

# Agrotropica

Volume 25, número 1, janeiro a abril de 2013



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

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**Ministro:** Antônio Eustáquio Andrade Ferreira

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

**Diretor:** Helinton José Rocha

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

**Superintendente:** Juvenal Maynard Cunha

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

**Chefe:** Adonias de Castro Virgens Filho

**Centro de Extensão (CENEX)**

**Chefe:** Sergio Murilo Correia Menezes

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

**Superintendente:** Wilson Destro

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

**Superintendente:** Jay Wallace da Silva e Mota

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

v.

Quadrimestral

Substitui "Revista Theobroma"

1. Agropecuária - Periódico.

CDD 630.5

**INFORMAÇÕES SOBRE A CAPA:** Primeiro relato da doença Murcha de *Ceratocystis* em cupuaçuzeiro causado pelo fungo *Ceratocystis fimbriata* Ell. e Halst.

**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**

A Revista Agrotrópica está completando 42 anos, foi criada em 1971, sendo originalmente conhecida como Revista Theobroma. Por ter um caráter interdisciplinar, constitui-se num veículo para comunicação científica em várias áreas como: Biodiversidade, Ciências Agrárias, Ambientais, Veterinária, Zootecnia, Tecnologia de Alimentos, Geografia, Geociências, Socioeconomia, etc. A revista é publicada quadrimestralmente e está destinada a divulgação de trabalhos originais que têm contribuição real para o desenvolvimento agroecológico, ambiental e socioeconômico das Regiões Tropicais Úmidas.

A Revista Agrotrópica publica não apenas artigos científicos, como também notas científicas, revisões bibliográficas relevantes e de natureza crítica, todos em três idiomas: Português, Inglês e Espanhol. Publica também cartas endereçadas ao Editor sobre trabalhos publicados.

Os Autores são os responsáveis exclusivos pelo conteúdo do trabalho, todavia, o Editor, com a assessoria científica do Conselho Editorial da Revista, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações que considerarem necessárias.

Editor Chefe

## **EDITORIAL POLICY**

The Agrotrópica Journal is completing 42 year old, was created in 1971, being formerly known as Theobroma Journal. As having an interdisciplinary character, it constitutes in a vehicle for scientific communication in various areas as: Biodiversity, Agricultural Sciences, Environmental Science, Veterinary, Animal Science, Food Technology, Geography, Geosciences, Socioeconomics, etc. The journal is published every four months and is destined to dissemination of original scientific works that have real contributions to the development agroecological, environmental and socioeconomic of the tropical rain regions.

The Agrotrópica Journal publishes not only scientific papers, but also scientific notes, relevant bibliographical reviews and of critical nature, all in three idioms: Portuguese, English and Spanish. It also publishes letters to the editor about published works.

The authors are solely responsible for the content of the work, however, the Editor, with the scientific accessory of the Editorial Board, reserves the right of suggesting or requesting the changes that seem to be necessary.

Editor-in-Chief



**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.

**Comitê Editorial:**

Adonias de Castro Virgens Filho; Almir Martins dos Santos; Antônio Cesar Costa Zugaib; Dan Érico Vieira Petit Lobão; Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Givaldo Rocha Niella; Jacques Hubert Charles Delabie; José Basílio Vieira Leite; José In cio Lacerda Moura; José Luís Bezerra; José Luís Pires; José Marques Pereira; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Maria das Graças Concei o Parada Costa Silva; Paulo César Lima Marrocos; Raúl Ren  Melendez Valle; Stela Dalva Vieira Midlej Silva; Uilson Vanderlei Lopes.

**Editor:** Ronaldo Costa Argôlo.

**Coeditor:** Quintino Reis de Araujo.

**Normaliza o de referências bibliográficas:** Maria Christina de C. Faria

**Editora o eletrônica:** Jacqueline C.C. do Amaral e Selen  Cristina Badaró.

**Capa:** Ronaldo Costa Argolo Filho

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

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

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

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

**Tiragem:** 1000 exemplares

# AGROTRÓPICA

V. 25

Janeiro - abril

2013

N.1

## CONTEÚDO

### ARTIGOS

- 5 Produ o e característica da borracha natural de clones de seringueira sob diferentes sistemas de sangria e em fun o dos estádios fenológicos. **J. Q. Silva, J. A. Scarpore Filho, P. de S. Gonçalves, E. J. Scaloppi Júnior, M. S. Bernardes, G. B. de Souza, R. M. Biagi.**
- 11 Produtividade do cacauzeiro em sistemas agroflorestais no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. **C. M. V. C. de Almeida, P. G. G. de Matos, A. de A. Lima, I. P. Xavier.**
- 17 Panorama atual do polo cacauzeiro no município de Alta Floresta e perfil do produtor familiar. **E. das Neves, F. C. O. da Silva.**
- 33 Murcha de Ceratocystis, nova doença do cupuaçuzeiro. **M. L. de Oliveira, A. R. R. Niella, V. R. Silva, L. C. Lima.**
- 39 Primeiro registro de *Cookeina sulcipes*, *C. tricholoma* e *Philipsia domingensis*, no bioma Mata Atlântica do Sudeste da Bahia. **B. F. de Oliveira, J. L. Bezerra, N. V. dos Santos.**
- 45  poca de coleta e reguladores de crescimento no enraizamento de estacas de clones de cacauzeiro. **J. B. V. Leite, A. B. G. Martins, G. A. Sodré, C. K. do Sacramento.**
- 53 Avalia o da composi o e distribui o mineral em componentes foliares de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). **M. Carvalho, R. C. R. Machado, D. Ahnert, G. A. Sodré, C. K. do Sacramento.**
- 61 Avalia o de substratos na forma o de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H. B. K.) em tubetes. **E. L. Reis, G. A. Sodré, M. das G. P. C. Silva, M. Aboboreira Neto.**



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:**

Adonias de Castro Virgens Filho; Almir Martins dos Santos; Antônio Cesar Costa Zugaib; Dan Érico Vieira Petit Lobão; Edna Dora Martins Newman Luz; George Andrade Sodré; Givaldo Rocha Niella; Jacques Hubert Charles Delabie; José Basílio Vieira Leite; José Inácio Lacerda Moura; José Luís Bezerra; José Luís Pires; José Marques Pereira; Karina Peres Gramacho; Manfred Willy Muller; Maria das Graças Conceição Parada Costa Silva; Paulo César Lima Marrocos; Raúl René Melendez Valle; Stela Dalva Vieira Midlej Silva; Uilson Vanderlei Lopes.

**Editor:** Ronaldo Costa Argôlo.

**Coeditor:** Quintino Reis de Araujo.

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

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

**Cover:** Ronaldo Costa Argolo Filho

**Address for correspondence:**

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

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

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

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

**Circulation:** 1000 copies.

# AGROTRÓPICA

V.25

January - April

2013

N. 1

## CONTENTS

### ARTICLES

- 5 Production and characteristic of natural rubber clones under different tapping systems and dependind on the phenological stages (in Portuguese). **J. Q. Silva, J. A. Scarpore Filho, P. de S. Gonçalves, E. J. Scaloppi Júnior, M. S. Bernardes, G. B. de Souza, R. M. Biagi.**
- 11 Productivity of cocoa in agroforestry systems in Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brazil (in Portuguese). **C. M. V. C. de Almeida, P. G. G. de Matos, A. de A. Lima, I. P. Xavier.**
- 17 Current view of the pole of cocoa tree in the municipal district of Alta Floresta and profile of the family farmer (in Portuguese). **E. das Neves, F. C. O. da Silva.**
- 33 Ceratocystis wilt, a new disease of the cupuassu tree, in Brazil (in Portuguese). **M. L. de Oliveira, A. R. R. Niella, V. R. Silva, L. C. Lima.**
- 39 First record of *Cookeina sulcipes*, *C. tricholoma* e *Philipsia domingensis*, in the Atlantic Rainforest biome of Southern Bahia (in Portuguese). **B. F. de Oliveira, J. L. Bezerra, N. V. dos Santos.**
- 45 Period of collect and growth regulators on rooting cuttings of cocoa clones (in Portuguese). **J. B. V. Leite, A. B. G. Martins, G. A. Sodré, C. K. do Sacramento.**
- 53 Evaluation of composition and mineral distribution in foliar components of paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) (in Portuguese). **M. Carvalho, R. C. R. Machado, D. Ahnert, G. A. Sodré, C. K. do Sacramento.**
- 61 Evaluation of substrates in the formation seedlings of peach palm (*Bactris gasipaes* H. B. K.) in tubetes (in Portuguese). **E. L. Reis, G. A. Sodré, M. das G. P. C. Silva, M. Aboboreira Neto.**

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

**1.** O original para publicação em português, inglês ou espanhol, deve ter no máximo 18 páginas numeradas, em formato A4 (21,0 x 29,7 cm), fonte Times New Roman, corpo 12, espaço 1,5 (exceto Resumo e Abstract, em espaço simples), digitado em Word/Windows. O artigo deverá ser encaminhado à Comissão Editorial da revista por meio eletrônico. No rodapé da primeira página deverão constar o endereço postal completo e o endereço eletrônico do(s) autor(es). 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 devem-se descrever os materiais e métodos usados, incluindo informações sobre localização, época, clima, solo etc., bem como nomes científicos se possível completo de plantas, animais, patógenos etc., o desenho experimental e recursos de análise estatística empregada. 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 derivados 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 em inglês.

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

**7. Introdução** - Deverá ser concisa e conter revisão estritamente necessária à introdução do tema e suporte para a metodologia e discussão.

**8. Material e Métodos** - Poderá ser apresentado de forma descritiva contínua ou com subitens, de forma a permitir ao leitor a compreensão e reprodução da metodologia citada com auxílio ou não de citações bibliográficas.

**9. Resultados, Discussão e Conclusões** - De acordo com o formato escolhido, estas partes devem ser apresentadas de forma clara, com auxílio de tabelas, gráficos e figuras, de modo a não deixar dúvidas ao leitor, quanto à autenticidade dos resultados, pontos de vistas discutidos e conclusões sugeridas.

**10. Agradecimentos** - As pessoas, instituições e empresas que contribuíram na realização do trabalho deverão ser mencionadas no final do texto, antes do item Referências Bibliográficas.

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

**12. 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.

**13. As tabelas** - devem ser apresentadas em Word ou Excel, e os dados digitados em Times New Roman.

**14. Literatura Citada** - No texto as referências devem ser citadas da seguinte forma: Silva (1990) ou (Silva, 1990).

A normalização das referências deve seguir os exemplos abaixo:

### PERIÓDICO

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

### LIVRO

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

### PARTE DE LIVRO

ENTWISTLE, P. F. 1987. *Insects and cocoa*. In Wood, G.A.R.; Lass, R. A. *Cocoa*. 4 ed. 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, de preferência, a trabalhos completos publicados nos últimos 5 anos.

**15. Correspondência de encaminhamento** do artigo deverá ser assinada pelo autor e coautores.

Os autores receberão cópias do seu trabalho 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 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 - Introduction** - should be concise containing a strictly necessary review to the introduction of the topic and support for the methodology and discussion.

**8 - Material and Methods** - may be presented in a continuous descriptive form or with subheadings, in a manner that allows the reader to understand and reproduce the described methodology. Bibliographic citations can be used.

**9 - Results, Discussion and Conclusions** - In accordance with the format chosen, these parts should be presented clearly, with the aid of tables, graphs and figures so as to leave no doubt as to the authenticity of the results, viewpoints discussed and conclusions emitted.

**10 - Acknowledgements** - Persons, institutions and companies that contributed to the accomplishment of the work should be mentioned at the end of the text before the Bibliographic References

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

**12 - 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.

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

**14 - 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 forages. Atlanta, PPI. 256p.

### BOOK CHAPTERS

ENTWISTLE, P. F. 1987. Insects and cocoa. In Wood, G.A.R.; Lass, R. A. Cocoa. 4 ed. 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 published papers rather in the last 5 years.

**15 - Correspondence** of guiding will have to be signed by the author and coauthors.

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 the reprints of their published paper.

## PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICA DA BORRACHA NATURAL DE CLONES DE SERINGUEIRA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE SANGRIA E EM FUNÇÃO DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

*Juliano Quarteroli Silva<sup>1</sup>, João Alexio Scarpore Filho<sup>2</sup>, Paulo de Souza Gonçalves<sup>3</sup>, Erivaldo José Scaloppi Júnior<sup>4</sup>, Marcos Silveira Bernardes<sup>2</sup>, Gilberto Batista de Souza<sup>5</sup>, Rogério Manoel Biagi<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>SAA/CATI Regional de Limeira/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Caixa Postal 455, 13480-970, Limeira, São Paulo, Brasil. E-mail: quarteroli@gmail.com. <sup>2</sup>ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil; <sup>3</sup>APTA/IAC, Programa Seringueira, Caixa Postal 28, 13020-970, Campinas, São Paulo, Brasil; <sup>4</sup>APTA Regional Noroeste Paulista, Rodovia Péricles Belini, Km 121, Caixa Postal 61, 15500-970 Votuporanga, São Paulo, Brasil; <sup>5</sup>EMBRAPA Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, São Paulo, Brasil; <sup>6</sup>EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, Rua XV de Novembro, 145213560-970, São Carlos, São Paulo, Brasil.

O conhecimento das diferentes fases do ciclo de vida do vegetal constitui uma ferramenta eficaz de manejo e que, uma vez identificadas possibilita, alcançar boa produtividade e melhor qualidade ao produto comercial. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a qualidade da borracha de quatro clones de seringueira, sob diferentes sistemas de sangria e em função dos estádios fenológicos. O seringal está localizado na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) - Pólo Regional do Desenvolvimento Tecnológico de Agronegócios do Noroeste Paulista, no município de Votuporanga, SP (20°20'S e 49°50'W). O delineamento experimental adotado foi o blocos casualizados em esquema parcela subdividida com 3 réplicas. Os tratamentos principais (clones GT 1, PB 235, IAN 873 e RRIM 600) foram alocados nas parcelas e os tratamentos secundários (sistemas de sangria: 1/2S d/2; 1/2S d/4 ET 2,5%; 1/2S d/7 ET 2,5%) constituíram as subparcelas. As variáveis analisadas foram: produtividade de borracha seca, peso fresco e peso seco da borracha para determinação do teor de sólidos totais. As amostras de borracha natural foram obtidas nos estádios fenológicos: refolhamento natural; florescimento e desenvolvimento do fruto. A produção e o teor de sólidos totais da borracha são influenciados pelas condições climáticas, pelos sistemas de sangria dependendo do estágio fenológico. Estas variáveis são mais influenciadas pela prática de sangria do que pelo material genético, nos estádios de refolhamento e florescimento e sob condições restritivas para a planta.

