer interferência promovida pelas diferentes densidades dos coqueiros (Tabela 2), e pela presença das gliricídias em T1 e T3. Isso decorreu, provavelmente, do fato dos coqueiros não terem atingido sua maturidade fisiológica, apresentando ainda pouca biomassa e do manejo sistemático das gliricídias, através de podas, o que impediu de se estabelecer uma condição de competitividade por luz, nutrientes e água entre as espécies consortes, muito embora tenha ocorrido um aporte de biomassa seca superior a 2,0 t ha<sup>-1</sup>, resultante das folhas e ramas da gliricídia que apresentam altos

teores de macro e micronutrientes, de acordo com Müller (2006) (Tabelas 3 e 4). A altura média do fuste dos cacauzeiros foi de 1,16 m e a circunferência média do tronco de 15,11 cm (Tabela 1). Como o cacauzeiro atinge o pleno desenvolvimento do fuste à idade aproximada de 12 a 18 meses, quando se verifica a morte ou interrupção da atividade meristemática da gema terminal (Charrier, 1969), os dados obtidos dessa variável em 2002, correspondem, provavelmente, à sua expressão no ano anterior.

Deve-se frisar também que a altura média do fuste expressada pelos cacauzeiros, de 1,16 m, representa valor de baixa magnitude para esta variável. Indiretamente indica a boa qualidade do sombreamento de topo

Tabela 1 - Altura do fuste (m) e circunferência do tronco de cacauzeiros (cm) de variedade híbrida em intercultivo com coqueiros, aos dois anos de campo. Ji-Paraná, Rondônia, 2002.

Tratamentos	Altura do fuste (m)	Circunferência do tronco (cm)
T1	1,15 a	15,15 a
T2	1,31 a	15,50 a
T3	1,14 a	14,77 a
T4	1,06 a	14,53 a
T5	1,16 a	15,60 a
CV (%)	9,95	10,42

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

promovido pelos coqueiros e gliricidas, o que permitiu maior penetração da radiação solar sobre os cacauzeiros.

Quanto à variável produtividade em amêndoas secas de cacau, constatou-se que no período de 2003 a 2005 houve diferenças significativas entre as médias dos diferentes arranjos do intercultivo (Tabela 2). Nos anos de 2003 e 2004, que correspondem ao terceiro e quarto anos de cultivo dos cacauzeiros, o melhor desempenho produtivo foi obtido no tratamento T3, equivalente a 294,5 kg ha<sup>-1</sup> e 264,7 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em 2005, no quinto ano de cultivo, os destaques produtivos foram obtidos para T2 e T3, equivalentes a 451,6 kg ha<sup>-1</sup> e 516,9 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Ao se considerar o desempenho produtivo correspondente aos três anos de avaliação (2003 a 2005) observa-se que a maior produtividade média foi obtida no tratamento T3, equivalente a 358,7 kg ha<sup>-1</sup>. A análise da correlação linear entre densidade populacional e produtividade revelou valores positivos e significativos ( $P \leq 0,05$ ),

Tabela 3 - Aporte de biomassa verde e seca de folhas e ramos de gliricidas provenientes da poda das plantas dos tratamentos 1 e 3. Ji-Paraná, Rondônia.

Parte da planta	Biomassa verde		Biomassa seca
	kg planta <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
Folhas	12,736	2.292,48	764,08
Ramos	35,866	6.455,88	1.291,17
Total	48,602	8.748,36	2.055,25

Fonte: Müller, 2006.

Tabela 2. Densidade de plantas e produtividade em amêndoas secas de cacauzeiros de variedade híbrida em intercultivo com coqueiros, no período de 2003 a 2005. Ji-Paraná, Rondônia.

Tratamentos	Densidade (plantas ha <sup>-1</sup> )		Produtividade em amêndoas secas de cacau (kg ha <sup>-1</sup> )			
			Ano			Média
	Coqueiros	Cacauzeiros	2003	2004	2005	
T1	123	726	192,2 b	201,9 b	353,2 b	249,1 b
T2	123	1.100	192,0 b	176,2 b	451,6 a	273,3 b
T3	123	1.365	294,5 a	264,7 a	516,9 a	358,7 a
T4	230	561	177,9 b	149,2 b	395,8 b	241,0 b
T5	230	850	166,6 b	157,5 b	404,8 b	243,0 b
CV (%)						17,93

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Teores de macro e micronutrientes em folhas e ramos de gliricídias provenientes da poda das plantas dos tratamentos 1 e 3. Ji-Paraná, Rondônia.

Parte da planta	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
Folhas	43,40	1,97	16,65	11,40	4,28	104,78	105,59	52,84	60,97
Ramos	16,94	1,58	15,97	12,97	2,26	38,21	103,16	68,35	38,97

Fonte: Müller, 2006.

para o quinto ano de cultivo ( $r = 0,9041^*$ ) e para o período 2003/2005 ( $r = 0,8971^*$ ). Evidencia-se, pois, que à medida que ocorre aumento do número de plantas por área cultivada verifica-se acréscimo gradativo de produção, nessa fase fisiológica dos cacaueiros. Estes resultados são semelhantes àqueles obtidos por Barrant (1978), que, utilizando coqueiros de variedade anã e cacaueiros plantados em fileiras simples nas entrelinhas, nos espaçamentos de 3,2 m, 2,1 m e 1,6 m entre plantas, observou que as produtividades dos cacaueiros foram diretamente proporcionais às densidades populacionais, atingindo 580,0, 753,0 e 1.019,0 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, no quinto ano após o plantio.

Na análise da Tabela 2 verifica-se também que, em 2004, embora os cacaueiros apresentassem quatro anos de cultivo, fase esta de crescimento da produtividade, não ocorreu o esperado acréscimo de produção nos diferentes tratamentos, com exceção do T1. Dados

obtidos na Estação Meteorológica da ESTEX-OP, localizada à 50 km do local desta pesquisa, revelam que em 2003 o período de chuvas iniciou-se em setembro, fator que deve ter estimulado a floração dos cacaueiros, conforme Alvim (1967). Contudo, em novembro do mesmo ano a precipitação pluviométrica foi inferior a 50 mm, o que deve ter provocado estresse hídrico para os cacaueiros e favorecido a ocorrência de bilros pecos oriundos daquelas flores fertilizadas em setembro e outubro. Adicionalmente, em 2004 o "verão amazônico" estendeu-se por cinco meses (de maio a setembro), com precipitações mensais inferiores a 50 mm. A conjunção desses fatores deve ter contribuído para a queda de produção em 2004.

Os dados obtidos do caráter número de frutos sadios por planta avaliado em 115 cacaueiros, no período de 2005 a 2007, encontram-se na Tabela 5. Observa-se média anual ( $\mu$ ) de 43,75 frutos sadios por planta e

Tabela 5 - Estatísticas do caráter número de frutos sadios por planta avaliado em 115 segregantes híbridos de cacau, durante três anos (2005-2007). Ji-Paraná, Rondônia.

Nº plantas Avaliadas	Estatísticas	Ano			2005 - 2007
		2005	2006	2007	
115	Média ( $\mu$ )	64,31	38,42	28,53	43,75
	Desvio padrão ( $\sigma$ )	22,22	32,28	22,33	19,84
	Amplitude de variação	0 - 126	2 - 150	1 - 114	9 - 130
18	$\mu + 1\sigma$	87,33	87,78	57,89	77,72
	Desvio padrão ( $\sigma$ )	18,04	31,49	27,39	16,16
	Amplitude de variação	51 - 126	44 - 150	19 - 114	64 - 130
2	$\mu + 2\sigma$	111,50	135,50	103,50	117,00
	Desvio padrão ( $\sigma$ )	20,51	20,51	14,85	18,38
	Amplitude de variação	97 - 126	121 - 150	93 - 114	104 - 130

amplitude de variação de 9 a 130 frutos. Ao se considerar o critério de seleção dos cacauzeiros apresentando produção de frutos sadios equivalente a  $\mu + 1\sigma$  esse universo compreenderá 18 plantas, com média anual de 77,72 frutos sadios por planta e amplitude de variação de 64 a 130 frutos. Ao se ampliar essa pressão de seleção para produção equivalente a  $\mu + 2\sigma$  essa amostra se restringirá a apenas duas plantas, com média anual de 117,0 frutos sadios por planta e amplitude de variação de 104 a 130 frutos.

Por ter-se registrado apenas o número de frutos sadios por planta esse caráter retrata também a produção real dos 115 cacauzeiros selecionados, informação de maior utilidade para o produtor rural, especialmente por se tratar de desempenho relativo ao período do 6º ao 8º ano de cultivo, quando se espera que tais materiais genéticos tenham atingido a estabilidade produtiva.