**Palavras-chave:** *Hevea brasiliensis*, fenologia, látex, sistemas de exploração.

**Production and characteristic of natural rubber clones under different tapping systems and dependind on the phenological stages.** The knowledge of the different phases of the plant species life cycle is an effective tool of management and that once identified possible to obtain good yield and better quality to the commercial product. The objective of this work was to evaluate the yield performance and rubber quality of four rubber tree clones under different tapping systems and depending on the phenological stages. The plantation is located in Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) - Pólo Regional do Desenvolvimento Tecnológico de Agronegócios do Noroeste Paulista, in Votuporanga city São Paulo State, Brazil (20° 20'S, 49° 50'W). The experimental design was in randomized block design with split plot and three replicates. The main treatments (GT 1, PB 235, IAN 873 and RRIM 600 clones) were allocated in the plots and secondary treatments (tapping systems: 1/2S d/2; 1/2S d/4 ET 2.5%; 1/2 S d/7 ET 2.5%) constituted the subplots. The variables were analyzed: dry rubber yield, fresh rubber weight and dry rubber weigh to determine the total solids. Samples of natural rubber were obtained in the phenological stages: natural leaves development, flowering and fruit development. The yield and the total solids of the rubber are influenced by the climatic conditions, by the tapping systems and depending on the phenological stages. These variables are more influenced by the tapping practice than the genetic material in the leaves development and flowering stages and under restrictive conditions for the plant.

**Key words:** *Hevea brasiliensis*, phenology, latex, exploitation systems.



## Introdução

O conhecimento das diferentes fases do ciclo básico de vida do vegetal constitui uma ferramenta eficaz de manejo, o que possibilita identificar o momento fisiológico ao qual se encontram associadas as necessidades do vegetal que, uma vez atendidas, possibilitarão seu desenvolvimento normal, e conseqüentemente, bons rendimentos à cultura e melhor qualidade ao produto comercial (Câmara, 2006). Neste contexto, é importante ressaltar que na identificação desses estádios devem ser consideradas as influências de todos os fatores que afetam o desempenho da cultura, sejam relacionadas ao manejo e às condições ambientais.

Os estudos fenológicos, para a maioria das culturas, visam, principalmente, a floração e a frutificação, pois os frutos constituem o produto principal na colheita. Em contrapartida, na heveicultura, o produto explorado é essencialmente vegetativo; portanto, a fenologia visa essencialmente à formação e comportamento da folhagem (Evers et al., 1960). Nos últimos anos, vários trabalhos têm sido realizados com o objetivo de relacionar a fenologia foliar da seringueira *Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell. Arg. com doenças, principalmente ao mal-das-folhas, causado pelo fungo *Microcyclus ulei* (P. Henn) v. Arx. Isto gera certos problemas no estabelecimento de métodos de estudo da fenologia, uma vez que há certa confusão ao se distinguir claramente se o objetivo é fornecer essencialmente suporte à compreensão das causas do comportamento de clones em relação à doenças ou determinar que fatores ambientais exercem controle dos eventos fenológicos, notadamente da dormência e da ativação de gemas em plantas adultas e da senescência e queda das folhas.

Outro problema nesse tipo de estudo com seringueira é de não se considerar a influência dos estádios fenológicos na sangria, bem como não correlacionar isto com a quantidade e qualidade de borracha. Com relação ao sistema de sangria adotado, é sabidamente conhecido que sendo um dreno induzido, o mesmo influencia na partição de

fotoassimilados e conseqüentemente no desenvolvimento da planta (Castro, 2000). Quanto a essas variáveis, diversos estudos as correlacionam com a idade cronológica da cultura, mas a despeito da correlação considerando os diferentes estádios fenológicos, pouca importância é dada.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a qualidade da borracha de quatro clones de seringueira, sob diferentes sistemas de sangria e em função do estágio fenológico da cultura.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) - Pólo Regional do Desenvolvimento Tecnológico de Agronegócios do Noroeste Paulista, no município de Votuporanga, SP, situado nas coordenadas 20°20'S e 49°50'W e altitude de 510 m. O seringal foi instalado em 1989 em solo Argissolo Vermelho eutrófico, A moderado, textura arenosa/média de acordo com a Embrapa (1999). As árvores foram dispostas em espaçamento de 7,0 m entre as fileiras e 3,0 m entre as plantas.

O clima da região é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen com precipitação média anual de 1.448,7 mm, temperatura média anual de 24,3°C, temperatura média do mês mais frio de 14,0°C e temperatura média do mês mais quente de 32,0°C. O experimento foi realizado na safra agrícola 2009-2010, quando as árvores estavam no 13º ano de sangria.

Neste trabalho, os clones de seringueira constituíram os tratamentos principais (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição dos clones de seringueira utilizados como tratamentos principais, no experimento localizado no município de Votuporanga, SP

Clone	Tipo	Parentais	Local de seleção
GT 1	Primário	-	Gondang Tapen, Indonésia
IAN 873	Secundário	PB 86 e FA 1717	Instituto Agrônômico do Norte, Brasil
PB 235	Terciário	PB 5/51 (PB 56 x PB 24) e PB 5/78 (PB 49 x PB 25)	Plantação Comercial Prang Besar, Malásia.
RRIM 600	Secundário	Tjir 1 e PB 86	Rubber Research Institute of Malaysia, Malásia

Os subtratamentos envolveram a prática de sangria das árvores:

- $\frac{1}{2}S$  d/2 5d/7. 12m/y: sangria em meia espiral ( $\frac{1}{2}S$ ), realizada em intervalos de dois dias (d/2), com descanso aos sábados e domingos (5d/7), sangrando 12 meses por ano (12m/y) – sistema tradicional de sangria;

- $\frac{1}{2}S$  d/4 5d/7. 12m/y. ET 2,5% La 1(1). 8/y: sangria em meia espiral ( $\frac{1}{2}S$ ), realizada em intervalos de 4 dias (d/4), com descanso aos sábados e domingos (5d/7), sangrando 12 meses por ano (12m/y), estimulado com ethephon a 2,5% (ET 2,5%), aplicado sobre a canaleta com cernambi (La). 1 g de Ethrel, aplicado em 1 cm de largura 1 (1), oito vezes por ano (8/y);

- $\frac{1}{2}S$  d/7 5d/7. 12m/y. ET 2,5% La 1(1).8/y: sangria em meia espiral ( $\frac{1}{2}S$ ), realizada em intervalos de 7 dias (d/7), com descanso aos sábados e domingos (5d/7) sangrando 12 meses por ano (12m/y), com estimulação feita com 2,5% de ethephon (ET 2,5%), aplicado sobre a canaleta com cernambi (La). 1g de Ethrel, aplicado em 1 cm de largura 1(1), oito vezes por ano (8/y).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema de parcela subdividida com três réplicas. Os tratamentos principais (clones) foram alocados nas parcelas compostas por dez árvores e os tratamentos secundários (sistemas de sangria) foram alocados nas subparcelas com três árvores.

As avaliações foram iniciadas no estádio em que as árvores passaram a apresentar hábito caducifólio, caracterizado pela ocorrência de hibernação compacta ou gradual de acordo com Morais (1983).

Foram marcados pontos de observação em ramos nos quadrantes da copa das árvores para facilitar a observação dos estádios fenológicos. Além disso, todas as árvores do experimento foram identificadas com cores e números. Essas marcações ajudaram a identificar os clones e os sistemas de sangria adotados, facilitando o trabalho diário de exploração e coleta de dados. Também, foram instalados protetores de chuva e nos estádios fenológicos de coleta tomou-se cuidado de proteger as canecas coletoras com sacos plásticos.

Os estádios fenológicos considerados para este estudo foram: refohamento, florescimento e desenvolvimento do fruto, sendo os dois primeiros estádios sugeridos por Morais (1983).

Os coágulos obtidos nos estádios fenológicos foram obtidos do látex coagulado dentro das canecas protegidas com sacos plásticos. Posteriormente, as

amostras devidamente identificadas foram secas à sombra em ambiente protegido para o escoamento do soro e picadas e secas em estufa a 70° C até peso constante, em balança eletrônica com precisão de 0,1mg para a determinação do conteúdo de sólidos totais (ST%) e da produção de borracha seca.

Também foram obtidos os registros agrometeorológicos, junto à base de dados do Centro Integrado de Informações Agropecuárias do Instituto Agrônomo (Ciiagro, 2010). Foram obtidas séries mensais de precipitação e temperaturas máximas, mínimas e médias correspondente aos meses de condução do experimento. O balanço hídrico mensal foi calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), utilizando planilha eletrônica desenvolvida por Rolim et al. (1998). No cálculo do balanço hídrico, foi considerada uma capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm, sendo esse valor o recomendado para cultivos perenes (Pereira et al., 2002).

Atendidos todos os pressupostos para a análise de variância, os dados de produção e ST%, foram submetidos à esta análise, pelo teste F, ao nível de 5% de significância. Em seguida, foi realizado o teste de comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey com 5% de probabilidade de erro nas fontes de variação significativas, utilizando-se para isto o software Sisvar (Ferreira, 2000).

## Resultados e Discussão

Quanto aos estádios fenológicos, no ano agrícola 2009-2010 o refohamento foi observado na primeira quinzena de setembro, o estádio de florescimento na segunda quinzena de setembro e o desenvolvimento de frutos na primeira quinzena de dezembro. O refohamento e o florescimento se iniciaram juntamente com a ocorrência de precipitações consideradas elevadas para esta época, nesta região, porém ainda com déficit de água no solo (Figura 1). Nestes estádios, a temperatura média apresentou valores acima de 22°C e menores que 28° C, ficando dentro dos limites a partir dos quais a produção de látex decresce, segundo Ortolani et al. (2000).

Os resultados das análises de variâncias das médias de produção de borracha seca (g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>) e do teor de sólidos totais (ST%) da borracha natural coletada nos estádios de refohamento, florescimento e

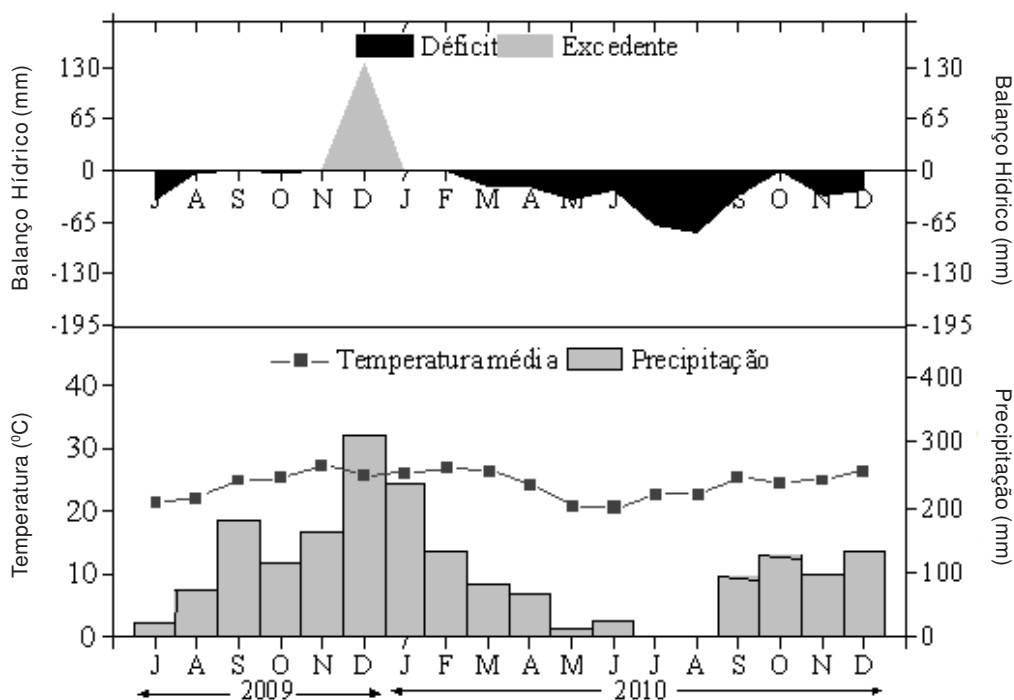


Figura 1 - Balanço hídrico e parâmetros climáticos (temperatura média e precipitação) observados, no ano agrícola 2009-2010, no município de Votuporanga SP.

desenvolvimento do fruto no município de Votuporanga, estão presentes nas Tabelas 2, 3 e 4. Os resultados mostraram variações significativas ( $p < 0,05$ ) entre clones para produção apenas no estágio de desenvolvimento do fruto e variações significativas ( $p < 0,05$ ) entre sistemas de sangria para ST% em todos os estágios fenológicos e para a produção de borracha nos estágios de florescimento e desenvolvimento do fruto. Isto pode ter ocorrido, pois nos demais estágios, os clones podem não terem expressado todo seu potencial genético, devido às condições ambientais ainda não favoráveis, provavelmente, relacionada ao déficit de água no solo durante os estágios de refolamento e florescimento. Isto pode ser um indicativo que a produção e o teor de sólidos totais da borracha são mais influenciados pela prática de sangria do que pelo material genético, durante as primeiras fases do ciclo anual de produção de plantas adultas, ou que especificamente os clones estudados não apresentam diferente capacidade produtiva no refolamento e florescimento, estágios esses que há grande restrição para a produção (Bernardes e Castro, 2000). Esses autores explicam que, nestes estágios, além da competição por fotoassintetizados para a formação de novas folhas e

inflorescências, há evidências de que o índice de tamponamento aumenta durante as emissões de folhas, causando redução no fluxo de látex.

Tabela 2 - Quadrados médios da análise de variância referente às médias de produção de borracha seca ( $\text{g árvore}^{-1}\text{sangria}^{-1}$ ) e de sólidos totais (ST%) da borracha natural coletada no estágio de refolamento, de clones de seringueira sob diferentes sistemas de sangria, no município de Votuporanga, SP

Fontes de Variação	G.L.	Variáveis	
		Produção ( $\text{g árvore}^{-1}\text{sangria}^{-1}$ )	ST (%)
Blocos	2	2,06 <sup>ns</sup>	103,93 <sup>ns</sup>
Clones (A)	3	37,38 <sup>ns</sup>	111,12 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	6	136,12	110,04
Sistemas de sangria (B)	2	1,97 <sup>ns</sup>	1115,72*
A x B	6	73,96 <sup>ns</sup>	61,88 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	52	64,67	102,90
Total	71		
Média geral		22,27	81,59
CV% (a)		52,38	12,86
CV% (b)		36,11	12,43

<sup>ns</sup> e \* não significativo e significativo a 5%, pelo teste F.

Tabela 3 - Quadrados médios da análise de variância referente às médias de produção de borracha seca (g árvore<sup>-1</sup>sangria<sup>-1</sup>) e de sólidos totais (ST%) da borracha natural coletada no estádio de florescimento, de clones de seringueira sob diferentes sistemas de sangria, no município de Votuporanga, SP

Fontes de Variação	G.L.	Variáveis	
		Produção (g árvore <sup>-1</sup> sangria <sup>-1</sup> )	ST (%)
Blocos	2	72,53 <sup>ns</sup>	3,79 <sup>ns</sup>
Clones (A)	3	44,05 <sup>ns</sup>	57,53 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	6	244,50	25,49
Sistemas de sangria (B)	2	750,27*	267,12*
A x B	6	382,07 <sup>ns</sup>	114,88 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	52	176,64	61,70
Total	71		
Média geral		28,33	63,91
CV% (a)		55,19	7,90
CV% (b)		46,91	12,29

<sup>ns</sup> e \* não significativo e significativo a 5%, pelo teste F.

Tabela 4 - Quadrados médios da análise de variância referente às médias de produção de borracha seca (g árvore<sup>-1</sup>sangria<sup>-1</sup>) e de sólidos totais (ST%) da borracha natural coletada no estádio de desenvolvimento do fruto, de clones de seringueira sob diferentes sistemas de sangria, no município de Votuporanga, SP

Fontes de Variação	G.L.	Variáveis	
		Produção (g árvore <sup>-1</sup> sangria <sup>-1</sup> )	ST (%)
Blocos	2	554,87 <sup>ns</sup>	51,38 <sup>ns</sup>
Clones (A)	3	6748,66*	450,48 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	6	479,94	207,98
Sistemas de sangria (B)	2	10990,55*	972,34*
A x B	6	1893,06 <sup>ns</sup>	141,60 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	52	457,04	81,34
Total	71		
Média geral		51,38	78,77
CV% (a)		42,64	18,31
CV% (b)		41,61	11,45

<sup>ns</sup> e \* não significativo e significativo a 5%, pelo teste F.

O clone PB 235 foi o que apresentou a maior produção no estádio de desenvolvimento do fruto (Tabela 5). Diversos autores dentre eles, Bernardes

(1995), Bernardes et al. (2000) e Nair et al. (2004) citam que alguns clones, dentre eles o PB 235, produzem muito bem porque possuem um metabolismo muito ativo. Para esses autores a característica de alta produtividade do clone PB 235 é devido ao bom fluxo e o eficiente mecanismo de regeneração do látex.

Considerando o efeito apenas da prática de sangria na produção, os sistemas de menores frequências (d/4 e d/7) proporcionaram os melhores resultados nos estádios de florescimento e desenvolvimento do fruto. Sob o ponto de vista da qualidade da borracha, em todos os estádios fenológicos sob o sistema ½S d/7 ET 2,5% foram verificados os maiores valores de ST % (Tabela 6). Isto é explicado pelo maior intervalo entre sangrias, possibilitando maior e melhor regeneração do látex nos vasos laticíferos. Castro et al. (1990) comentam que a produção de látex depende do fluxo e da regeneração do material celular entre duas sangrias. Sá (2000) enfatiza que os processos metabólicos relacionados a esses dois componentes estão associados a parâmetros biofísicos e bioquímicos do látex, o que permite o conhecimento do comportamento dos diferentes materiais vegetais quando submetidos à diferentes sistemas de exploração e em diferentes ambientes. Essa mesma autora cita vários parâmetros do látex relacionados ao fluxo e a qualidade do látex, dentre eles as características fenológicas da cultura e os fatores do ambiente. De acordo com resultados obtidos pelo Irca (1987), em trabalhos realizados nas condições da África Ocidental, são necessários quatro dias para que o conteúdo de látex nos vasos laticíferos se reconstitua adequadamente.

## Conclusões

A produção e o teor de sólidos totais da borracha natural são influenciados pelas condições climáticas; pelos sistemas de sangria e variam de acordo com o estádio fenológico da seringueira.

Nos estádios de refoamento e florescimento e sob condições de déficit hídrico, os clones não conseguem expressar o potencial produtivo. Nestas condições, os sistemas de sangria com menores frequências (d/4 e d/7) são responsáveis por maior parte das diferenças observadas na produção e no teor de sólidos totais da borracha.

Tabela 5 - Médias de produção de borracha seca (g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>) e de sólidos totais (ST %) da borracha natural de clones de seringueira, coletada em diferentes estádios fenológicos, no município de Votuporanga, SP

Clones	Estádios fenológicos					
	Refolhamento		Florescimento		Desenvolvimento do fruto	
	Produção	ST %	Produção	ST %	Produção	ST %
GT 1	23,74 a	80,88 a	26,13 a	64,11 a	42,75 b	72,66 a
IAN 873	22,04 a	83,72 a	28,73 a	61,33 a	46,58 b	84,38 a
PB 235	22,91 a	83,38 a	29,83 a	65,00 a	79,74 a	80,77 a
RRIM 600	20,37 a	78,38 a	28,63 a	65,22 a	36,44 b	77,27 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

Tabela 6 - Médias de produção de borracha seca (g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>) e de sólidos totais (ST %) da borracha natural de seringueira, sob diferentes sistemas de sangria coletada em diferentes estádios fenológicos, no município de Votuporanga, SP

Sistema de sangria	Estádios fenológicos					
	Refolhamento		Florescimento		Desenvolvimento do fruto	
	Produção	ST %	Produção	ST %	Produção	ST %
½S d/2	21,94 a	77,29 b	22,90 b	60,83 b	27,78 b	79,20 a
½S d/4 ET 2,5%	22,48 a	78,04 b	28,03 ab	63,45 ab	69,53 a	72,20 b
½S d/7 ET 2,5%	22,37 a	89,45 a	34,07 a	67,45 a	56,82 a	84,91 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância.

## Agradecimentos

À FAPESP pela concessão de auxílio à pesquisa (processo nº 2008/58389-2) e bolsas de treinamento técnico (processos nº 2009/10865-3 e 2009/17502-3). Ao técnico agrícola Marcelo Valente Batista e ao funcionário Antonio Pereira de Andrade pelo auxílio fundamental na sangria do experimento e aos técnicos Natalia Verona e Guilherme dos Santos Barcelos pelo auxílio nas análises laboratoriais e nos trabalhos de campo.

## Literatura Citada

- BERNARDES, M. S. 1995. Sistemas de exploração precoce de seringueira cultivar RRIM 600 no planalto ocidental do Estado de São Paulo. Tese Doutorado. Piracicaba, SP, USP/ESALQ. 182p.
- BERNARDES, M. S.; CASTRO, P. R. C. 2000. Fatores ligados à escolha do sistema de exploração. *In* Bernardes, M.S. Sangria da seringueira. Piracicaba, SP, FEALQ. pp.139-182.
- BERNARDES, M. S. et al. 2000. Fatores ligados à escolha do sistema de exploração. *In* Bernardes, M.S. Sangria da seringueira. Piracicaba, SP, FEALQ. pp.139-182.
- CÂMARA, G. M. S. 2006. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. *Visão Agrícola (Brasil)* 5: 63-66.
- CASTRO, P. R. C. et al. 1990. Uso de estimulantes na exploração de seringueiras. *In* Simpósio Sobre a Cultura da Seringueira, Piracicaba, SP. Anais. Piracicaba, SP, FEALQ. pp. 253-272.
- CASTRO, P. R. C. 2000. Bases fisiológicas da produção de látex e da estimulação de *Hevea brasiliensis*. *In* Bernardes, M.S. Sangria da seringueira. Piracicaba, SP, FEALQ. pp.45-63.
- CIAGRO ONLINE. 2010. Balanço hídrico. Disponível em: <www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>. Acesso em: 10 dez 2010.
- EMBRAPA CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro, RJ, EMBRAPA - SPI/ EMBRAPA-CNPS. 412p.
- EVERS, E.; VERBEKE, R.; MAERTENS, C. 1960. Relations entre le climat, la phénologie et la production de l'Hevea. Congo Belge, L'Institut National pour l'Étude Agronomique. Serie Scientifique n° 84. 71p.
- FERREIRA, D. F. 2000. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. *In* Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. Anais. São Carlos, UFSCAR. pp. 255-258.
- INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. 1987. IRCA. Rapport Anuel. 220p.
- MORAES, V. H. F. 1983. Sugestões para uniformização da metodologia de estudo da fenologia foliar da seringueira. Manaus, AM, EMBRAPA-CNPSD. 19p.
- NAIR, N. U. et al. 2004. Latex diagnosis in relation to exploitation systems in clone RRII 105. *Journal of Rubber Research* 7: 127-137.
- ORTOLANI, A. A.; PEZZOPANE, J. E. M.; SENTELHAS, P. C. 2000. Aspectos climáticos condicionantes da produção da seringueira. *In* Bernardes, M.S. Sangria da seringueira. Piracicaba, SP, FEALQ. pp.1-20.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. 2002. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba, Livraria e Editora Agropecuária. 478p.
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. 1998. Planilhas no ambiente Excel™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 6(1): 133-137.
- SÁ, T. D. A. 2000. Aspectos ecofisiológicos da sangria da seringueira. *In* Bernardes, M.S. Sangria da seringueira. Piracicaba, SP, FEALQ. pp.21-44.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. 1955. The water balance. Centerton. 211p. ●

## PRODUTIVIDADE DO CACAUEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO DO OESTE, RONDÔNIA, BRASIL

*Caio Márcio Vasconcellos Cordeiro de Almeida<sup>1</sup>, Paulo Gil Gonçalves de Matos<sup>1</sup>, Antonio de Almeida Lima<sup>2</sup>, Ivan Pires Xavier<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>CEPLAC, Avenida Governador Jorge Teixeira, nº 86, Bairro Nova Porto Velho, CEP 76820-096, Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: caiomarcio-ro@ceplac.gov.br; E-mail: matospaulogil@gmail.com. <sup>2</sup>Estação Experimental Ouro Preto (ESTEX-OP/CEPLAC), BR 364, km 325, CEP 78950 - 000, Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. E-mail: antonio.dealmeidalingua@gmail.com. <sup>3</sup>Escritório Local de Ouro Preto do Oeste (ELOUP/CEPLAC), Rua JK, nº 347, CEP 78950 - 000, Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. E-mail: eloup-adm@hotmail.com

A experiência de exploração de sistemas agroflorestais (SAF's) com cacauzeiros e essências florestais em Rondônia teve início na década de 1970, como alternativa agrícola de exploração econômica nos projetos governamentais de reforma agrária. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade do cacauzeiro nesses SAF's e os fatores relacionados, como instrumento auxiliar na expansão e fortalecimento do agronegócio cacau. Utilizou-se de entrevista direta com os proprietários e alguns familiares como o método de levantamento de informações, além de supervisões técnicas de campo. Os cultivos foram estabelecidos com o uso de mudas de cacauzeiros de variedades híbridas associadas com a bananeira, enquanto crescia uma mescla de essências florestais. As mudas de cacauzeiro foram implantadas no espaçamento de 3 x 3 m e a bananeira, na mesma distribuição, entre quatro cacauzeiros. As entrelinhas foram utilizadas, no 1º ano, para cultivos de grãos (arroz, milho e feijão), destinados ao sustento da família. De modo geral, o manejo dos SAF's compreendeu: i) roçagem - uma a duas por ano; ii) desbrota dos cacauzeiros - uma a duas por ano; iii) poda fitossanitária - realizada de agosto a novembro para o controle cultural da vassoura-de-bruxa; iv) beneficiamento primário do cacau - de 7 a 10 colheitas por ano, além da quebra, fermentação e secagem das sementes. O controle de pragas e a fertilização química foram práticas ocasionais. A adoção sistemática do sistema de produção de cacau permitiu alcançar níveis de produtividade superiores a 1.200 kg de amêndoas secas ha<sup>-1</sup> ano, enquanto a adoção parcial das tecnologias geradas permitiu níveis de produtividade que variaram de 600 a 700 kg de amêndoas secas ha<sup>-1</sup> ano. Verificou-se que a poda fitossanitária da vassoura-de-bruxa é uma prática onerosa que pode representar um terço do custo final do produto.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao* L., desempenho agrônomico, manejo, agrossilvicultura

**Productivity of cocoa in agroforestry systems in Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brazil.** The experience of operating agroforestry systems (SAF's) with cocoa and forest species in Rondônia, began at the 1970's as agricultural alternative projects in the economic exploitation of governmental reform. The aim of this study was to evaluate cocoa productivity in these SAF's and related factors, as instrument for expansion and strengthening of cocoa agribusiness. It was used a direct interviews with owners and their family groups as the method for gathering information, as well as additional technical supervision on field. The cultures were established using cocoa seedlings of hybrid varieties in association with banana while grows a mix of forest essences. The cocoa seedlings were planted at a space of 3 x 3m with a similar distribution for banana among the four cacao seedlings. The lines were used in the 1st year for grain crops (rice, maize and beans), intended to obtain a support for the family. In general, the management of SAF's comprised: i) weed control - one or two per year, ii) pruning of cocoa trees - one or two per year, iii) phytosanitation pruning - conducted from August to November for cultural control of witches' broom disease, iv) primary processing of cocoa - 7 to 10 harvests per year, in addition to cocoa fruits breaking, fermentation and drying of seeds. The pest control and fertilization practices were occasional practices. The systematic adoption of cocoa production system allowed achieve higher levels of productivity to 1,200 kg of dry beans ha<sup>-1</sup>.year, while the partial adoption of technologies generated enabled productivity levels ranging from 600 to 700 kg. ha<sup>-1</sup> dry beans. year<sup>-1</sup>. It was found that plant pruning of witches' broom disease phytosanitation is a costly practice which may represent one third of the final cost of product.