Ao se cotejar essas informações com avaliações realizadas em coleções de germoplasma de cacau observa-se que os dados obtidos nesta pesquisa (Tabela 5) revelaram valores expressivos de desempenho produtivo e, portanto, de interesse no processo de melhoramento genético do cacauzeiro. Por exemplo, Almeida et al. (2009) ao avaliarem na ESTEX-OP 140 acessos de cacau nos anos de 2002 a 2005, obtiveram para o mesmo caráter média de 27,40

frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e amplitude de variação de 4,9 a 73,8 frutos, com 18 acessos em destaque de produtividade apresentando variação de 48,8 a 73,8 frutos. Pires (2003) ao analisar a produtividade de 544 acessos, nas condições de Ilhéus, Bahia, no período de 1988 a 1993, destacou 50 deles para o caráter em foco, com variação de 30,6 a 54,3 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Adicionalmente, Hernandez et al (2009) propuseram o limite inferior de 70 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, entre outros caracteres, para seleção de plantas superiores em plantações comerciais em diferentes regiões da Colômbia. Em síntese, os dados referentes aos 18 cacauzeiros em destaque nesta pesquisa encontram-se num patamar bastante superior àqueles revelados noutras pesquisas e, em termos teóricos, revelam potencial de produtividade superior a 2,5 kg planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de amêndoas secas de cacau.

Ao se considerar o fato de que os cacauzeiros em avaliação são oriundos da recombinação genética entre clones considerados elite (série EEOP de 23 a 54) e que foram realizados cruzamentos contrastantes tendo por base seus ancestrais (Tabelas 6 e 7), portanto, evitando-se cruzamentos consanguíneos, infere-se que os desempenhos produtivos mais significativos devem decorrer da maior exploração da divergência genética entre eles para o caráter produção de frutos. Tais resultados passam a ter também significado especial

Tabela 6 - Relação dos acessos de cacau, com seus respectivos genitores, utilizados nos cruzamentos contrastantes.

Denominação do acesso	Origem genética			Denominação do acesso	Origem genética		
EEOP 23	POUND 12	X	MA 14	EEOP 39	POUND 12	X	MA 14
EEOP 24	SCA 6	X	ICS 1	EEOP 40	POUND 12	X	SIAL 505
EEOP 25	SCA 6	X	ICS 1	EEOP 41	POUND 12	X	SIAL 505
EEOP 26	SCA 6	X	ICS 1	EEOP 42	POUND 12	X	SIC 831
EEOP 27	IMC 67	X	CA 4	EEOP 43	POUND 12	X	SIC 831
EEOP 28	IMC 67	X	BE 9	EEOP 44	SCA 6	X	BE 9
EEOP 29	IMC 67	X	BE 9	EEOP 45	SCA 6	X	BE 9
EEOP 30	IMC 67	X	BE 9	EEOP 46	SCA 6	X	BE 9
EEOP 31	IMC 67	X	BE 9	EEOP 47	SCA 6	X	BE 9
EEOP 32	IMC 67	X	BE 9	EEOP 48	SCA 6	X	BE 9
EEOP 33	POUND 7	X	BE 10	EEOP 49	SCA 6	X	BE 9
EEOP 34	POUND 7	X	BE 10	EEOP 50	SCA 6	X	BE 10
EEOP 35	POUND 12	X	SIC 329	EEOP 51	SCA 6	X	BE 10
EEOP 36	POUND 12	X	SIC 329	EEOP 52	SCA 6	X	BE 10
EEOP 37	POUND 12	X	MA 14	EEOP 53	SCA 6	X	BE 10
EEOP 38	IMC 67	X	SIC 813	EEOP 54	SCA 6	X	BE 10

Tabela 7 - Planejamento dos cruzamentos contrastantes entre os acessos de cacau que deram origem aos 115 materiais genéticos em avaliação.

Cruzamentos contrastantes	Cruzamentos contrastantes
EEOP 23 X EEOP 24, 25 ou 26	EEOP 27 X EEOP 44, 45, 46, 47, 48 ou 49
EEOP 23 X EEOP 33 ou 34	EEOP 27 X EEOP 50, 51, 52, 53 ou 54
EEOP 23 X EEOP 37, 38 ou 39	EEOP 28, 29, 30, 31 ou 32 X EEOP 35 ou 36
EEOP 23 X EEOP 44, 45, 46, 47, 48 ou 49	EEOP 28, 29, 30, 31 ou 32 X EEOP 37, 38 ou 39
EEOP 23 X EEOP 50, 51, 52, 53 ou 54	EEOP 33 ou 34 X EEOP 35 ou 36
EEOP 24, 25 ou 26 X EEOP 27	EEOP 33 ou 34 X EEOP 37, 38 ou 39
EEOP 24, 25 ou 26 X EEOP 28, 29, 30, 31 ou 32	EEOP 37, 38 ou 39 X EEOP 44, 45, 46, 47, 48 ou 49
EEOP 24, 25 ou 26 X EEOP 33 ou 34	EEOP 37, 38 ou 39 X EEOP 50, 51, 52, 53 ou 54
EEOP 24, 25 ou 26 X EEOP 35 ou 36	EEOP 40 ou 41 X EEOP 44, 45, 46, 47, 48 ou 49
EEOP 24, 25 ou 26 X EEOP 37, 38 ou 39	EEOP 40 ou 41 X EEOP 50, 51, 52, 53 ou 54
EEOP 27 X EEOP 33 ou 34	EEOP 42 ou 43 X EEOP 44, 45, 46, 47, 48 ou 49
EEOP 27 X EEOP 35 ou 36	EEOP 42 ou 43 X EEOP 50, 51, 52, 53 ou 54

ao se constatar que desde a implantação deste experimento (1998) nenhuma fertilização química foi efetivada nas espécies consortes. Ela decorreu apenas das incorporações promovidas pela mineralização da biomassa das gliricídias em T1 e T3, resultante das podas sistemáticas.

Arbitrariamente, selecionaram-se os 43 materiais genéticos mais produtivos, agora com a denominação de EEOP 55 a 97, que foram implantados em fileiras simples, com cinco plantas cada, em banco de germoplasma da ESTEX-OP, para avaliação complementar relativa aos componentes de produção e de tolerância à vassoura-de-bruxa e coleóbrocas-dos-frutos (*Conotrachelus humeropicus*), agentes esses que causam danos significativos à cacauicultura rondoniense.

### Conclusões

Esta pesquisa permite as seguintes conclusões:

i) A produtividade em amêndoas secas de cacau está positivamente correlacionada com a densidade populacional de cacaueiros.

ii) Os desempenhos produtivos mais significativos dos cacaueiros selecionados devem decorrer da maior exploração da divergência genética entre eles para o caráter produção de frutos.

### Agradecimentos

À Indira Pires de Araújo, Engenheiro Agrônomo da ESTEX-OP no período de abril de 2004 a dezembro de 2005, e aos Agentes de Atividades em Agropecuária da ESTEX-OP Antonio de Almeida Lima, Acácio de Paula Silva e Manoel José dos Santos, pela participação no manejo agrônômico do experimento.

### Literatura Citada

- ALMEIDA, C. M. V. C. de; et al. 1995. Coleta de cacau (*Theobroma cacao* L.) da Amazônia brasileira: uma abordagem histórica e analítica. Porto Velho, CEPLAC/SUPOC, PLANAFLORO. 92p.
- ALMEIDA, C. M. V. C. de; et al. 2003. Fatores que afetam a produtividade do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) em Rondônia, Brasil. *Agrotrópica (Brasil)* 15 (3): 161-168.
- ALMEIDA, C. M. V. C. de; MÜLLER, M. W.; SILVA, A. P. R. 2006. Desempenho de um sistema agroflorestal: cacaueiros e essências florestais no município de Ariquemes, Rondônia. *Agrotrópica (Brasil)* 18: 63-70.