**Key words:** *Theobroma cacao* L., agronomic performance, management, agroforestry

## Introdução

O cacauieiro (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie conhecida na América Tropical desde os índios Maias (Bergman, 1969), que utilizavam suas amêndoas para o preparo de chocolate, muito antes de Colombo descobrir o Novo Mundo. Por ser uma espécie tolerante à sombra, são possíveis muitas associações com outros vegetais, para proporcionar sombreamento tanto na fase inicial do cultivo como na fase produtiva, existindo diversos sistemas multiestratos, nos quais os componentes consortes podem ser também integrantes econômicos (Alvim, 1989).

São comuns associações bastante diversificadas, contemplando espécies arbóreas e arbustivas que podem assumir função econômica, social e ecológica, dando maior relevância ao cultivo. Essas diferentes associações de vegetais constituem os sistemas agroflorestais (SAF's), que são formas de uso e manejo da terra de forma racional, nas quais árvores ou arbustos são utilizados em associação com cultivos agrícolas e criação de animais, numa mesma área, de maneira simultânea ou em uma seqüência temporal (Dubois, 1996).

A experiência de exploração tecnificada e comercial de SAF's, envolvendo o cacauieiro em Rondônia, teve início nos anos 1970, com o apoio tecnológico da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC, no Projeto Integrado de Colonização (PIC) Ouro Preto, como alternativa agrícola de exploração nos projetos governamentais implementados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Preconizava-se obter níveis de produtividade em torno de 1.200 kg de amêndoas secas de cacau ha<sup>-1</sup>, a partir do 8º ano de campo, com a utilização de materiais genéticos melhorados (CEPLAC, 1977) e a adoção dos tratamentos culturais pertinentes ao cultivo, tais como: fertilização química, controle de pragas e doenças, desbrotas e podas dos cacauieiros, dentre outros.

Atualmente, muitas dessas plantações cacaueiras representam fonte de sustento para inúmeras famílias rurais numa região onde a pecuária bovina extensiva tem se expandido de forma significativa nas duas últimas décadas, promovendo intenso desmatamento e destruição da fauna e da flora, com grandes impactos negativos no ecossistema regional. Sabe-se também que o produtor rural resiste em usar tecnologias

relacionadas aos chamados insumos modernos, tais como: fertilizantes químicos, inseticidas, fungicidas, e outros, refletindo em baixa produtividade e desestímulo na preservação de seu agronegócio.

O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade do cacauieiro em sistemas agroflorestais no município de Ouro Preto do Oeste e os fatores relacionados, como instrumento auxiliar na expansão e fortalecimento do agronegócio cacau em Rondônia.

## Material e Métodos

O universo deste estudo compreendeu quatro áreas de SAF's com cacauieiros e essências florestais implantadas na década de 1980, após derrubada da vegetação natural da floresta equatorial primária, em propriedades rurais localizadas na linha 20 do antigo PIC Ouro Preto, atualmente município de Ouro Preto do Oeste (10° 37' 30" S, 62° 07' 30" W). Tais propriedades são aqui definidas como casos 1, 2, 3 e 4.

As famílias proprietárias dos SAF's analisados são migrantes dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, onde exerciam a agricultura como atividade econômica para o próprio sustento, na condição de pequenos produtores rurais ou empregados. Em sua maioria, migraram em face de limitações dos minifúndios que exploravam em suas regiões de origem e das facilidades de aquisição de terras férteis em Rondônia, estimulados pela propaganda oficial para ocupação dos vazios demográficos da Amazônia e por parentes que aqui já se encontravam. De modo geral, apresentam baixo nível de escolaridade e residem na propriedade rural desde sua aquisição, há mais de 20 anos.

A região caracteriza-se por apresentar clima tropical quente e úmido, do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen, com média anual da temperatura do ar variando de 24°C a 26°C e um período seco bem definido (junho a agosto), quando ocorre um moderado déficit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50 mm mês<sup>-1</sup>. A precipitação pluviométrica anual varia de 1400 mm a 2600 mm. O solo das áreas estudadas é classificado como Cambissolo háplico eutroférico, conforme Zoneamento Sócio-Econômico e Ecológico de Rondônia (Governo de Rondônia, 2000).

Utilizou-se da aplicação de questionário e entrevista direta com os proprietários e alguns familiares, como

o método de levantamento de informações sobre os diferentes aspectos agrônômicos de implantação e manejo dos SAF's. Também, realizaram-se supervisões técnicas de campo para analisar o aspecto agrônômico das plantações e utilizou-se do GPS – Global Positioning System, para determinar o tamanho real das mesmas.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos revelaram que as quatro áreas de SAF's analisadas foram implantadas nos anos de 1981, 1985 e 1986. Adotou-se a bananeira (*Musa sp.*) como sombreamento provisório dos cacauzeiros, implantada de forma contínua entre quatro cacauzeiros, no espaçamento de 3 x 3 m, no início do inverno amazônico, ou seja, nos meses de setembro e outubro. As mudas de cacauzeiros de variedades híbridas foram estabelecidas no mesmo período de chuvas até o mês de fevereiro, enquanto crescia uma mescla de espécies oriundas predominantemente da regeneração natural da vegetação para constituir o sombreamento definitivo. No manejo deste sombreamento o agricultor priorizou aquelas espécies de importância econômica regional pela possibilidade de agregação de valor com a futura exploração comercial da madeira. Algumas espécies exóticas foram implantadas também pelo agricultor.

A produção da banana foi utilizada como fonte de alimento e renda até o 4º ano do plantio. Adicionalmente, as entrelinhas do SAF foram utilizadas no primeiro ano para cultivos de grãos, tais como: arroz, milho e feijão, destinados preferencialmente à subsistência da família. A disponibilidade destas fontes de alimento na fase inicial do plantio constituiu fator preponderante para o sucesso na permanência da família no meio rural haja vista que eram migrantes descapitalizados em fase de assentamento em seus lotes e a produção de alimentos era fundamental para o sustento da família.

Nos anos posteriores, muito embora com as orientações técnicas baseadas no Sistema de Produção do Cacau para a Amazônia Brasileira (Silva Neto et al., 2001), os agricultores não realizavam a poda fitossanitária da vassoura-de-bruxa (VB), enfermidade causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*, de forma apropriada, em face da mão de obra insuficiente

na região e das dificuldades inerentes ao seu controle. Também, não realizavam adubação dos cacauzeiros. A não adoção de tais práticas refletiu-se na produtividade, cujos níveis encontravam-se no início dos anos 1990 abaixo de 600 kg de amêndoas secas de cacau ha<sup>-1</sup> ano nas plantações safreiras (acima de oito anos do plantio), muito aquém do desejado, ou seja, em torno de 1.200 kg.

Em 1996, por iniciativa do Centro de Extensão da CEPLAC, especificamente do Escritório Local de Ouro Preto do Oeste, foi implementada campanha de recuperação das plantações cacauzeiras através do emprego do manejo integrado da lavoura desenvolvido pela pesquisa. Este manejo preconiza o controle sistemático da enfermidade, juntamente com a execução de outras práticas importantes no manejo do cultivo, tais como: controle de plantas oportunistas, poda, adubação, controle de insetos-praga e outras. Sua execução possibilita a recuperação gradativa da produtividade do cacau e a convivência com essa enfermidade em bases econômicas (Almeida, 2001).

As informações obtidas dos produtores rurais evidenciaram que são utilizados rotineiramente no manejo dos SAF's em análise os seguintes tratamentos culturais: i) roçagem - uma a duas por ano; ii) desbrota dos cacauzeiros - uma a duas por ano; iii) poda fitossanitária - realizada de agosto a novembro para o controle cultural da VB; iv) beneficiamento primário do cacau - compreendendo de 7 a 10 colheitas por ano, além da quebra, fermentação e secagem das sementes e v) controle de insetos-praga - realizado ocasionalmente. As diferenças mais relevantes no manejo agrônômico desses SAF's surgem na forma de execução da poda fitossanitária e na frequência da fertilização química dos cacauzeiros, descritas a seguir.

A Tabela 1, que reúne dados de precipitação pluviométrica e produtividade de cacau de 15 anos (1996 a 2010), ilustra bem a recuperação gradativa da produtividade. No Caso 1, observa-se que os acréscimos gradativos de produtividade de 1996 a 2001, que totalizaram em 60%, foram devidos, principalmente, ao apropriado controle cultural da VB. As adubações químicas foram realizadas apenas nos anos de 2001 a 2003 e refletiram, marcadamente, na produtividade de 2002 a 2004. Os acréscimos devidos ao manejo integrado da lavoura, ou seja, de 2002 a 2004, totalizaram 35,2%, em relação à média do período de 1996 a 2001.



Tabela 1 - Dados de produtividade (kg de amêndoas secas de cacau ha<sup>-1</sup> ano) de quatro áreas de SAF's com cacauzeiros e essências florestais e de precipitação pluviométrica (mm) em Ouro Preto do Oeste, Rondônia

Local	Área (ha)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Média
Caso 1	8,2	548,8	513,4	606,0	691,0	853,4	878,5	971,7	841,6	951,5	791,7	763,2	346,7	569,3	470,6	525,8	688,2
Caso 2	8,5	—	400,1	468,7	530,1	815,4	936,8	965,9	847,2	897,9	799,1	597,8	607,4	624,1	584,3	520,4	685,4
Caso 3	5,2	423,1	519,4	582,3	781,5	808,8	980,4	993,3	942,5	967,7	948,1	907,7	462,9	548,6	418,3	544,0	721,9
Caso 4	4,7	591,5	745,7	844,2	895,3	1.049,1	1.077,4	1.285,5	1.283,4	1.278,7	1.057,9	985,7	830,0	561,7	482,0	448,2	894,4
Precipitação pluviométrica (mm)**		2206,6	1487,3	1919,9	1836,2	2125,2	1930,9	1723,1	1717,6	1766,3	1723,7	1745,7	1765,7	1718,2	2230,8	1739,7	1842,46

Caso 1 - Florêncio Frigini; Caso 2 - José Soares Lenk Sobrinho; Caso 3 - Teodoro Soares Lenk Rodrigues; Caso 4 - Mauro de Jesus.

\*\* Dados obtidos no Posto Meteorológico da CEPLAC na Estação Experimental Ouro Preto, em Ouro Preto do Oeste, Rondônia.

Nos Casos 2 e 3, os produtores rurais adubaram apenas em 1998. Os incrementos gradativos de produtividade observados até 2005 se devem à fertilização química e, especialmente, ao apropriado controle da VB. No Caso 4, o produtor realizou adubações sistemáticas no período de 1997 a 2004, as quais refletiram, marcadamente, nos anos de 1998 a 2005, promovendo incremento médio de 64%, em relação à média dos anos de 1996 e 1997, e comprovando a factibilidade de se alcançar produtividades superiores a 1.200 kg de amêndoas secas ha<sup>-1</sup> ano, utilizando variedades híbridas de cacau, desde que atendidas às recomendações técnicas do atual sistema de produção do cultivo. Observa-se também que o Caso 4, ou seja, onde se encontra o SAF mais bem manejado entre aqueles em análise, apresenta média geral de 894,4 kg ha<sup>-1</sup> ano, superior em 28% em relação à média geral dos demais.

Na Tabela 1 verificam-se também decréscimos produtivos a partir de 2005 nos quatro casos analisados, os quais, via de regra, podem ser decorrentes da ausência das adubações químicas sistemáticas e, nos Casos 1 e 3, soma-se o inadequado manejo cultural da VB em face da elevada altura dos cacauzeiros e da maior ocorrência de vassoura-de-bruxa em ramas e almofadas florais, conforme constatado *in loco*.

Os resultados de produtividade poderiam ser maximizados se as adubações químicas tivessem sido realizadas sistematicamente e com uso de formulações equilibradas. Em geral, aquelas disponíveis no mercado rondoniense são destinadas ao cultivo de café, que possui cerca de 163,3 mil ha no Estado. Assim, o produtor, por questão de comodidade, não se dispõe a

preparar aquelas recomendadas para sua plantação de cacau. Em decorrência, verifica-se, frequentemente, desequilíbrio de nutrientes no solo mesmo o produtor rural realizando as adubações químicas, como registrado por Almeida et al (2003).

Além do mais, os preços de fertilizantes em Rondônia têm atingido patamares que desestimulam o produtor a adotar uma sistemática fertilização. Por exemplo, na região central do Estado, no intervalo de seis anos (2003 a 2008), o composto NPK (4-30-10) teve aumento de 127% (de R\$ 1,26 kg<sup>-1</sup> para R\$ 2,86 kg<sup>-1</sup>), o maior verificado entre os insumos agrícolas, enquanto nesse mesmo período o cacau em amêndoas, no mercado regional, teve decréscimo de 25,9% (de R\$ 4,74 kg<sup>-1</sup> para R\$ 3,51 kg<sup>-1</sup>). Isso significa que, em 2003, compravam-se seis sacos do composto NPK, suficientes para adubar um hectare de plantação safreira, com cerca de 80,0 kg de cacau em amêndoas secas, enquanto, em 2008, gastavam-se 244,4 kg de cacau para adquirir a mesma quantidade desse adubo.

Concluiu-se também que os produtores não têm sido orientados para melhor utilizarem os recursos disponíveis na propriedade rural, tais como esterco de gado e casca de cacau, os quais, se utilizados apropriadamente, podem reduzir em 50% o emprego de fertilizantes minerais e possibilitar produtividade de 1.500 kg de amêndoas secas de cacau ha<sup>-1</sup> ano, conforme resultados do Sul da Bahia (Chepote, 2003).

Infere-se que outro fator limitante para a produtividade nas quatro áreas de SAF's analisadas é o excesso de sombreamento. De acordo com Almeida

et al. (2009), existem 136, 54, 57 e 73 indivíduos sombreadores ha<sup>-1</sup>, nos casos 1, 2, 3 e 4, respectivamente, quando, no espaçamento de 15 x 15 m, que é relativamente denso, comporta 44 indivíduos arbóreos. Assim, verifica-se a necessidade de redução dos componentes de sombreamento, fato que possibilitará maior incidência de luz e, em decorrência, maior atividade fotossintética dos cacaueros, permitindo acréscimos extras de produtividade.

No caso 2, onde se observou o melhor controle cultural da VB, os rendimentos da poda fitossanitária variaram de 42 a 50 cacaueros dia<sup>-1</sup>, rendimentos estes superiores ao esperado, de 33 cacaueros dia<sup>-1</sup> (Reis e Silva, 2001). Supostamente isso ocorreu dado o menor porte dos cacaueros, do efeito benéfico do controle cultural sistemático reduzindo as fontes de inóculo de *M. perniciosa* e das áreas encontrarem-se não circundadas por plantações de cacau infectadas, evitando-se, assim, fontes externas de inóculos. Nessas circunstâncias, o investimento para o manejo agrônômico de 1 ha de SAF compreende cerca de 65 jornadas de trabalho e o controle cultural da VB representa cerca de 33,4% dessas jornadas. Isto significa que da produtividade média de 685,4 kg de amêndoas secas ha<sup>-1</sup> obtida no período de 1996 a 2010 (Tabela 1), 228,9 kg foram utilizados para custear esta finalidade, prática que onera o custo final do produto.

### Conclusões

Os resultados permitem as seguintes conclusões:

i) A adoção do sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira permite alcançar níveis de produtividade superiores a 1.200 kg de amêndoas secas ha<sup>-1</sup> ano, utilizando variedades híbridas.

ii) A adoção parcial das tecnologias geradas no manejo do SAF, no qual o controle de pragas e a fertilização química são ocasionais, permite níveis de produtividade que variam de 600 a 700 kg de amêndoas secas ha<sup>-1</sup> ano.

iii) O controle cultural da vassoura-de-bruxa nas condições de Ouro Preto do Oeste - Rondônia, é uma prática que pode representar até um terço do custo final da produção de amêndoas.

### Agradecimentos

Aos produtores rurais Florêncio Frigini, José Soares Lenk Sobrinho, Teodoro Soares Lenk Rodrigues e Mauro de Jesus, proprietários das áreas analisadas, pelas informações prestadas e por terem permitido a realização desta pesquisa.

Aos Drs. Manfred Willy Müller e Ricardo Tafani, da CEPLAC/DIRET, pela colaboração do resumo para o inglês - o abstract.

### Literatura Citada

- ALMEIDA, C. M. V. C. de et al. 2003.. Fatores que afetam a produtividade do cacauero (*Theobroma cacao* L.) em Rondônia, Brasil. *Agrotrópica* (Brasil) 15 (3): 161-168.
- ALMEIDA, C. M. V. C. de et al. 2009. Diversidade de espécies arbóreas e potencial madeireiro em sistemas agrossilviculturais com cacaueros em Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. *Agrotrópica* (Brasil) 21 (1): 73-82.
- ALMEIDA, L. C. de. 2001. Principais doenças do cacauero e medidas de controle. In: Silva Neto P. J. et al. eds. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, PA, CEPLAC. pp. 63-73.
- ALVIM, R. 1989. O cacauero (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agrossilviculturais. *Agrotrópica* (Brasil) 1 (2): 89-103.
- BERGMAN, J. F. 1969. The distribution of cacao cultivation in pre-columbian America. *Annals Association American of Geographers* 59: 85-96.
- CHEPOTE, R. E. 2003. Efeito do composto da casca de fruto de cacau no crescimento e produção do cacauero. *Agrotrópica* (Brasil) 15 (1): 1-8.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1977. Diretrizes para a expansão da cacauicultura nacional 1976-1985. PROCACAU. Brasília, DF. 200p.
- DUBOIS, J. C. L. 1996. Manual Agroflorestal para a Amazônia. Rio de Janeiro, Instituto Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF). 228p.

- GOVERNO DE RONDÔNIA. 2000. Zoneamento Sócioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia - Segunda Aproximação. Pedologia. s.p.
- REIS, S. M.; SILVA, A. P. 2001. Índices técnicos. In: Silva Neto, P. J. da et al. Sistema de Produção de Cacao para a Amazônia Brasileira. Belém,PA, CEPLAC. pp.110-115.
- SILVA NETO, P. J. da et al. 2001. Sistema de produção de cacao para a Amazônia brasileira. Belém,PA, CEPLAC. 125p. ●

## PANORAMA ATUAL DO POLO CACAUEIRO NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA E PERFIL DO PRODUTOR FAMILIAR

*Eletisanda das Neves, Fernando César Oliveira da Silva*

CEPLAC/GEREM. Av. Ariosto da Riva, 3009 - Centro - 78580-000, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.  
E-mails: eletisanda@ceplac.gov.br; fecos@terra.com.br.

O polo cacauero do Norte matogrossense foi iniciado no final da década de 1970 e começou o seu declínio quando ocorreu a combinação de um processo inflacionário severo com restrições de crédito oficial, pico do ciclo do ouro, falta de um mercado regional, ataque de doença e falta de tradição com a cultura. Esses fatores fizeram com que a implantação de novas áreas fosse praticamente paralisada. Os objetivos deste trabalho foram diagnosticar o panorama atual da lavoura cacauera e traçar o perfil socioeconômico do produtor familiar no município de Alta Floresta. Foi aplicado um questionário utilizando a técnica quantitativa. Dos produtores pesquisados apresentam-se alguns resultados: 56% tem como atividade produtiva a pecuária aliada ao plantio de cacauero e horticultura; 28% deles se motivaram a plantar o cacauero devido ao incentivo da CEPLAC e INDECO, porém fatores limitantes como falta de mão de obra externa, falta de assistência técnica e adoção de políticas públicas foram entraves para o desenvolvimento da produção de cacau. A vassoura-de-bruxa (VB) afetou os produtores em 68% dos casos e 56% fazem a colheita sem manejo adequado.

**Palavras-chave:** SAF, cacau, pastagem, agricultura familiar, garimpo.

**Current view of the pole of cocoa tree in the municipal district of Alta Floresta and profile of the family farmer.** The poles of cocoa trees in the North of the Brazilian State of Mato Grosso was started in the late of 1970s and began its decline occurred when the combination of inflationary severe process, restrictions of official credit, peak of the cycle gold mining, lack of a regional market, attack of disease and lack tradition on the cocoa cultivations. These factors have led to the practically paralysed the expansion of new farmland. The objectives of this study was to diagnose the current view of the cocoa tree farming and to draw the socioeconomic profile of the family farmer in the municipal district of Alta Floresta. A questionnaire was applied using to quantitative technique. For the investigated farmers some results show up: 56 % take as a productive activity the cattle-raising allied to the planting of cocoa and horticulture; for 28 % the reason to cultivate the cocoa is due to the incentive of CEPLAC and INDECO, however limitants factors like the lack of manual workers, lack of technical assistance and nonadoption of public policies that have been barriers for the development of the cocoa production. The witch's broom affected the producers in 68 % of the cases and 56 % use to harvest without appropriate practices.

**Key words:** SAF, cocoa, pasture, familiar agriculture, mining.

## Introdução

O município de Alta Floresta está localizado numa região em desenvolvimento, caracterizada pela rica biodiversidade da Floresta Amazônica. A implantação dos polos cacauzeiros do norte mato grossense coincidiu com um período dos melhores preços internacionais do cacau nas últimas três décadas, aproximadamente US\$ 3.500,00/tonelada. Entretanto, quando as novas lavouras entraram em fase produtiva, por volta de 1981/82 os preços internacionais caíram para valores próximos a US\$ 1.800,00/tonelada. Esta adversa conjuntura internacional, aliada a importantes fatores nacionais e regionais tais como: Processo inflacionário severo, restrições de crédito oficial, o pico do ciclo do ouro, falta de um mercado regional, ataque de doenças e falta de tradição com a cultura fizeram com que a implantação de novas áreas fossem praticamente paralisadas. As áreas já plantadas foram abandonadas pelo desvio de mão de obra para o garimpo. Após o ciclo do ouro, com alta infecção pelo fungo da vassoura-de-bruxa, inviabilizadas economicamente devido aos baixos preços do cacau e falta de crédito, foram erradicadas e substituídas por pastagens. De modo que o polo cacauzeiro de Alta Floresta, que abrange os municípios circunvizinhos (Carlinda e Paranaíta), possui atualmente cerca de 456,7 ha de cacauzeiros em produção, perdendo a liderança para o município de Colniza, onde a área plantada já tem aproximadamente 1.700 ha segundo a (Ceplac, 2009).

De acordo com Zugaib (2011) a área cultivada de cacauzeiro atualmente no Mato Grosso é de 1.328 ha com uma produção em 2010 de 646 toneladas representadas por 355 produtores, no Brasil incluindo as outras regiões produtoras o total de área cultivada é de 729.676 ha com produção de 238.037 toneladas representada por 60.074 produtores. O valor de produção de cacau no Mato Grosso em 2009 foi de R\$ 1,09 milhão.

Conforme dados do Censo Agropecuário (2006), último censo, o cacau foi um dos produtos que apresentou redução na produção de 25,2%. A principal causa foi a redução nas áreas, que encolheram em torno de 37,0%.

A utilização do cacauzeiro como um dos componentes do sistema agroflorestral além de contribuir para amenizar a crise da cacauicultura no estado do Mato Grosso, vai também potencializar a expansão de outros cultivos perenes já explorados e paulatinamente retirar

o estado da lista de vilões ambientais, o que já aconteceu com o município de Alta Floresta no mês de abril/2012. O plantio do cacauzeiro de forma consorciada se apresenta como uma vantagem pelo alto potencial de reflorestamento. O cacau rende em média cerca de R\$ 2.500,00 por hectare, anualmente, em regime de cultivo familiar.

O município de Alta Floresta conta atualmente com uma área em torno de 360 hectares em produção ativa e já foi, em épocas passadas, o maior produtor de cacau do Mato Grosso. É bem provável, que a implantação do polo cacauzeiro e o valor atrativo das terras no município parecem ter sido fatos responsáveis pela colonização de Alta Floresta, incentivado pela Colonizadora INDECO (Integração, Desenvolvimento, Colonização). Esta colonização e possível crescimento da população tiveram como outros aliados as culturas de cafeeiros robusta e guaranazeiros. Infelizmente, nenhuma delas renderam bons frutos, do ponto de vista socioeconômico, por longo período, pois com a exploração da atividade garimpeira, os produtores perderam a mão de obra para o garimpo e, conseqüentemente ocorreu um desânimo entre a classe produtora em continuar o cultivo de cacauzeiro em atividade plena, resultando assim no abandono total ou parcial da cultura implantada em suas propriedades, dando lugar a pastagem.

Algumas ações públicas foram empregadas na tentativa de consolidar uma agricultura forte no município, como por exemplo, no início da década de 1980 a realização de um grande dia de campo sobre a cultura do guaranazeiro; elaboração e implantação de projetos de heveicultura. Já na década de 1990, outras tentativas foram empreendidas como o da fruticultura (coco, abacaxi, maracujá e banana), inclusive com a implantação de uma agroindústria de médio porte; formação de mudas clonadas de guaranazeiro; projeto de inseminação artificial para melhoria do rebanho leiteiro. No início do ano 2000, outras tentativas foram da implantação da pimenteira do reino e da bananeira, pupunheira e cafeeiro orgânico. Infelizmente, nenhuma dessas atividades obteve continuidade e nem êxito, gerando descrédito das iniciativas públicas perante os agricultores, segundo (Roboredo, 2008).

Com a queda do preço de café, do cacau e o crescimento assustador do garimpo muitas lavouras foram deixadas de lado, tendo em vista que muitos membros das famílias optavam por trabalhar no

garimpo, pois obtinham melhor remuneração. Conseqüentemente, a agricultura foi sendo relegada a segundo plano, dando espaço a ampliação da bovinocultura de corte, o que contribuiu diretamente para o êxodo rural (Roboredo, 2008).

Atualmente, quase todo o cacauero cultivado no mundo é originário de pequenas propriedades familiares, que respondem pela subsistência de cerca de 14 milhões de pessoas. No Brasil, 80% da produção estão concentradas no sul da Bahia, onde convive com a Mata Atlântica remanescente. Em segundo lugar, está o plantio na Amazônia, de onde vêm 17% da produção.

Este trabalho teve como objetivos diagnosticar o panorama atual da lavoura cacauera e traçar o perfil socioeconômico do produtor familiar no município de Alta Floresta/MT.

## Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no município de Alta Floresta, situado no extremo Norte do Estado de

Mato Grosso a 10° 27' 56" de Latitude Sul e 56° 09' 01" de Longitude Oeste, apresentando altitude média de 284 m, área de 9.310,27 km<sup>2</sup>, conforme a Figura 1.

Segundo a classificação de Köppen o clima da região encontra-se na faixa AWI caracterizado pelo clima tropical chuvoso, alcançando um elevado índice pluviométrico no verão, podendo atingir médias às vezes superiores a 2.750mm, o inverno seco, mas predominando altas temperaturas. A temperatura média anual varia entre 26-27°C e a umidade relativa do ar anual varia entre 40-70%.

Com relação às características físicas da área no local do estudo o relevo é classificado como plano e a geologia do município enquadra-se no pré-cambriano médio a superior, constituído da unidade do complexo Xingu.

A bacia hidrográfica da região é formada pelos rios Teles Pires e Juruena, com uma série de tributários de natureza temporária ou permanente, ocasionando inundações próximas aos seus leitos no período de maior intensidade pluviométrica.

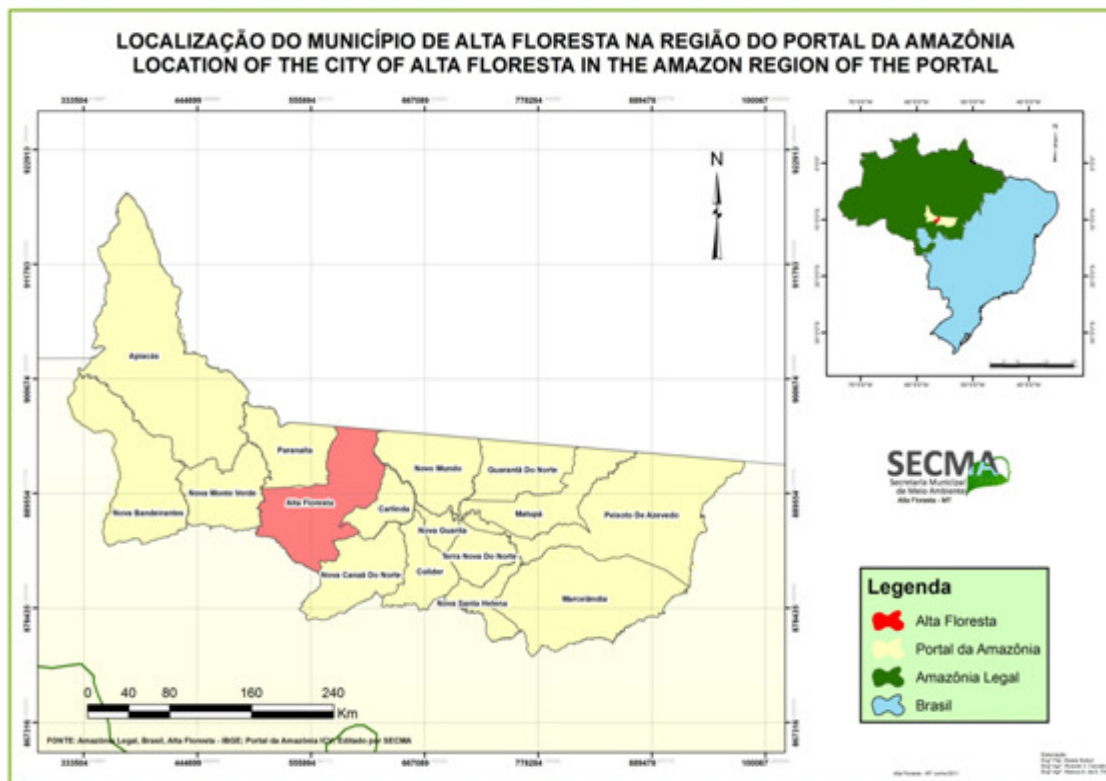


Figura 1 - Mapa da região norte do Mato Grosso e mapa do Brasil, em destaque o município de Alta Floresta - MT.