- ALMEIDA, C. M. V. C. de.; DIAS, L. A. dos S.; SILVA, A. de P. 2009. Caracterização agronômica de acessos de cacau. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44 (4): 368-373.
- ALMEIDA, L. C. de; et al. 2001. Seleção de cultivares clonais superiores de cacauzeiros para Rondônia, Brasil. *Agrotropica (Brasil)* 13 (1): 9-20.
- ALVIM, P. de T. 1967. Eco-physiology of the cacao tree. In *Conference International Recherches Agronomiques Cacaoyeres*. Abidjan, Cote'Ivoire, IFCC. pp.23-25.
- CHARRIER, A. 1969. Contribution à l'étude de la morphogenèse et de la multiplication végétative du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.). *Café Cacao Thé* 13 (2): 97-115.
- BARRANT, C. I. 1978. Coconut intercropped with cocoa. *Philippine Journal of Coconut Studies* 3 (4): 29-34.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília. 412 p.
- FERREIRA, D. F. 2000. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In. 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. São Carlos, UFSCar, SP. pp.255-258.
- HERNÁNDEZ, F. A. et al. 2009. Mejoramiento genético para incrementar la producción y productividad del sistema de cacao en Colombia. Bogotá, FEDECACAO, UNO, CORPOICA. 128p.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2008. Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA): pesquisa mensal de previsão e acompanhamento da safra agrícola no ano civil. Porto Velho: IBGE. 14p.
- LOPES, U. V. et al. 2004. On farm selection for witches' broom resistance in Bahia, Brazil - a historical retrospective. *Agrotropica (Brasil)* 16 (3): 61-66.
- MENDES, F. A. T.; LIMA, E. L. 2001. A cacaucultura amazônica - um negócio indispensável no contexto nacional. In *Seminário Internacional do Agronegócio do Cacau: Uma alternativa para o desenvolvimento sustentável da Amazônia*, Porto Velho. 2001. IICA/CEPLAC. 26p.
- MONTEIRO, W. R.; AHNERT, D. 2007. Melhoramento Genético do Cacaueiro. In Valle, R. R., ed. *Ciência, tecnologia e manejo do cacaueiro*. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC/SEFIS. pp.1-16.
- MÜLLER, M. W. 2006. Relatório final do Projeto: Recuperação de Áreas Degradadas na Amazônia Brasileira através da Utilização de Sistemas Agroflorestais. Porto Velho, CEPLAC/SUPOC. 21p.
- PEREIRA, J. L.; et al. 1989. Primeira ocorrência de vassoura-de-bruxa na principal região produtora de cacau do Brasil. *Agrotropica (Brasil)* 1 (1): 79-81.
- PIRES, J. L. 2003. Avaliação quantitativa e molecular de germoplasma para o melhoramento do cacaueiro com ênfase na produtividade, qualidade de frutos e resistência a doenças. Tese Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 226p.
- PIRES, J. L.; et al. 1999. A proposal for cocoa breeding. In *International Cocoa Resource Conference*, 12th, Salvador. 1996. Proceedings. Lagos, Cocoa Producers' Alliance. pp.287-292.
- RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. 2007. Porto Velho, SEDAM. Boletim.
- RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. 2005. Climatológico de Rondônia. Porto Velho, SEDAM. 40p.

## **PODRIDÃO DE FRUTOS DO CACAUEIRO CAUSADA POR *Cylindrocladium scoparium* MORG**

*Cleber Novais Bastos e José Luiz Bezerra*

<sup>1</sup>Ceplac/Supor/Erjoh, BR. 316, km 17, caixa postal 46, CEP 67.105-970, Marituba, Pará, Brasil.  
E-mail: clebernbastos@hotmail.com. <sup>2</sup>UESC/DCAA rod. Ilhéus-Itabuna, km 16, CEP 45662-000, Ilhéus, Bahia, Brasil.  
E-mail: jlulabezerra@hotmail.com

A ocorrência de *Cylindrocladium scoparium* Morg. causando podridão em frutos de cacau é relatada pela primeira vez no Brasil, no estado do Pará. Características morfológicas e culturais do patógeno são descritas e a patogenicidade em frutos de cacau é comprovada.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao*, infecção, *Cylindrocladium*.

**Cocoa pod rot caused by *Cylindrocladium scoparium* Morg.** The occurrence of *Cylindrocladium scoparium* Morg. causing cocoa pod rot is reported for the first time in Pará state, Brazil. Morphological and cultural characteristics are described and the pathogenicity in cocoa fruits established.

**Key words:** *Theobroma cacao*, infection, *Cylindrocladium*

## Introdução

Em junho de 2009, na Estação de Recursos Genéticos “José Haroldo” (ERJOH), no município de Marituba, PA, foram encontrados na quadra 6 do Campo de Germoplasma, frutos de cacau das variedades CAB 0860 e CAB 0861, apresentando lesões deprimidas de coloração escura recoberta por abundante micélio esbranquiçado (Figura 1a). As lesões tendiam a coalescer evoluindo para a podridão parcial ou total do fruto. Lâminas preparadas a partir da raspagem direta das lesões revelaram a presença de conídios de um fungo pertencente ao gênero *Cylindrocladium*.

## Material e Métodos

### Isolamento do patógeno

O isolamento do patógeno foi feito a partir de fragmentos de tecidos de frutos infectados, os quais foram submetidos à assepsia, que consistiu na lavagem com álcool 70%, por 1 min. seguido da esterilização com hipoclorito de sódio a 0,3% por 3 minutos e de duas lavagens com água destilada esterilizada. Em seguida, foram transferidos para tubos de ensaio contendo BDA, os quais foram incubados a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ , em ausência de luz.

### Teste de patogenicidade

Para a realização do teste de patogenicidade, o fungo foi repicado para placas de Petri contendo BDA e incubado nas mesmas condições descritas acima. Os testes de patogenicidade foram realizados em laboratório, utilizando-se frutos verdoengos e maduros de cacau das variedades CAB 0680 e CAB 0681. Inicialmente, os frutos foram lavados com água de torneira e sabão, e em seguida desinfetados com álcool a 70%. A inoculação consistiu na deposição de discos de micélio do fungo de 5 mm de diâmetro na superfície

dos frutos sem e com fermento efetuado com auxílio de um vazador de rolha de igual diâmetro. Como testemunhas foram usados frutos submetidos a procedimento idêntico à exceção do acesso ao inóculo. As áreas inoculadas foram recobertas com chumaços de algodão umedecido em água esterilizada e, os frutos mantidos em bandejas plásticas contendo papel toalha umedecido, envoltas em sacos plásticos e incubados a  $25\pm 1^\circ\text{C}$ .

## Resultados e Discussão

Os isolamentos produziram culturas puras do fungo apresentando micélio cotonoso de coloração castanha (Figura 1b). Quando examinado ao microscópio de luz em preparações semipermanentes, revelaram a presença de conídios cilíndricos, hialinos, 1- septados, com dimensões variando de  $33,6 - 57,6 \times 3,1 - 3,8 \mu\text{m}$ , e conidióforos ramificados na parte superior terminando em uma seta com a extremidade dilatada em forma de vesícula. A partir da observação das estruturas reprodutivas e das características morfológicas das colônias de culturas o fungo foi identificado como *Cylindrocladium scoparium* Morg., conforme descrição de Pereira (1989) e Alfenas (1986). Quanto aos testes de patogenicidade, foi verificado que após quatro a seis dias da inoculação, foram observadas lesões tanto nos frutos verdes quanto maduros inoculados sem e com fermentos (Figura 1c). A taxa de expansão das lesões variou de fruto para fruto. Nos frutos maduros o patógeno se desenvolveu dentro e sob o pericarpo sem causar infecção às sementes, observando-se, posteriormente, a esporulação do patógeno na superfície das lesões. A reprodução dos sintomas nos frutos inoculados e o reisolamento do fungo em BDA confirmaram a etiologia da doença. Adicionalmente, foram realizadas inoculações em caules de mudas de cacaueiro, com fermentos, porém não foi observado o aparecimento de quaisquer sintomas de infecção.

O fungo *Cylindrocladium scoparium* já foi descrito causando doenças em outros hospedeiros como: *Eucalyptus* sp. (Alfenas *et al.*, 1979; Barnard, 1984), *Myrtus communis* (Lutz *et al.*, 1988), Araçá-boi (*Eugenia stipitata*) (Nunes *et al.*, 1991), tubérculos

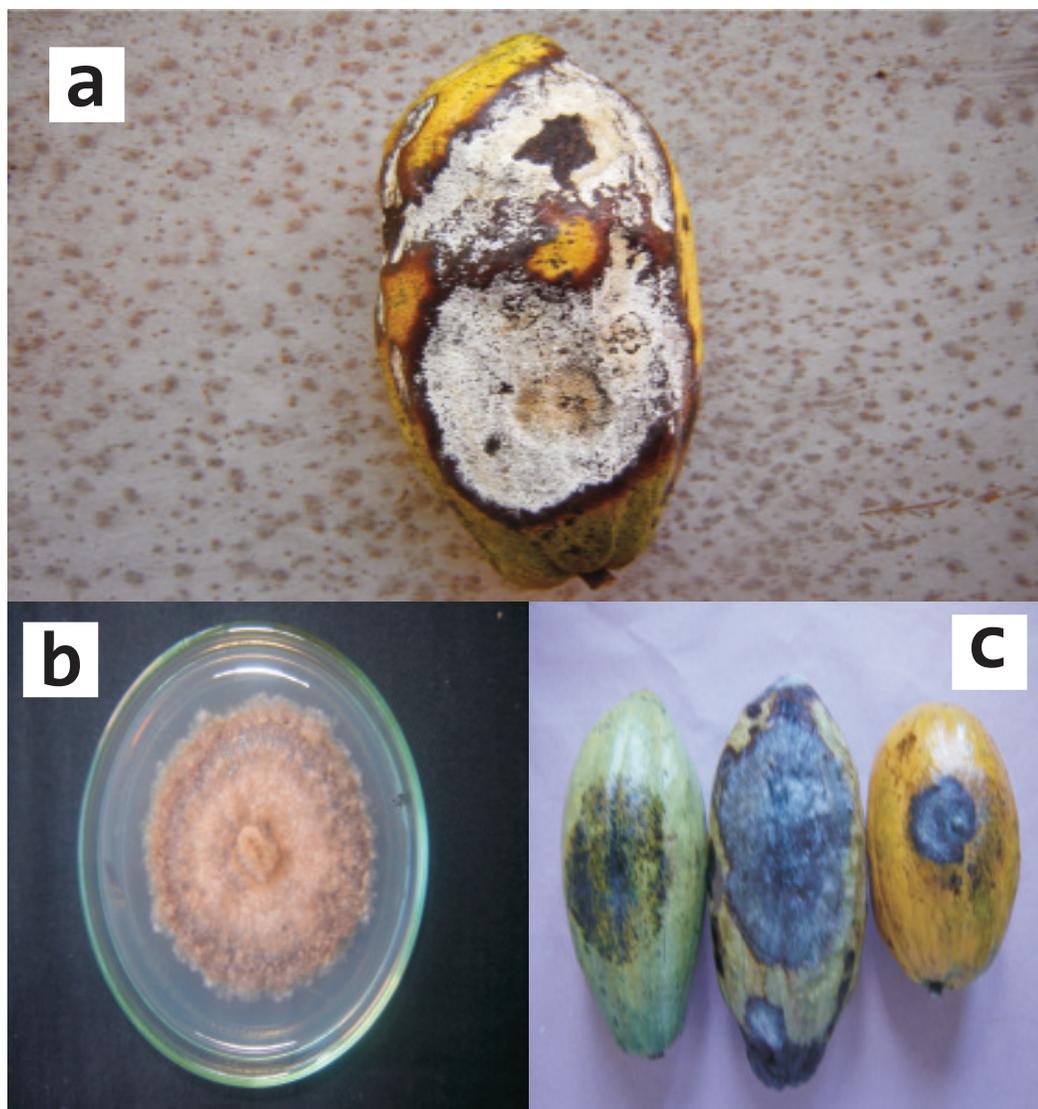


Figura 1. Sintomas e sinais de podridão em frutos de cacau causada por *Cyliandrocladium scoparium*. (a) Fruto naturalmente infectado no campo; (b) Aspecto da colônia do fungo em BDA; (c) Frutos inoculados artificialmente em laboratório.

de batata (*Solanum tuberosum*) (Bolkan *et. al.*, 1980). Quanto ao cacauero (*Theobroma cacao*), existe relato feito por Turner (1960) de *C. scoparium* sobre frutos de cacau em Ghana, na África, citado por Thorold, (1975). Contudo, não foram encontrados registros anteriores da ocorrência deste patógeno causando podridão em frutos de cacauero no Brasil. Embora a espécie *C. floridanum* tenha sido relatada causando murcha e morte de cacaueros com três anos de idade no Estado de São Paulo (Feitosa *et al.*, 1986).

### Literatura Citada

- ALFENAS, A. C., *et. al.*, 1979. Identificação, características culturais e patogenicidade de três isolados de *Cyliandrocladium* isolados de manchas de folhas de *Eucalyptus* spp. Fitopatologia Brasileira 4:445-459.
- ALFENAS, A. C. 1986. Fungos do gênero *Cyliandrocladium* como patógenos florestais, no Brasil. Fitopatologia Brasileira 11:275-277.

- BARNARD, E. L. 1984. Occurrence, impact and fungicidal control of girdling stem cankers caused by *Cylindrocladium scoparium* on eucalytus seedling. *Plant Disease* 68:471-473.
- BOLKAN, H. A., et al., 1980. Disease caused by *Cylindrocladium* on potato tubers in Brazil. *Plant Disease* 64:255.
- FEITOSA, M. I., et al., 1986. *Cylindrocladium floridanum*, fungo patogênico a cacauero (*Theobroma cacao*) no Estado de São Paulo. *Fitopatologia Brasileira* 1:455-463.
- LUTZ, A., et al., 1988. A disease of myrtle. *California Agriculture* 12:24-25.
- NUNES, M. L., STEIN, R. L. B e ALBUQUERQUE, F. C. de. 1991. Araçá-boi (*Eugenia stipitata*) um novo hospedeiro de *Cylindrocladium scoparium*. *Fitopatologia Brasileira* 16(2):34.
- PEREIRA, F. A. 1989. *Patologia Florestal - Principais doenças florestais no Brasil*. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais. 570p.
- THOROLD, C. A. 1975. *Diseases of cocoa*. Oxford: Clarendon Press. 423p.



## ESTUDO DE FUNGOS APHYLLOPHORALES (BASIDIOMYCETES) NO SUL DA BAHIA\*

Vinicius Reis de Figueirêdo<sup>1</sup>, José Luiz Bezerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>IF Baiano - Campus Santa Inês, Santa Inês, Bahia, Brasil. E-mail: vinicius@eafsi.gov.br

<sup>2</sup>Uesc/DCAA. Km 16, rod. Ilhéus/Itabuna. CEP 45662-000. Ilhéus, Bahia, Brasil.

\*O presente artigo é parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor.

A Mata Atlântica é caracterizada por sua elevada diversidade de espécies, destacando-se a diversidade fúngica. Acredita-se que atividades antrópicas estejam diminuindo, de maneira significativa, essa biodiversidade. Aliado a essa prática predatória, poucos estudos micológicos têm sido realizados no ecossistema citado. Os fungos da ordem Aphyllophorales têm papel fundamental em diversos ecossistemas, com ênfase nos ecossistemas florestais, pois são decompositores de madeira e outros resíduos vegetais, auxiliando na ciclagem de nutrientes, além de poderem ser comestíveis, nutracêuticos, medicinais, agentes de controle biológico e nematófagos. Paralelamente a esses benefícios, são importantes fitopatógenos capazes de causar a morte de árvores de grande porte. Coletas foram realizadas na Mata Atlântica e ecossistemas associados para o estudo e identificação de fungos da ordem Aphyllophorales. A partir de 16 coletas em 8 áreas selecionadas foram assinalados 62 espécimes fúngicos pertencentes a 7 famílias, 21 gêneros e 38 espécies. Após a identificação, os fungos foram armazenados no Herbário do CEPEC. Foi observada similaridade elevada apenas nas áreas da RPPN Mãe-da-Mata e UESC-CAB (40%). *Pycnoporus sanguineus* foi considerada uma espécie adaptada pois, foi coletada em todos os ecossistemas estudados e *Ganoderma stipitatum* foi a espécie que apresentou maior frequência (87,5%). A maioria dos fungos Aphyllophorales encontrados nas áreas não estavam relacionados em sites atualizados da internet e nem na literatura especializada, constituindo, portanto, nos primeiros registros desses fungos, nesse ambiente, o que evidencia a necessidade de estudos taxonômicos para minimizar as deficiências dos conhecimentos sobre os mesmos e facilitar futuras pesquisas agrônomicas, ecológicas, biológicas, farmacológicas e preservacionistas.

**Palavras-chave:** Basidiomycota, mata Atlântica, taxonomia.

**Study of Aphyllophorales Fungi in Southern Bahia.** The Atlantic Rain Forest has a high fungal diversity. However human activities are quickly decreasing this diversity through the predatory land use. At the same time very few mycological research has been done on this bioma. Aphyllophorales fungi have an important role on forest sustentability and can have medical, nutritional, agronomical and phytopathological implications. There are important pathogens able to cause trees death. Collections were held in the Atlantic Rain Forest and associated ecosystems for the study and identification of Aphyllophorales fungi. A total of 62 fungal specimens in 7 families, 21 genera and 38 species were found in 16 samplings from 8 selected areas. After identification, the fungi were deposited in the herbarium of CEPEC. High similarity was observed only in the areas of RPPN Mãe-da-Mata and UESC-CAB (40%). *Pycnoporus sanguineus* is considered an adapted species because it was collected in all ecosystems studied. *Ganoderma stipitatum* is the species with highest higher frequency (87.5%). Most encountered species were not reported for the studied areas, so are new records for this Brazilian region. More mycological studies are desperately needed if we want to study the species of Aphyllophorales of the Atlantic Forest before they become extinct.

**Key words:** Aphyllophorales, Atlantic Rainforest, Basidiomycota, taxonomy.

## Introdução

A Mata Atlântica possui características distintas apresentando uma formação exuberante com uma rica diversidade de espécies, incluindo a diversidade fúngica. Contudo, os seus remanescentes são de apenas 7% da formação original em função da expansão agrícola e de ações antrópicas predatórias. O conhecimento da diversidade fúngica da Mata Atlântica é fundamental para se entender a dinâmica dos diversos aspectos que envolvem a micobiota antes que espécies possam ser extintas sem serem estudadas. No sul da Bahia, a Mata Atlântica está associada a alguns ecossistemas, como: áreas de mata em regeneração (MR), mata primária (MP), cultivo de cacau cabruca (CAB) e cultivo de cacau com derruba total (DT) (Figueirêdo, 2008).