A cobertura vegetal dominante no município é do tipo Floresta Ombrófila aberta tropical, associada a palmeiras e cipós. Este tipo de vegetação é caracterizada pela presença de árvores de grande porte bastante espaçadas, pelo frequente agrupamento de palmeiras e também pela enorme quantidade de fanerófitas sarmentosas. Dentre as espécies de valor econômico encontradas, destacam-se a castanheira (*Bertholletia excelsa*), mogno (*Swietenia macrophylla*) e o cedro (*Cedrella odorata*).

Em Alta Floresta os solos predominantes pertencem às classes dos Argissolo (utisol) vermelho-Amarelo e Argilossolo Amarelo e, em pequenos percentuais, dos Latossolos (Oxisol), com inclusões de outros tipos de solo.

A pesquisa foi realizada a campo, na zona rural do município de Alta Floresta-MT, dividido em quatro setores (norte, sul leste e oeste). Em cada setor foram visitados todos os produtores de cacau residentes nas propriedades. Alguns dos produtores foram previamente selecionados através de uma planilha em que havia dados de localização, os quais foram levantados no ano de 2007 pelo técnico de Assistência Técnica Rural da CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira) e os demais foram localizados através de informações prestadas por aqueles que já constavam na planilha. Assim, através desses dados chegou-se na identificação de 50 produtores. Estes fizeram parte da amostra de produtores familiares envolvidos com a implantação do polo cacaueiro do município. Vale salientar, que existem mais produtores envolvidos com lavoura cacaueira, porém estes não têm como características agricultura familiar.

Com o objetivo de identificar os produtores de cacau do município, foram realizadas visitas, in loco, com aplicação de questionários semi-estruturados contendo perguntas objetivas e subjetivas investigando elementos indicadores apresentados no estudo permitindo aos entrevistados expressar sua opinião.

Foram pesquisadas 22 comunidades rurais, no período de 22 de agosto a 05 de novembro de 2011, e alguns "produtores rurais individualizados", ou seja, produtores que moravam na zona urbana do município, porém, tem sua propriedade, a qual é gerenciada pelo caseiro. Assim, a pesquisa identificou um total de 50 produtores nos setores acima. No setor leste identificou 25 produtores; no setor sul, 11; no setor norte 10 e no setor oeste 4 produtores.

Após essa etapa de coleta dos dados foi realizada a tabulação das informações levantadas. Os dados foram submetidos à sistematização e, através de análise descritiva, foram organizados em temáticas para delinear o perfil dos produtores rurais abordando aspecto como: origem, naturalidade, escolaridade, idade, sexo, força de trabalho familiar, como também delinear a implantação das lavouras cacaueiras com identificação do tamanho do lote e do SAF, bem como sistemas de uso da terra praticados pelos produtores locais, tipo de manejo dado à cultura, além de problemas enfrentados na condução das lavouras, produção, beneficiamento, comercialização e rentabilidade.

## Resultados e Discussão

### Distribuição dos produtores de cacau no segmento de Agricultura Familiar

A pesquisa procurou envolver as comunidades rurais que já haviam sido detectadas plantio de lavouras cacaueiras em 2007, segundo levantamento de técnicos da CEPLAC de Alta Floresta. Assim, foram localizados nestas comunidades, cinquenta produtores distribuídos em quatro setores no município, onde foi possível observar os produtores que se localizavam no Setor Norte: nas comunidades Nova aliança, Doze Apóstolos, Bonfim, Boa Esperança, Cristo Rei; no setor Leste nas comunidades Nova Alvorada, Terra Santa, Mundo Novo, Colina Verde, Boa Esperança, São José, Treze de Maio; no Setor Sul nas comunidades Santa Lúcia, Ouro Verde, Bela Vista, São Bento, Rio Verde, Morada Nova, Serra Verde, São Francisco de Assis; e, no Setor Oeste nas comunidades Bom Sucesso, Nossa Senhora de Guadalupe e Todos os Santos.

Analisando a Figura 2 percebe-se que o setor leste se destaca de forma expressiva na quantidade de produtores existentes nas comunidades, devendo-se ao fato de que os primeiros lotes rurais a serem vendidos pela colonizadora INDECO localizam-se nesse setor, considerado o mais antigo durante a ocupação. Por outro lado, a área de plantio de cacaueiro que se mantém ativa neste setor corresponde a 100,75 ha. Nos outros setores a área com plantio de cacaueiro é de 92,24 ha, norte, 18,92 ha, sul e 9,84 ha no oeste. Essa tendência tem como consequência a dinâmica

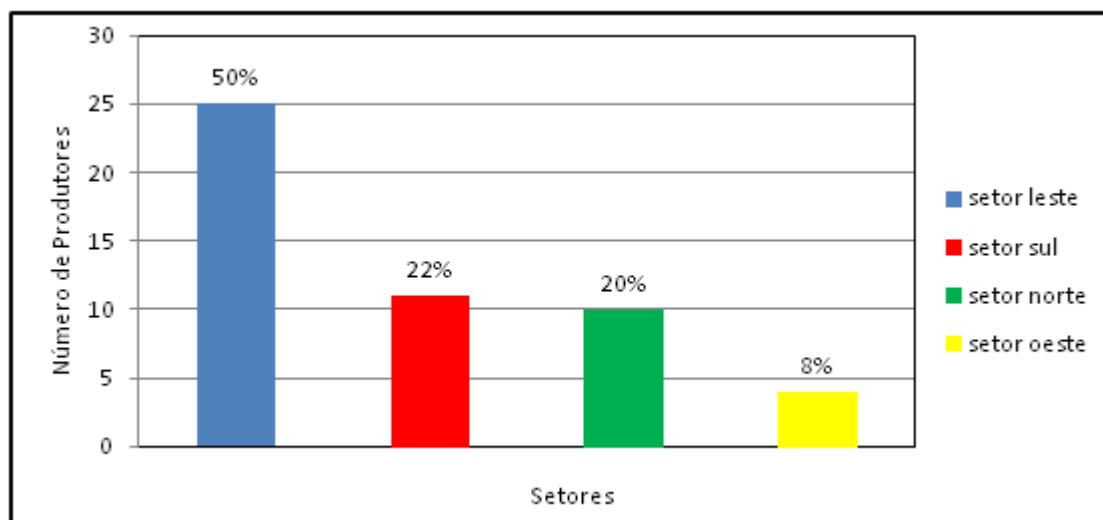


Figura 2 - Produtores de lavoura cacauceira no segmento de Agricultura Familiar distribuídos por região no município de Alta Floresta - MT, 2011.

migratória de Alta Floresta, influenciada pelo garimpo que intensificou o ritmo de crescimento demográfico no município nas décadas de 1970 e 1980. A forma de ocupação do município de Alta Floresta teve implicações diretas sobre o perfil da migração recebida, os produtores vieram de estados diversificados em busca de terra boa e barata, tais como: Paraná, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Paraíba, São Paulo e Santa Catarina, diversificação verificada também nos demais setores. No entanto, a distribuição das famílias, cujos chefes haviam migrado previamente sozinhos ou com os filhos "homens" mais velhos, visando preparar a terra foi um fato muito importante para o processo de distribuição e ocupação prévia do espaço no setor leste.

Procedência e naturalidade das famílias que ocuparam o município de Alta Floresta

Com base na Figura 3 verificou-se que há uma parcela relativamente alta de produtores cujas famílias são oriundas do estado do Paraná. Os demais são oriundos dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul, Bahia, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina.

Dos entrevistados 40% tem como naturalidade o estado do Paraná, 20% de Minas Gerais, 14% de São Paulo, 26% de outros estados (Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Bahia, Pernambuco e Paraíba).

Em torno de 72% dos produtores entrevistados residem na propriedade há mais de 36 anos, o restante

na faixa de 15-20 anos. Os entrevistados sempre atuaram no setor de agricultura, mesmo antes de chegarem à Alta Floresta. Trabalhavam com lavouras de soja, milho, arroz, café e algodão, como também na pecuária com gado de corte e leite e alguns como tratoristas nas fazendas que prestavam serviço.

Percebe-se que o estado do Paraná sobressai diante de outros estados no processo de colonização de Alta Floresta, isso se deve ao fato de que no auge da ocupação do Mato Grosso, o estado foi ocupado e colonizado com base em programas de assentamentos rurais. A ocupação das pessoas provenientes do Paraná representavam cerca de 35%, respondendo juntamente com outras origens como Goiás (14%), São Paulo (13%) e Mato Grosso do Sul (11%). Na década de 90, cidades como Alta Floresta e Colíder reduziram drasticamente seu crescimento, explicado pela erradicação da atividade garimpeira, segundo Cunha (2006). Os autores Guimarães e Beatriz (2002) corroboram com Cunha (2006) retratando em seu livro que conta a história da colonização de Alta Floresta o fato de que os homens e mulheres do sul seguiram para o norte, todos à procura da "terra desconhecida". A colonizadora INDECO investiu pesado em propagandas para promover suas terras e agilizar a venda dos lotes, instalou seus escritórios de representações no Paraná (Foz de Iguazu, Maringá, Marechal Candido Rondon e Umuarama), pois ali se encontrava o pequeno proprietário que, nas palavras



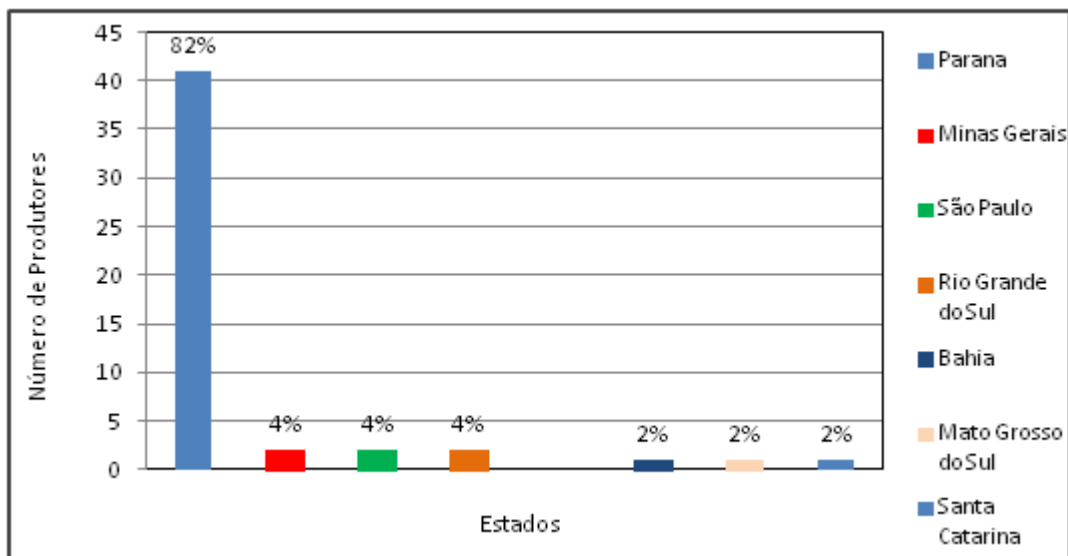


Figura 3 - Estados de procedência dos produtores do segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

do diretor da INDECO, Ariosto da Riva, "era o tipo ideal para ser o colono nas terras da Amazônia".

### Escolaridade

Dos produtores entrevistados, a categoria que se destaca são os alfabetizados, embora tenham cursado apenas as primeiras séries do Ensino fundamental; os demais se dividem nas categorias do Ensino fundamental incompleto; Ensino médio completo; Ensino superior, e outros declaradamente analfabetos, conforme demonstrado a Figura 4.

O baixo percentual de produtores do segmento da Agricultura familiar com ensino médio pode ter sido ocasionado pelo fato das escolas existentes nas comunidades oferecerem mais vagas para o ensino fundamental, e normalmente as turmas são mistas compostas de várias séries. Além disso, a dificuldade de acesso à escola no campo pode ocorrer devido as distâncias longas e falta de transporte. A carência de escolas de ensino médio no meio rural também foi constatada por Vieira et al. (2007) e Pompeu et al. (2011).

De acordo com os dados divulgados pelo o IBGE (2010) as maiores taxas de analfabetismo estão nas zonas rurais. Enquanto a taxa nas regiões urbanas chega a 7,3%, no campo ela chega a 23,2%. Com exceção de São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Distrito Federal, todas as outras unidades da federação têm taxa de analfabetismo que supera 10%.

Apesar disso, a taxa de analfabetismo vem diminuindo nos últimos anos, porém o índice de analfabetismo funcional tem aumentado, os resultados da pesquisa mostram claramente essa queda, quando se observa o índice de alfabetizados nos setores pesquisados. As informações sobre a educação na agricultura familiar, no Censo Agropecuário (2006) revelam avanços, mas também desafios: entre os 11 milhões de pessoas da agricultura familiar com laços e parentesco com o produtor, quase sete milhões, ou seja, a maioria sabia ler e escrever (63,0%). Por outro lado, existiam pouco mais de quatro milhões de pessoas que declararam não saber ler e escrever, principalmente de pessoas de 14 anos ou mais (3,6 milhões de pessoas). Em trabalho de pesquisa realizado por Piloni (2008) durante a entrevista constatou que 40% dos produtores rurais da comunidade Monte Santo em Alta Floresta, se encaixaram no critério de analfabetos funcionais.