A mata em regeneração caracteriza-se pelo número reduzido de espécies vegetais as quais são responsáveis pela cobertura da área (Jardim Botânico de Lajeado, 2007). Por sua vez, a mata primária é caracterizada, sobretudo, pela baixa antropização ou que permanece em seu estado mais primário. Composta predominantemente por vegetação densa, apresentando diferentes estágios de estrutura e altura de dossel com subbosque bastante denso e elevada riqueza de espécies (Essência do Vale, 2007). A cabruca é um sistema de cultivo onde o cacau é cultivado à sombra de árvores nativas da Mata Atlântica, tendo sido introduzido na região no final do século XVIII, estando disseminado em mais de 50 municípios baianos (Instituto de Estudos Sócio Ambientais IESB, 2007). O sistema de cultivo com cacau com derruba total consiste na retirada de toda a vegetação existente para o plantio do cacauzeiro. O que pode contribuir para uma maior vulnerabilidade da cultura à ação de pragas e doenças, e, como consequência, o aparecimento de sistemas com algumas características que levam a uma menor sustentabilidade social, ambiental, econômica e energética (Gliessman, 2001).

Os fungos Aphylllophorales são membros dos Basidiomicetos com importante função na decomposição e reciclagem de nutrientes. Vulgarmente são conhecidos como "orelha-de-pau" sendo capazes de degradar lignina, celulose e hemicelulose podendo ainda ser fitopatógenos,

parasitas ou saprófitas (Stalpers; Loerakker, 1982; Fryar et al., 1999). O número de espécies de Aphylllophorales descritas na literatura representa somente uma pequena fração do número existente (Hawksworth, 2001). A importância dos basidiomicetos como fungos lignocelulolíticos (Fryar et al., 1999) e decompositores de compostos químicos recalcitrantes como polifenóis (Pélaez et al., 1995), bem como, agentes de fitomoléstias (Stalpers; Loerakker, 1982) já foi mencionada. Além do papel crucial na reciclagem de nutrientes (Gilbertson, 1980), os basidiomicetos são comestíveis, nutracêuticos e medicinais o que tem merecido muita atenção de micologistas, médicos, farmacêuticos e produtores de cogumelos, podendo ainda, os Aphylllophorales, estar associados a insetos coleópteros (Gumier-Costa et al., 2003). Nos últimos anos, o estudo dos fungos Aphylllophorales na Mata Atlântica tem se concentrado nas regiões Nordeste e Sul do país, com ênfase no estado de Pernambuco (Goés-Neto et al., 2000). Estudos sobre Aphylllophorales na Bahia tiveram maior projeção a partir das expedições micológicas do padre Camilo Torrend na década de 40, que deixou uma vasta contribuição na área. Apesar disso, as investigações não tiveram continuidade dificultando o acesso à informações relativas aos Aphylllophorales no Sul da Bahia (Torrend, 1940).

Estudos de Aphylllophorales no Brasil são realizados há bastante tempo, com destaque para trabalhos de pesquisadores como: Fidalgo, Theissen, Torrend, Teixeira, Viégas, Batista, Bezerra, Singer, Bononi, Furtado, Cavalcanti, Loguercio-Leite, Coelho e Wright, Gerber, Gugliotta e Capelari, Campos, Gibertoni, Maia, Ryvarden (Figueirêdo, 2008). Existem diversos trabalhos com fungos Aphylllophorales citados no Brasil. Entretanto, são raros registros de coletas feitas na Bahia apesar da existência de um maior volume de referências feitas no Nordeste (Góes-Neto, 1994).

Portanto, o estudo desses organismos na Mata Atlântica torna-se de suma importância no conhecimento da micobiota na região. O presente trabalho teve como objetivo principal estudar a diversidade de fungos Aphylllophorales em áreas de Mata Atlântica e ecossistemas associados no Sul da Bahia.

## Material e Métodos

### Áreas de coleta

As coletas foram realizadas em locais com disponibilidade de material fúngico nos municípios de Ilhéus, Itabuna e Uruçuca/BA, em áreas representativas da mata primária, mata em regeneração, cacau cabruca e cacau com derruba total (Figura 1). Para representar a mata primária foi escolhida a Fazenda São José, localizada no entorno do Parque Estadual Serra do Condurú, no município de Uruçuca/BA, e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Mãe-da-Mata, situada próximo à BR 415 (Ilhéus - Itabuna) no distrito de Banco da Vitória, município de Ilhéus/BA. A Escola Média de Agricultura da Região Cacaueira - EMARC, que está situada na entrada do município de Uruçuca/BA e a Fazenda Ferkau, ao sul do município de Ilhéus/BA, no distrito de Sapucaieira, representaram a mata em regeneração. Como representativas de cacau cabruca foram escolhidas áreas na Fazenda São José

e, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), situada na BR 415, Rodovia Ilhéus - Itabuna, Km 16, município de Ilhéus/BA. O Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), localizado na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), BR 415, Km 22 Rodovia Ilhéus, Itabuna, s/n, município de Ilhéus/BA e, EMARC, representaram áreas de cacau com derruba total.

### Coleta, acondicionamento, transporte, identificação e armazenamento dos espécimes fúngicos

As coletas foram realizadas em épocas distintas, com maior concentração nos meses de junho-agosto e novembro de 2007, totalizando 16 coletas em 8 áreas com duas coletas por área. Os espécimes fúngicos foram, sistematicamente, coletados em trilhas existentes através de transectos imaginários, estabelecendo-se uma linha de 500m x 10m e, efetuando-se as coletas em ambos os lados com auxílio de faca, facão, canivete,



Figura 1 - Localização das cidades de coletas. Fonte: Google Maps (jan/2008).

tesoura de poda e serrote. À medida que o material era coletado, procedia-se seu acondicionamento em sacos de papel. Eram efetuadas anotações referentes às características do fungo, hospedeiro (quando possível), clima e solo em uma planilha para posterior auxílio na identificação do espécime. Após a coleta o material era levado para o Laboratório de Biodiversidade de Fungos do CEPEC, para posterior identificação, isolamento e purificação. Foram efetuados cortes à mão livre com o auxílio de lâminas de barbear e bisturis para observação das microestruturas. Para isso, os cortes contendo as superfícies abhimeniais e contexto, foram montados entre lâmina e lamínula com o reagente de Melzer para a observação da reação amilóide (azulada) ou dextrinóide (avermelhada) e, solução aquosa de hidróxido de potássio 3% para observação da reação xantocróica (negra) (Singer, 1951) e, floxina 1% para corar as microestruturas fúngicas. Ao microscópio óptico, de luz, binocular, foram realizadas as observações das estruturas dos fungos incluindo mensurações e micrografias. Após a observação das estruturas fúngicas e com auxílio da literatura, os fungos foram identificados e armazenados no Herbário Cepec. Quando possível, o material identificado foi isolado em meio de BDA (Batata Dextrose Ágar) e preservado em tubos de ensaio contendo água destilada e em tubos com BDA sob óleo mineral esterelizado, sendo incorporado ao acervo da Micoteca do Projeto de Biodiversidade de Fungos. Após serem identificados e desidratados, os espécimes fúngicos foram submetidos à temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  para eliminar larvas e ovos de insetos micófagos e, em seguida, colocados rapidamente no secador para remover a umidade. A secagem inicial foi realizada em estufa artesanal por 24-72 horas a depender do tamanho do material coletado. Posteriormente, os fungos foram registrados em livro de registro do Herbário do CEPEC. Para facilitar o acesso às informações de modo rápido e preciso, as informações dos fungos também foram armazenadas em um banco de dados informatizado, utilizando-se o programa Microsoft Office Access Database 2008 incluindo fotografias para verificações mais detalhadas. A coleção micológica foi mantida no Laboratório de Biodiversidade de Fungos do CEPEC em sala climatizada com armários de aço.

### **Análise da biodiversidade fúngica**

Na análise da biodiversidade fúngica foi calculada

a frequência de espécies, através da fórmula:

$$\text{Frequência (\%)} = \frac{\text{unidades amostrais em que a espécie fúngica ocorreu} \cdot 100}{\text{número total de unidades amostrais examinadas}}$$

### **Cálculo do índice de similaridade de espécies**

No cálculo do índice de diversidade de espécies foi utilizado o Índice de Sorenson. Coeficiente de similaridade, distância e dissimilaridade representam uma alternativa analítica aproximada que pode ser usada para quantificar diferenças em composição de espécies entre locais. Aproximadamente 20 índices de similaridade aparecem na literatura, entretanto, 4 (quatro) são muito utilizados: Dice, Ochiai, Jaccard e Sorenson. Estes índices diferem no grau em que compartilham ocorrência ou compartilham ausência. Foi utilizado o Índice de Sorenson o qual é obtido através da fórmula:

$$\text{Índice de Sorenson: } SI = 2j / (a + b)$$

Onde:

j representa o número de espécies em comum entre dois locais;

a representa o número de espécies no local A;

b representa o número de espécies no local B (Mueller e Bills, 2004).

### **Registros dos espécimes coletados no Herbário CEPEC/Micoteca (Coleção Micológica)**

Todos os espécimes coletados foram identificados, registrados em livro ata, informatizados em banco de dados e, em seguida armazenados no Herbário CEPEC para a conservação do material. A Tabela 4 mostra os espécimes coletados e seus respectivos registros.

### **Registros na Micoteca**

Os isolamentos foram feitos em meio de cultura de BDA (Batata Dextrose Ágar), e preservados em micoteca, em água destilada esterilizada e sob óleo mineral.

## Resultados e Discussão

A partir das coletas realizadas em 8 áreas associadas ao bioma Mata Atlântica no Sul da Bahia, é notória a emergente necessidade de pesquisas avançadas com os fungos Aphylophorales no Sul da Bahia, pois atividades antrópicas podem favorecer a extinção de espécies potencialmente úteis em processos biotecnológicos e industriais.

O banco de dados informatizado desenvolvido para o projeto permite o acesso rápido, preciso e detalhado das informações dos espécimes fúngicos coletados.

### Ocorrência de fungos Aphylophorales em remanescentes de Mata Atlântica e ecoagrossistemas associados no Sul da Bahia

O número total de espécimes de cada fungo coletado, por ecossistema, é mostrado na Tabela 1, enquanto a ocorrência dos fungos em cada um dos ecossistemas associados à Mata Atlântica está registrada na Tabela 2. As espécies fúngicas relacionadas por substrato, ecossistema, local de coleta e data são apresentadas na Tabela 3. Salienta-se que algumas espécies vegetais não foram identificadas (nome científico: planta ignota), devido ao fato de que muitas plantas encontravam-se mortas ou partes delas em estágio avançado de decomposição, tornando-se difícil sua identificação.

As espécies isoladas são apresentadas na Tabela 5. Poucas espécies foram cultivadas devido a não crescerem no meio testado. A dificuldade no cultivo de microrganismos é citada por Moreira e Siqueira (2002), que mencionam que apenas 5% dos microrganismos são cultiváveis, incluindo-se os fungos.

### Diversidade fúngica

A diversidade fúngica calculada através da análise da frequência dos espécimes coletados, pode ser observada na Tabela 6. Pela Tabela 6 observa-se que *Ganoderma stipitatum* (Murril) Murril foi a espécie com maior frequência (87,5%), seguida por *Ganoderma australe* (Fr.) Pat., *Lentinus crinitus* (L. ex Fr.) Fr, e *Pycnoporus sanguineus* (Linnaeus) Murill, que apresentaram frequência de 50% entre as espécies coletadas. A maioria apresentou baixa frequência

(12,5%). Acredita-se que a frequência mais elevada observada com a espécie *G. stipitatum* ocorreu devido sua melhor adaptação aos ecossistemas estudados. A despeito disso, *P. sanguineus* foi coletada em todos os ecossistemas associados à Mata Atlântica, podendo-se afirmar que seja uma espécie bastante adaptada aos diferentes ambientes avaliados, o que está em concordância com Ryvardeen e Johansen (1980), que afirmam que *P. sanguineus* é uma espécie comum e pantropical.

### Índice de similaridade de espécies

Nas áreas inspecionadas, foram encontradas 62 espécimes de Aphylophorales com 8 registros na RPPN Mãe-da-Mata (Mata Primária), 8 na Fazenda São José (Mata Primária), 5 na EMARC (Mata em Regeneração), 14 na Fazenda Ferkau (Mata em Regeneração), 9 na Fazenda São José (Cacau cabruca), 7 na UESC (Cacau cabruca), 7 no CEPEC (Derruba Total) e, 4 na EMARC (Derruba Total). Índice de similaridade entre as áreas foram calculados utilizando-se os dados da Tabela 3 e encontram-se resumidos na Tabela 7.

A carência de informações sobre Aphylophorales, no Sul da Bahia, dificulta o estabelecimento de valores de similaridade entre áreas. Com base no trabalho de Cáceres (1999), que considerou que valores de similaridade, utilizando o índice de Sorenson, acima de 0,42 (42%) em áreas de Mata Atlântica no estado de Pernambuco eram elevados, é possível observar pela Tabela 7 que apenas para as áreas da RPPN Mãe-da-Mata e da UESC-CAB (40%), foram observados índices de similaridade elevados. A maioria das áreas apresentou baixos índices de similaridade, o que está de acordo com dados de Gibertoni (2007), que também encontrou índice de similaridade baixo (26 %) em coletas realizadas na Mata Atlântica de Pernambuco.

Bader et al., (1995), sugerem que as diferenças entre os valores de similaridades obtidos podem estar relacionados com o grau de conservação das áreas de coleta. Nesse trabalho, foi observado que índices de similaridade elevados foram obtidos apenas em áreas de Cabruca e Mata Primária, o que pode sugerir que locais com baixa antropização possuem maior similaridade. Não foi observada qualquer similaridade entre a área da EMARC - MR. O baixo

Tabela 1 - Número de espécies coletadas por ecossistema.

Fungos	ECOSSISTEMA*			
	MP	MR	CAB	DT
<i>Amauroderma aurantiacum</i>	0	1	0	0
<i>Amauroderma calcigenum</i>	0	1	0	0
<i>Amauroderma exile</i>	0	1	0	0
<i>Amauroderma</i> sp.1	1	0	0	0
<i>Amauroderma</i> sp.2	0	1	0	0
<i>Cymatoderma dendriticum</i>	1	0	0	1
<i>Daedalea aff. elegans</i>	0	0	1	0
<i>Earliella scabrosa</i>	0	0	0	2
<i>Favolus</i> sp.	0	0	0	1
<i>Fomes fasciatus</i>	1	1	1	0
<i>Fomitopsis lilacinogilva</i>	0	1	0	0
<i>Ganoderma australe</i>	1	0	3	0
<i>Ganoderma aff. australe</i>	0	0	1	0
<i>Ganoderma stipitatum</i>	3	2	1	1
<i>Gloeoporus dichrous</i>	1	0	0	0
<i>Gloeoporus</i> sp. 1	0	1	0	0
<i>Gloeoporus</i> sp. 2	0	1	0	0
<i>Hydnum</i> sp.	0	0	0	1
<i>Lentinus crinitus</i>	1	0	3	0
<i>Microporellus obovatus</i>	0	1	0	0
<i>Perenniporia</i> sp.	1	0	0	0
<i>Phellinus fastuosus</i>	0	1	0	0
<i>Phellinus lamaensis</i>	1	1	0	0
<i>Phellinus portoricensis</i>	0	0	0	1
<i>Phellinus</i> sp. 1	0	1	0	0
<i>Phellinus</i> sp. 2	0	1	0	0
<i>Phellinus</i> sp. 3	0	1	0	0
<i>Phellinus</i> sp. 4	0	0	1	0
<i>Polyporus dictyopus</i>	1	0	0	1
<i>Polyporus ianthinus</i>	0	1	0	0
<i>Polyporus</i> sp.	0	1	0	0
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	1	1	1	1
<i>Ramulariopsis</i> sp.	0	0	1	0
<i>Rigidoporus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Schizophyllum commune</i>	1	0	0	0
<i>Stereum cf. complicatum</i>	1	0	0	0
<i>Trametes cubensis</i>	1	0	0	0
<i>Trametes modesta</i>	0	0	2	1
<i>Trichaptum sector</i>	0	0	0	1
<b>TOTAL DE FUNGOS</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>11</b>

\* MP: Mata primária; MR: Mata em regeneração; CAB: Cacau cabruca; DT: Derruba total.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2 - Total de fungos coletados por ecoagrossistema estudado na Mata Atlântica no Sul da Bahia.

LOCAL	ECOSSISTEMA*	TOTAL
RPPN Mãe da Mata	MP	8
Faz. São José (Uruçuca)	MP	8
EMARC	MR	5
Faz. Ferkau	MR	14
Faz. São José (Uruçuca)	CAB	9
UESC	CAB	7
CEPEC	DT	7
EMARC	DT	4
<b>TOTAL</b>		<b>62</b>

Tabela 3 - Relação de espécies de fungos por local de coleta, ecossistema, substrato e data.