Os resultados dos estudos reforçam a necessidade de políticas públicas no município não só para o setor agropecuário, mas também para a educação no campo.

### Mão de obra utilizada na propriedade

Como o enfoque do estudo foi pesquisar produtores do segmento familiar, buscou-se avaliar a mão de obra utilizada nas propriedades que produzem cacauzeiros, e identificar a contribuição da mão de obra familiar e empregatícia.

Foi constatado que o trabalho realizado nas propriedades familiares utiliza na maioria delas, exclusivamente mão de obra familiar no processo produtivo da propriedade. Toda a família ajuda no manejo da propriedade, bem como ao longo do processo produtivo da cultura do cacauero, inclusive na colheita, além das outras atividades, que diz respeito à horticultura e pecuária, conforme demonstrado na Figura 5.

A contratação de mão de obra eventual ou temporária é comum, contratando-se empregados, diaristas ou meeiros. Essa forma de contrato geralmente acontece no período da colheita, quando há um maior acúmulo de atividades. Essas informações corroboram com as levantadas por Gabriel (2007), que constatou na sua pesquisa que 91% das propriedades produtoras de leite do município utilizavam apenas a mão de obra

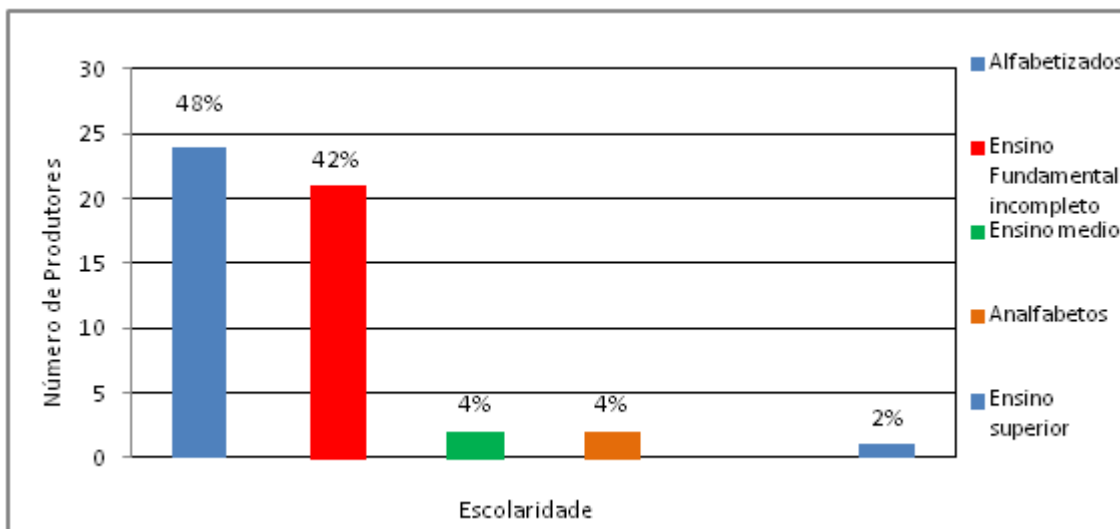


Figura 4 - Nível de escolaridade dos produtores de cacau no segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

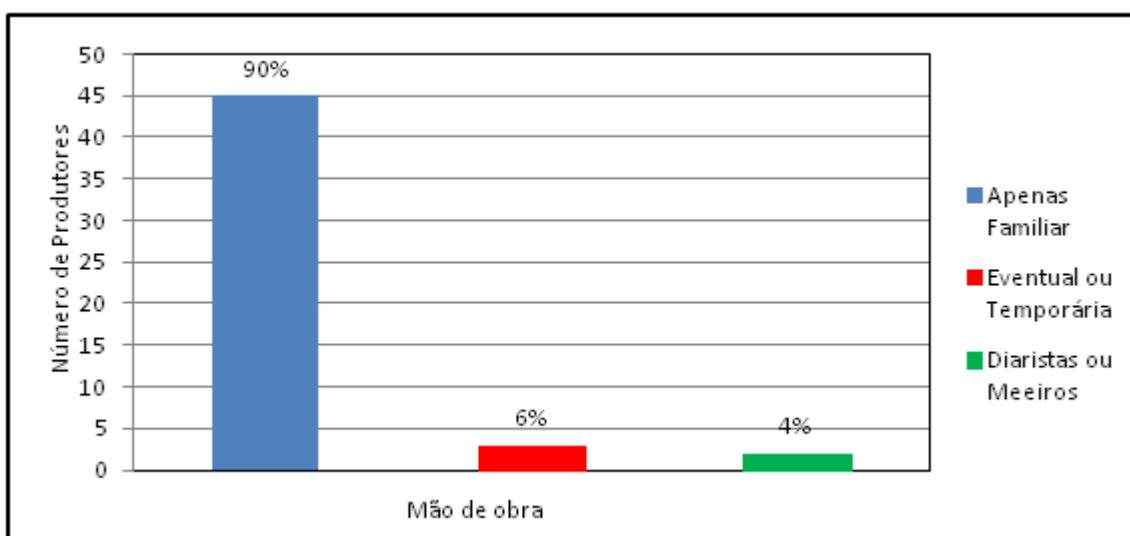


Figura 5 - Mão de obra empregada nas propriedades nos diferentes setores que atuam no segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

familiar, sendo que apenas 5% possuíam funcionários contratados. Já Piloni (2008) observou que em 69,7% das propriedades a mão de obra era exclusivamente familiar e, em 12,1% apareceu no papel de funcionário assalariado, que assume a responsabilidade pelas atividades produtivas da propriedade. Os resultados sobre a mão de obra assemelham-se aos observados por Pompeu et al. (2011) que na sua pesquisa encontrou que 60% da mão de obra é exclusivamente familiar, representando a maior expressão nos trabalhos desenvolvidos na unidade de produção que por sua vez a mão de obra contratada ocorre nos períodos de preparo da terra e colheita. Da mesma forma, Rosa (2002) no seu trabalho observou que em sua maioria, a mão de obra utilizada nos estabelecimentos agrícolas estudados era de procedência familiar.

Analisando os resultados da pesquisa e comparando com dados dos autores acima se percebe o quanto as atividades produtivas realizadas em Alta Floresta com o uso de mão de obra familiar é imensa e permanente, fixando o homem no campo e, com isso diminuindo o êxodo rural.

### Renda familiar

Na análise da renda dos produtores levou-se em conta o salário mínimo vigente em 2011 que era de R\$ 545,00, isso porque a maioria dos produtores pesquisados informou a renda em salário mínimo.

No tocante a renda bruta familiar mensal, esse dado revelou um perfil do produtor, não esperado na pesquisa, o qual foi referente à ideia de não saber a renda que ganha com sua atividade na propriedade. Dos produtores pesquisados, uns tiveram renda menor que o salário mínimo na faixa de R\$ 200,00-500,00 e outros correspondente a um baixo percentual ganham mais de 5.000,00, conforme resultados demonstrados na Figura 6.

Foi constatado que 8% dos produtores ainda ganham valores de renda per capita abaixo do salário mínimo, produtores considerados próximos à linha de pobreza, segundo o critério utilizado pelo IBGE. Resultado próximo foi encontrado também por Gouveia (2009) quando desenvolveu pesquisa com produtores de guaranzeiro em Alta Floresta, o autor obteve na pesquisa, que 9% dos produtores tinham renda inferior ao salário vigente de 2009 (R\$ 465,00).

Vale ressaltar, que 6% dos produtores entrevistados tem um componente da residência que é aposentado e, em 20% dos produtores, o casal recebe a aposentadoria. Logicamente a renda mensal é resultado também do ganho com a venda de produtos produzidos na propriedade na maioria dos produtores.

### Antecedente histórico e tamanho atual da área de implantação do polo cacaueteiro em Alta Floresta

No ano de 1976 foram iniciadas as atividades no

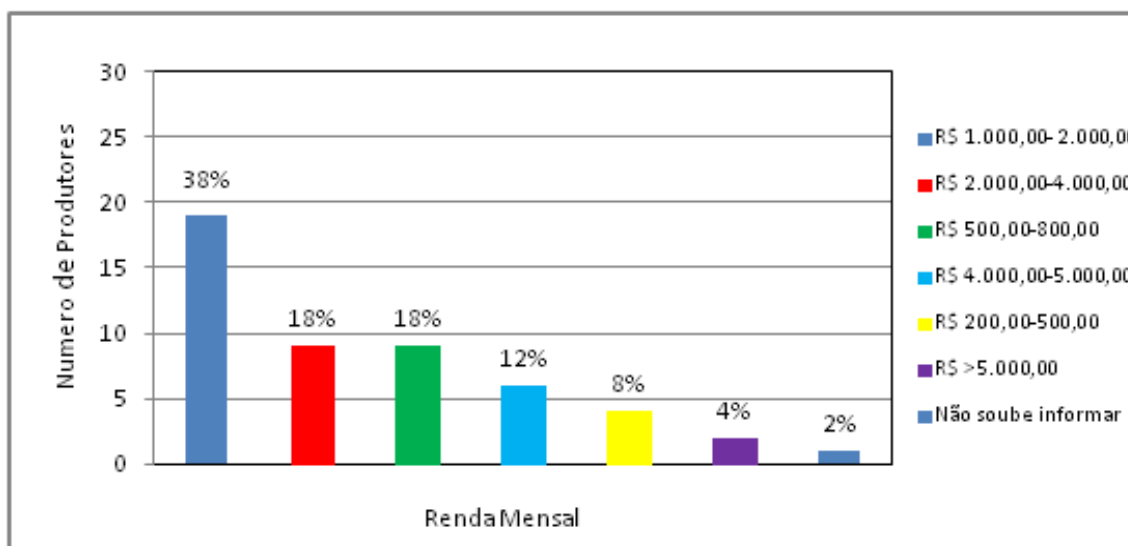


Figura 6 - Valor da renda mensal dos produtores nas propriedades com segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

Estado para efetuar um estudo detalhado sobre a viabilidade da produção de cacau nesta região. Assim foram enviados Técnicos a pedido da INDECO e CODEMAT (Companhia de Desenvolvimento do Mato Grosso). O trabalho envolveu visitas "in loco" e concluiu-se que mais de 2.700.000 ha, eram aptos para cultivos do cacauero e, por extensão, de sistemas agroflorestais que incluam espécies nativas com exigências semelhantes ou menores que as do cacauero. Em razão da melhor infraestrutura existente, em 1977 decidiu-se implantar os polos cacaueros nas glebas de Alta Floresta e Paranaíta. Em 1978 foram iniciados os primeiros plantios de cacaueros na região orientados por técnicos da CEPLAC, daí verificou-se um expressivo incremento na implantação de novas áreas até o ano de 1982, impulsionado pelo auxílio de crédito de programas como PROTERRA (Programa de Redistribuição de Terras) e POLAMAZÔNIA (Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia), atingindo 6.314 ha em 410 lotes/fazendas, segundo dados históricos da CEPLAC (s/d).

Nas comunidades pesquisadas observou-se que o produtor destinou uma parte da sua área ao plantio do cacauero, logicamente alguns ainda tem seu cultivo ativo, outros simplesmente abandonaram o plantio no sentido de não fazer nenhum tipo de manejo, outros o substituíram pela implantação de pastagens.

Portanto, o estudo com relação à área será apresentado em hectare, para demonstrar a diferença

de áreas de cultivo de cacauero em relação as outros tipos de atividades.

O tamanho total das áreas dos produtores pesquisados nas diferentes comunidades tem a seguinte distribuição, 32% tem área de 5-20 ha, 42% tem de 20-90 ha, 22% tem de 100-400 ha e 4% apenas tem área maior que 4 módulos fiscais que é de 400 ha, ou seja, áreas correspondentes a 430 ha e 605 ha fazendo com estes não sejam produtores considerados como segmento familiar.

No contexto tamanho da área verifica-se que 74% das propriedades têm área que estão na faixa de 5-90 ha. Características semelhantes foram encontradas por Gabriel (2007) que estudou o perfil do produtor de leite do município e Piloni (2008) em estudos realizados em Alta Floresta, ambos encontraram que 83% e 69,7%, respectivamente tinham propriedades com tamanho de áreas até 100 ha.

Dos produtores pesquisados nos setores, 54% hoje possuem menos que 3,0 ha com plantio de cacauero, conforme a Figura 7 abaixo. Vale ressaltar, que dois dos produtores tinham no passado de 10 a 15 ha de plantio de cacauero os quais acabaram com o plantio por problemas, envolvendo, principalmente a escassez de mão de obra.

No setor leste as áreas de plantio de cacauero se destacaram como as maiores, envolvendo plantios de 5,0 a 15,0 ha, porém foram substituídas pela pastagem, no sul dois produtores não tem mais cacauero, no norte

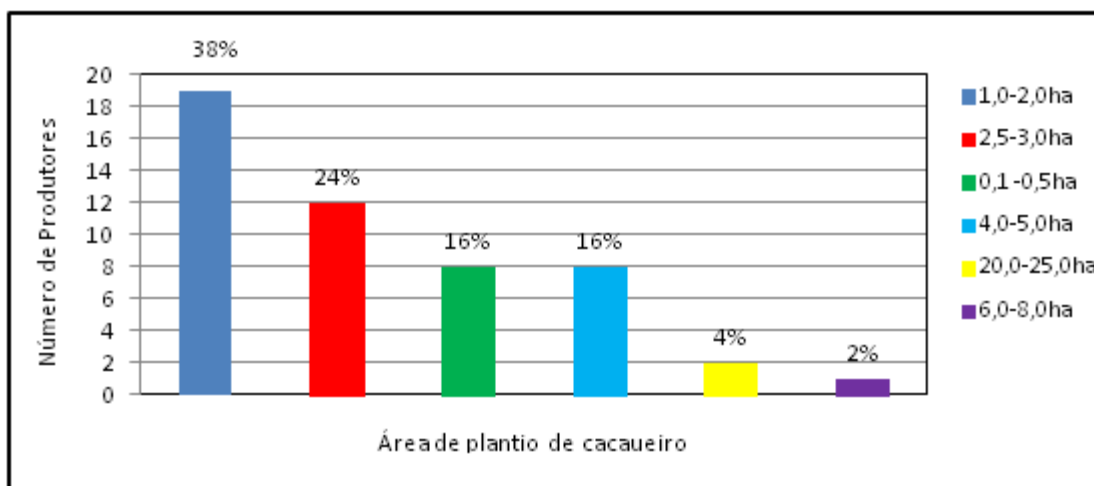


Figura 7 -Tamanho das áreas que os produtores têm plantio de cacauero no segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

ocorre a redução de áreas de plantio correspondendo da seguinte forma, produtores que tinham, por exemplo, 36,0 ha antes, hoje o produtor tem 10,0 ha e, outro tinha no passado 12,5 ha, hoje tem 2,5 ha, ou ainda, observou-se que alguns produtores deixaram de 1,0 a 2,0 ha se transformar em mata nativa. Estas são algumas consequências, influenciadas principalmente pela atividade de garimpo que levaram a diminuição das áreas de plantio de cacau no município de Alta Floresta.