FUNGO	LOCAL	ECOSSISTEMA	SUBSTRATO	DATA
<i>Amauroderma aurantiacum</i>	Fazenda Ferkau	MR	solo	27.11.07
<i>Amauroderma calcigenum</i>	Fazenda Ferkau	MR	planta ignota	27.11.07
<i>Amauroderma exile</i>	Fazenda Ferkau	MR	formigueiro	31.07.07
<i>Amauroderma</i> sp. 1	RPPN Mãe-da-Mata	MP	Faramea sp.	01.08.07
<i>Amauroderma</i> sp. 2	Fazenda Ferkau	MR	Solo	27.11.07
<i>Cymatoderma dendriticum</i>	CEPEC; Fazenda São José	DT; MP	<i>Bactris gasipae</i> ; planta ignota	29.08.07; 02.08.07
<i>Daedalea aff. elegans</i>	Fazenda São José	CAB	<i>Sclerolobium</i> sp.	28.11.07
<i>Earliella scabrosa</i>	CEPEC; EMARC	DT; DT	<i>Theobroma cacao</i> ; planta ignota	16.11.07; 26.11.07
<i>Favolus</i> sp.	CEPEC	DT	planta ignota	13.03.07
<i>Fomes fasciatus</i>	UESC; RPPN Mãe-da-Mata; Fazenda Ferkau	CAB; MP; MR	planta ignota; <i>Tibouchina elegans</i> ; planta ignota	29.11.07; 29.11.07; 31.07.07
<i>Fomitopsis lilacinogilva</i>	Fazenda Ferkau	MR	planta ignota	27.11.07
<i>Ganoderma australe</i>	UESC; Fazenda São José	CAB	<i>Erythrina</i> sp, planta ignota, <i>Clitoria racemosa</i> ; <i>Attalea humilis</i>	22.10.07 09.04.07 28.11.07
<i>Ganoderma cf. australe</i>	Fazenda São José	CAB	planta ignota	17.09.07
<i>Ganoderma stipitatum</i>	RPPN Mãe-da-Mata EMARC; Fazenda Ferkau; RPPN Mãe-da-Mata; UESC	MP; DT; MR; MP, CAB	planta ignota, <i>Tapirira guianensis</i> ; <i>Theobroma cacao</i> ; planta ignota, planta ignota; <i>Drypetes sessiflora</i> ; planta ignota	01.08.07 26.11.07; 27.11.07; 29.11.07; 29.11.07

continuação Tabela 3

FUNGO	LOCAL	ECOSSISTEMA	SUBSTRATO	DATA
<i>Gloeoporus dichrous</i>	Fazenda São José	MP	<i>Dialium guianense</i>	28.11.07
<i>Gloeoporus sp. 1</i>	EMARC	MR	planta ignota	26.11.07
<i>Gloeoporus sp. 2</i>	EMARC	MR	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	26.11.07
<i>Hydnum sp.</i>	EMARC	DT	planta ignota	26.11.07
<i>Lentinus crinitus</i>	Fazenda São José; UESC; Fazenda São José; RPPN Mãe- da-Mata	MP; CAB; CAB; MP	planta ignota; <i>Erythrina</i> sp; <i>Theobroma cacao</i> ; planta ignota	02.08.07; 20.11.07; 28.11.07; 29.11.07
<i>Microporellus obovatus</i>	Fazenda Ferkau	MR	planta ignota	27.11.07
<i>Perenniporia sp.</i>	Fazenda São José	MP	planta ignota	28.11.07
<i>Phellinus fastuosus</i>	EMARC	MR	planta ignota	18.05.06
<i>Phellinus lamaensis</i>	Fazenda Ferkau; RPPN Mãe-da-Mata	MR; MP	planta ignota; planta ignota	31.07.07 29.11.07
<i>Phellinus portoricensis</i>	EMARC	DT		26.11.07
<i>Phellinus sp. 1</i>	Fazenda Ferkau	MR	Planta ignota	31.07.07
<i>Phellinus sp. 2</i>	Fazenda Ferkau	MR	Planta ignota	27.11.07
<i>Phellinus sp. 3</i>	Fazenda Ferkau	MR	Planta ignota	27.11.07
<i>Phellinus sp. 4</i>	Fazenda São José	CAB	<i>Theobroma cacao</i>	28.11.07
<i>Polyporus dictyopus</i>	CEPEC; Fazenda São José	DT; CAB	planta ignota	30.11.07; 02.08.07
<i>Polyporus ianthinus</i>	EMARC	MR	planta ignota	26.11.07
<i>Polyporus sp.</i>	EMARC	MR	planta ignota	26.11.07
<i>Pycnoporus sanguineus</i>	Fazenda Ferkau; Fazenda São José; Fazenda São José; CEPEC	MR; MP; CAB; DT	planta ignota; <i>Copaifera langsdorffii</i> ; planta ignota; planta ignota	27.11.07; 28.11.07; 28.11.07; 30.11.07
<i>Ramulariopsis sp.</i>	Fazenda São José	CAB	solo	28.11.07
<i>Rigidoporus sp.</i>	UESC	CAB	<i>Erythrina</i> sp	29.11.07
<i>Schizophyllum commune</i>	Fazenda São José	MP	planta ignota	28.11.07
<i>Stereum cf. complicatum</i>	RPPN Mãe-da-Mata	MP	planta ignota	01.08.07
<i>Trametes cubensis</i>	Fazenda São José	MP	planta ignota	28.11.07
<i>Trametes modesta</i>	Fazenda São José; Fazenda São José; CEPEC	CAB; CAB; DT	<i>Manilkara huberi</i> ; planta ignota; <i>Theobroma cacao</i>	28.11.07; 28.11.07; 30.11.07
<i>Trichaptum sector</i>	CEPEC	DT	<i>Caesalpinia férrea</i>	14.06.07

\*MP: Mata primária; MR: Mata em regeneração; CAB: Cacau cabruca; DT: Derruba total.

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4 - Registros dos Fungos Aphylophorales armazenados no Herbário CEPEC.

FUNGO	Nº HERBÁRIO CEPEC
<i>Amauroderma aurantiacum</i>	940, 941
<i>Amauroderma calcigenum</i>	945
<i>Amauroderma exile</i>	773
<i>Amauroderma sp. 1</i>	806
<i>Amauroderma sp. 2</i>	942
<i>Cymatoderma dendriticum</i>	839, 893
<i>Daedalea aff. Elegans</i>	967
<i>Earliella scabrosa</i>	931, 935
<i>Favolus sp.</i>	714
<i>Fomes fasciatus</i>	777, 961, 975
<i>Fomitopsis lilacinogilva</i>	978
<i>Ganoderma australe</i>	722, 932, 952, 965
<i>Ganoderma cf. australe</i>	919
<i>Ganoderma stipitatum</i>	800, 802, 936, 943, 962, 964
<i>Gloeoporus dichrous</i>	971
<i>Gloeoporus sp. 1</i>	979
<i>Gloeoporus sp. 2</i>	980
<i>Hydnum sp.</i>	937
<i>Lentinus crinitus</i>	852, 933, 957, 960
<i>Microporellus obovatus</i>	977
<i>Perenniporia sp.</i>	953
<i>Phellinus fastuosus</i>	EMARC-MR P5-A19
<i>Phellinus lamaensis</i>	771, 963
<i>Phellinus portoricensis</i>	934
<i>Phellinus sp. 1</i>	772
<i>Phellinus sp. 2</i>	944
<i>Phellinus sp. 3</i>	949
<i>Phellinus sp. 4</i>	958
<i>Polyporus dictyopus</i>	982
<i>Polyporus ianthinus</i>	973
<i>Polyporus sp.</i>	984
<i>Pycnopus sanguineus</i>	939, 950, 955, 966
<i>Ramariopsis sp.</i>	956
<i>Rigidoporus sp.</i>	954
<i>Schizophyllum commune</i>	951
<i>Stereum cf. complicatum</i>	797
<i>Trametes cubensis</i>	981
<i>Trametes modesta</i>	974, 976
<i>Trichaptum sector</i>	731

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 5 - Registros dos Fungos Aphylophorales armazenados na Micoteca do CEPEC.

Fungo	Nº Micoteca do CEPEC
<i>Amauroderma sp. 1</i>	80
<i>Amauroderma sp. 2</i>	81
<i>Fomes fasciatus</i>	24
<i>Ganoderma stipitatum</i>	42, 54, 56
<i>Lentinus crinitus</i>	88

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 6 - Frequências de Fungos Aphylophorales obtidas por área de coleta.

Fungo	Nº Total de áreas onde o fungo ocorreu	Nº Total de áreas coletadas	Frequência %
<i>Amauroderma aurantiacum</i>	1	8	12,5
<i>Amauroderma calcigenum</i>	1	8	12,5
<i>Amauroderma exile</i>	1	8	12,5
<i>Amauroderma sp. 1</i>	1	8	12,5
<i>Amauroderma sp. 2</i>	1	8	12,5
<i>Cymatoderma dendriticum</i>	2	8	25
<i>Daedalea aff. elegans</i>	1	8	12,5
<i>Earliella scabrosa</i>	2	8	25
<i>Favolus sp.</i>	1	8	12,5
<i>Fomes fasciatus</i>	3	8	37,5
<i>Fomitopsis lilacinogilva</i>	1	8	12,5
<i>Ganoderma australe</i>	4	8	50
<i>Ganoderma cf. australe</i>	1	8	12,5
<i>Ganoderma stipitatum</i>	7	8	87,5
<i>Gloeoporus dichrous</i>	1	8	12,5
<i>Gloeoporus sp. 1</i>	1	8	12,5
<i>Gloeoporus sp. 2</i>	1	8	12,5
<i>Hydnum sp.</i>	1	8	12,5
<i>Lentinus crinitus</i>	4	8	50
<i>Microporellus obovatus</i>	1	8	12,5
<i>Perenniporia sp.</i>	1	8	12,5
<i>Phellinus fastuosus</i>	1	8	12,5
<i>Phellinus lamaensis</i>	2	8	25
<i>Phellinus portoricensis</i>	1	8	12,5
<i>Phellinus sp. 1</i>	1	8	12,5
<i>Phellinus sp. 2</i>	1	8	12,5
<i>Phellinus sp. 3</i>	1	8	12,5
<i>Phellinus sp. 4</i>	1	8	12,5
<i>Polyporus dictyopus</i>	2	8	25
<i>Polyporus ianthinus</i>	1	8	12,5
<i>Polyporus sp.</i>	1	8	12,5
<i>Pycnopus sanguineus</i>	4	8	50
<i>Ramariopsis sp.</i>	1	8	12,5
<i>Rigidoporus sp.</i>	1	8	12,5
<i>Schizophyllum commune</i>	1	8	12,5
<i>Stereum cf. complicatum</i>	1	8	12,5
<i>Trametes cubensis</i>	1	8	12,5
<i>Trametes modesta</i>	3	8	37,5
<i>Trichaptum sector</i>	1	8	12,5

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 7 - Índices de similaridades entre as áreas de coleta com base no índice de Sorenson

	RPPN Mãe-da-Mata - MP	Faz. São José-MP	EMARC MR	Faz. Ferkau-MR	Faz. São José-CAB	UESC CAB	CEPEC DT	EMARC DT
RPPN Mãe-da-Mata - MP	-	12,5%	0%	27,27%	11,77%	40%	0%	16,67%
Faz. São José - MP	-	-	0%	9,09%	23,53%	13,33%	26,67%	0%
EMARC - MR	-	-	-	0%	0%	0%	0%	0%
Faz. Ferkau - MR	-	-	-	-	8,7%	19,05%	0%	11,11%
Faz. São José - CAB	-	-	-	-	-	25%	37,5%	0%
UESC - CAB	-	-	-	-	-	-	0%	18,18%
CEPEC - DT	-	-	-	-	-	-	-	18,18%
EMARC - DT	-	-	-	-	-	-	-	-

número de espécimes coletados nessa área, pode ter influenciado o nível de similaridade. A distância entre locais de coleta, pode influenciar os índices de similaridade, isto quer dizer que quanto maior a distância entre as áreas menor será o índice de similaridade entre as espécies. Pelos dados da Tabela 7, pode-se observar que existe baixo nível de similaridade entre os locais de coleta, ressaltando assim a diversidade fúngica e o potencial de novas descobertas ou registros na ordem Aphyllphorales na Mata Atlântica do Sul da Bahia.

### Conclusões

1. Basidiomicetos da ordem Aphyllphorales foram assinalados nos locais de coleta representando 62 espécimes, descritos em 7 famílias, 21 gêneros e 38 espécies, correspondendo à aproximadamente 7,6% da ordem Aphyllphorales;

2. De acordo com o material coletado, 3 espécies (*Ganoderma stipitatum*, *Pycnoporus sanguineus* e *Lentinus crinitus*) foram consideradas comuns, já que foram assinaladas pelo menos quatro vezes cada uma. Entretanto, a grande maioria das espécies são consideradas raras nos locais coletados, sendo registradas apenas uma vez;

3. Maior diversidade de espécies foi observada na Fazenda Ferkau;

4. Índices de similaridade elevados foram observados apenas nas áreas RPPN Mãe-da-Mata e UESC-CAB (40%);

5. A família Polyporaceae é a melhor representada em número de gêneros e espécies (15 gêneros, 19 espécies);

6. *Trichaptum sector* é uma nova ocorrência em *Caesalpinia ferrea*;

7. A maioria dos fungos Aphyllphorales encontrados nas áreas não estavam relacionados em sites atualizados da internet e nem na literatura especializada, constituindo, portanto, os primeiros registros desses fungos, nesse ambiente;

8. As áreas de coleta são de fundamental importância para a conservação da diversidade dos fungos Aphyllphorales.

### Literatura Citada

- BADER P.; JANSSON, S.; JONSSON, B. G. 1995. Wood-inhabiting and substratum decline in selective logged boreal spruce forests. *Biological Conservation* 7: 362.

- CÁCERES, M. E. S. 1999. Líquens foliícolas da Mata Atlântica de Pernambuco (Brasil): diversidade, ecogeografia e conservação. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 267p.
- ESSÊNCIA DO VALE. Disponível em <<http://www.essenciadovale.com.br/vendofazenda/descricao-trilhas.html>>. Acesso em: 07 ago.2007.
- FIGUEIRÊDO, V. R. 2008. Estudo de Fungos Aphyllophorales no Sul da Bahia. Dissertação Mestrado. Ilhéus, UESC. 21-29p.
- FRYAR S. C.; KIRBY G. C.; HYDE K. D. 1999. Species abundance patterns of two wood decay basidiomycete communities. *Fungal Diversity*. 56p.
- GIBERTONI, T. B., SANTOS, P. J. P.; CAVALCANTI, M. A. Q. 2007. Ecological aspects of Aphyllophorales in the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil. *Fungal Diversity*. 67p.
- GILBERTSON, R. L. 1980. Wood-rooting fungi of North America. *Mycologia* 72 (1): 49.
- GLIESSMAN, S. R. 2001. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Editora da Universidade. 653p.
- GÓES-NETO, A. 1994. Diagnóstico da biodiversidade de macromicetos do Estado da Bahia: evolução histórica e situação atual. Monografia Bacharelado em Biologia. Salvador, Universidade Federal da Bahia. 110p.
- GÓES-NETO, A.; LOGUÉRCIO-LEITE; GUERRERO, R. T. 2000. Poroid Hymenochaetales in a seasonal tropical Forest fragment in the State of Bahia, Brazil: taxonomy and qualitative ecological aspects. *Mycotaxon*. 211p.
- GUMIER-COSTA, F.; LOPES-ANDRADE, C.; ZACARO, A. A. 2003. Association of Ceracis cornifer (Mellié) (Coleoptera: Ciidae) with the Bracket Fungus *Pycnoporus sanguineus* (Basidiomycetes: Polyporaceae). 32(2): 360.
- HAWKSWORTH, D. L. 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycological Research* 105 (12): 1432.
- INSTITUTO DE ESTUDOS SÓCIO AMBIENTAIS - IESB. Comunidades sustentáveis. Disponível em <<http://www.iesb.org.br/comunidades.php>>. Acesso em: 07 ago.2007.
- JARDIM BOTÂNICO DE LAJEADO. Florestas. Disponível em <<http://www.lajeado-rs.com.br/Imprensa/D070524.html>>. Acesso em 07 ago.2007.
- MINTER, D. W.; SILVA, M. 2007. Fungos do Brasil. Disponível em <[www.cybertruffle.org.uk/brazfung](http://www.cybertruffle.org.uk/brazfung) [site web, versão 1.00]>. Acesso em: 05 nov.2007.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. 2002. Microbiologia e Bioquímica do Solo. Lavras-MG, UFLA. 360p.
- MUELLER, G. M.; BILLS, G. F. 2004. Introduction. In: Mueller, G. M.; Bills, G. F.; Foster, M. S. Biodiversity of Fungi - Inventory and monitoring methods. Amsterdam, Elsevier. Academic Press. pp.159-163.
- PELÁEZ, F., MARTÍNEZ, M. J.; MARTÍNEZ, A. T. 1995. Screening of 68 species of basidiomycetes for enzymes involved in lignin degradation. *Mycological Research* 99: 42.
- RYVARDEN, L.; JOHANSEN, I. 1980. A preliminary polypore flora of East Africa. 427p.
- SINGER, R. 1951. The Agaricales (mushrooms) in modern taxonomy. *Lilloa*. 832p.
- STALPERS, J. A.; LOERAKKER, W. M. 1982. Laetisaria and Limonomyces species (Corticaceae) causing pink diseases in turf grasses. *Canadian Journal of Botany* 60: 537.
- TORREND, C. 1940. As poliporáceas da Bahia e estados limítrofes. In: Reunião Sul-Americana de Botânica. 1938. Anais da Reunião Sul-Americana de Botânica - 1938. 341p. v.2. ●

## **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 2), 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.

- Alfredo Kingo Oyama Homma (1) EMBRAPA/CPATU - Belém - PA
- Cleber Novais Bastos (1) CEPLAC/SUPOR - Belém - PA
- Edson Lopes Lima (1) CEPLAC/SUPOR - Belém - PA
- Fernando Antonio Teixeira Mendes (1) CEPLAC/SUPOR - Belém - PA
- Givaldo Niella (1) CEPLAC/CEPEC
- Hilário Antonio de Castro (1) UFLA/Lavras - MG
- Luiz Antonio dos Santos Dias (1) UFV/ Viçosa - MG
- Luiza Nakayama (1) CEPLAC/SUPOR - Belém - PA
- Marival Lopes de Oliveira (3) CEPLAC/CEPEC
- Messias Gonzaga Pereira (1) UENF/ CCTA/ RJ
- Milton Macoto Yamada (1) CEPLAC/CEPEC
- Raimundo Carlos Maia Barbosa (1) CEPLAC/SUPOR - Belém - PA
- Saul E. Mendez Sanchez (1) UESC/DCAA
- Stela Dalva V. M. Silva (1) CEPLAC/CEPEC/DIRETORIA
- Uilson Vanderlei Lopes (1) CEPLAC/CEPEC

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