Sendo que 3,0 ha é a área mínima recomendada hoje pelos técnicos da CEPLAC para agricultura familiar no intuito de facilitar a condução e manejo da lavoura cacauífera.

No trabalho realizado por Calvit e Kato (2008) numa cidade do Pará, identificaram 164 experiências com SAF em 73 propriedades familiares ocupando área aproximada de 1.450 ha constataram que a lavoura de cacau aparece como cultivo principal em 94,5% dos casos.

Os produtores relatam também, que em outra época, a 10, ou a 15 anos atrás, a oportunidade de se dedicar ao plantio de cacau era boa, pois na época havia financiamento para a cultura, outro fato desanimador, é que não tem um mercado atraente na região, apesar de que na época ainda compensava a venda do produto, porém de uns anos para cá, segundo eles, não compensa investir na cultura, pois existe apenas um comprador no município, e o valor pago pelo quilo do produto é muito baixo comparado a outros estados, e, isso inviabilizou totalmente a cultura para muitos produtores. Muitos derrubaram parte da lavoura e substituíram pela pastagem, outros simplesmente abandonaram as lavouras, apenas fazendo o extrativismo, esperando talvez a ascensão do preço do produto. Infelizmente, os que persistiram são poucos, mas afirmam que não se arrependem, pois hoje possuem uma produtividade acima da média, boa rentabilidade e discordam da falta de mercado na região.

### **A iniciativa x fatores limitantes na adoção da produção de cacau em SAF**

Para compor o panorama do polo cacauífera no município de Alta Floresta, procurou-se identificar os motivos que levaram os produtores pesquisados nos setores visitados a implantar o cacau em sua propriedade.

Dos produtores pesquisados, conforme pode ser visto na Figura 8, uma boa parcela deles disse que

quando chegaram a Alta Floresta e compraram seu lote foram incentivados a plantar lavoura de cacau na sua propriedade pela Instituição Federal CEPLAC e a colonizadora INDECO. Os demais motivos da implantação da cultura foram: já havia cacau plantado na propriedade adquirida; cultura com grande atratividade na época; a cultura traria boa renda familiar; tinha experiência com o cacau, pois já havia trabalhado em outras fazendas e, por aprender as técnicas de manejo resolveu plantar na área; e, outros motivos (financiamento na época, incentivo do patrão, amigo, parente, etc).

A desmotivação relacionada a fatores limitantes entre muitos produtores em produzir cacau começa a ter início exatamente quando Alta Floresta, juntamente com a microrregião de Colíder, apresentou nesse período as taxas de crescimento populacional e as taxas de imigração entre as mais altas de todo o estado. Durante toda a década de 1980, Alta Floresta foi alvo de exploração garimpeira, mudando completamente o perfil do município agropecuário, traçado originalmente pelo projeto de colonização da INDECO, transformando-se em polo regional de atividades ligadas ao garimpo em muito pouco tempo. A utilização de mão de obra e capital para os garimpos criou dificuldade para estabilização do setor agropecuário. Assim, os produtores incentivados por diversas formas plantaram lavouras de cacau na sua propriedade, mas enfrentaram o problema da atividade de garimpo, a qual trouxe consequências sérias como a desmotivação, descaracterização do cacau como carro chefe na sua propriedade ou mesmo como "cultura chave". A dificuldade de acesso ao crédito por parte dos pequenos produtores e a idade elevada (faixa de 50-75 anos) de cada setor pesquisado, hoje são fatores preponderantes de desânimo, pois as condições físicas não são mais as mesmas quando iniciaram o plantio. Nesse sentido Rosa et al. (2009) e Vieira et al. (2007) comentam que a baixa adoção do agricultor idoso aos SAF's deve-se ao fato dele privilegiar atividades que exigem menor esforço físico e apresentar maior resistência à introdução de novas tecnologias; por outro lado, os filhos resolvem sair do meio rural e ir para a cidade em busca de estudos ou mesmo buscar uma profissão mais atrativa; a infraestrutura para escoar qualquer tipo de produção é prejudicada devido às estradas não terem condições mínimas de trânsito para qualquer que seja o veículo.

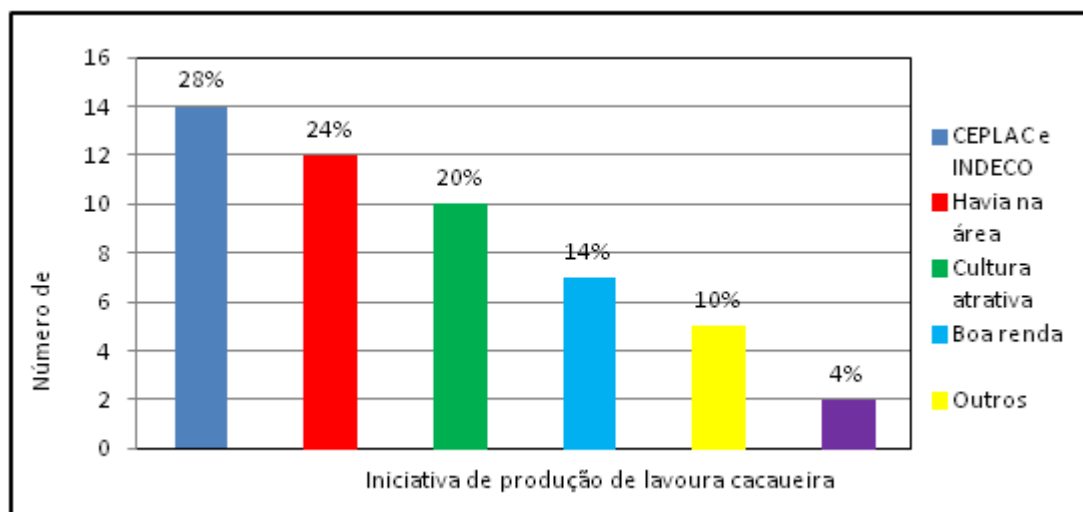


Figura 8 - Motivo da iniciativa dos produtores em plantar cacauero na sua propriedade dentro do segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

Os problemas que cercavam a Reforma Agrária na década de 1980 no país e sua real eficácia parece se configurar numa verdadeira saída para a população que ainda subsiste no campo. Foram encontrados alguns desafios pelos produtores, os quais se referem à viabilização econômica dos assentamentos, falta de assistência técnica e infraestrutura, particularmente viária; terras desgastadas e de má qualidade para fins agrícolas, ou lotes em áreas de mata fechada; constrangimentos das leis ambientais; etc. segundo dados levantados por Cunha (2006) nas entrevistas realizadas nas várias regiões do Mato Grosso, inclusive Alta Floresta. A regularização das terras ocupadas não foi um problema enfrentado pelos produtores, pois as terras foram compradas através da colonizadora que já solucionava a questão titular da área comprada.

Assim, a desmotivação de plantar seja cacauero ou outra cultura foi crescendo cada vez mais entre os produtores de Alta Floresta devido a tantos desafios a serem enfrentados, um desses desafios foi a falta de adoção de políticas públicas criando mecanismos alternativos de escoamento da produção e uma diversificação da produção por meio de agroindustrialização e os produtores foram unânimes em dizer que o "crédito agrícola que poderia ser um instrumento para resolver ou minimizar tal situação, não resolveu", complementam ainda na sua fala, que no caso da cacauicultura não há apoio na aquisição de mudas florestais para o sombreamento definitivo, tornando

assim a implantação com um custo muito alto para o pequeno produtor.

A falta de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) em suficiência e qualidade é apontada como um dos principais fatores limitantes a adoção de SAF's.

### Panorama do sistema produtivo dentro das propriedades

Os agricultores familiares que dependem da renda gerada pela propriedade para o sustento da família, buscam diversificar o setor de produção dentro da sua propriedade no intuito de atingir o objetivo principal que é uma renda razoável para sobrevivência familiar.

Assim, dos produtores entrevistados muitos deles possuem mais de uma atividade produtiva dentro da propriedade. Em todos os setores pesquisados, verificou-se que a maioria dos produtores tem como atividade mais desenvolvida, a pecuária, seja ela de leite ou de corte.

Dessa forma, a distribuição das atividades produtivas nos setores pesquisados, mostra que a atividade mais desenvolvida por estes produtores é a pecuária incentivada por programas governamentais e, praticada por eles em 88% quando analisado individualmente, ou seja, quando a pecuária é considerada como única atividade dentro da propriedade. Os resultados encontrados de que a pecuária é a atividade mais desenvolvida pelos produtores da Agricultura Familiar foi encontrado

também por Gouveia (2009) que localizou 46% dos produtores como sendo criadores de gado. Por outro lado, como pode ser observado na Figura 9 esses produtores têm outros sistemas de uso da terra que consorciavam com a pecuária e dessa forma, observou-se que a maioria dos produtores consorciavam a pecuária com plantio de cacau e horticultura, outros têm a pecuária associada à horticultura e outros cultivos, como mandioca, milho, banana, etc. Dos entrevistados, um baixo percentual foi encontrado que trabalha exclusivamente com plantio de cacau, o mesmo resultado também foi observado por Gouveia (2009), durante a pesquisa com produtores de guaranazeiro. Outros praticam na sua propriedade a criação de pequenos animais (galinhas, porcos, caprinos, entre outros) cultivos anuais (mandioca, milho, arroz, e feijão) cultivos perenes (bananeira, cacau, café, pimenta do reino).

Foi verificado que o cultivo do cacau está na maior parte dos sistemas de uso da terra, avaliando os sistemas no conjunto percebe-se que 70% dos produtores têm o cacau como prática produtiva na propriedade aliada a outras atividades.

Todas as propriedades pesquisadas possuem o chamado Quintal Agroflorestal, com base na classificação de Nair (1985), o quintal é uma subclassificação da agrossilvicultura caracterizada como um SAF's. Os quintais agroflorestais são sistemas mistos

adensados e possuíam até 50 espécies e cada espécie está representada numa faixa de 20-50 plantas na propriedade tais como, (laranjeira, melancia, coqueiro, limoeiro, mandioca, mamoeiro, pequi, mangueira, goiabeira, jaboticabeira, jaqueira e outros). Observou-se durante a pesquisa que entre os produtores, a mandioca é a cultura mais plantada. Vale salientar, que algumas espécies arbóreas são plantadas por eles, como o pinho cuiabano, itaúba, castanheira, ipê roxo, seringueira, mogno, sucupira, e outras árvores. Percebe-se que a ideia de reflorestamento está praticamente em todos eles, pois quando compraram seus lotes eram incentivados na época a desmatar tudo para produzir, hoje com a fiscalização dos órgãos ambientais e a própria consciência deles, comentam que querem pelo menos "minimizar os danos feito no passado" assim plantam as espécies florestais. Por outro lado, os produtores pesquisados que tem plantio de cacau na propriedade constitui também o SAF's, o qual é definido como sistema de uso da terra com a introdução ou retenção deliberada de árvores em associação com outras culturas perenes ou anuais e/ou animais, apresentando mútuo benefício ou alguma vantagem comparativa aos outros sistemas de agricultura resultante das interações ecológicas e econômicas. Pode apresentar várias disposições em espaço e tempo, e deve utilizar práticas de manejo compatíveis com o produtor, segundo os autores Nair (1989) e Young (1990), pois quando este

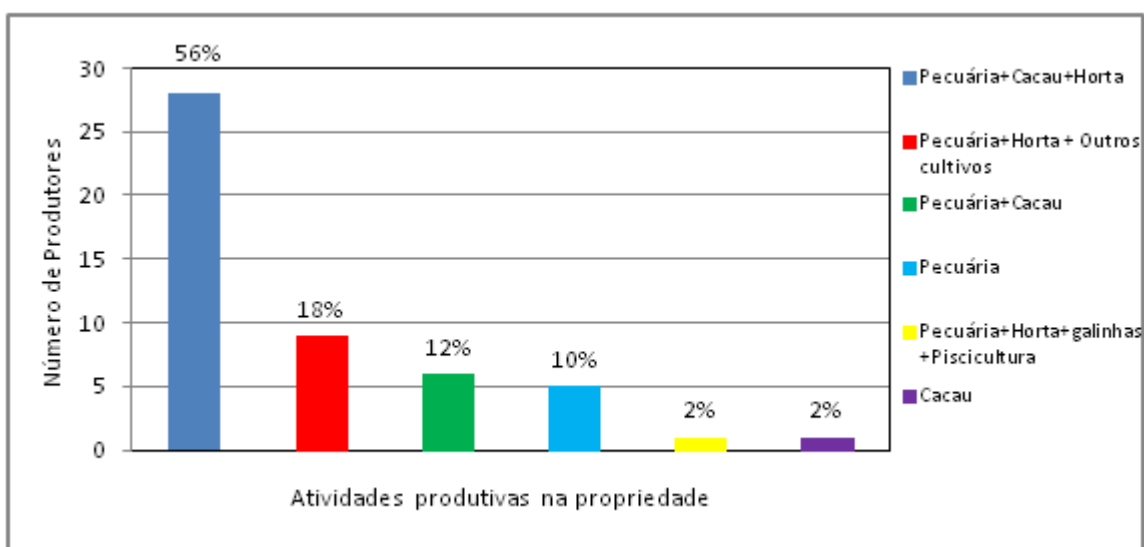


Figura 9 - Atividades produtivas desenvolvidas pelos produtores no segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

foi instalado na época o arranjo consorciado constituía-se de cacauero x bananeira x espécie arbórea.

### Principais problemas enfrentados pelos produtores na lavoura cacauera

Além dos problemas trazidos pela atividade de garimpo gerando como consequência escassez de mão de obra nas propriedades. Os produtores também tiveram que lidar com danos ocasionados na lavoura provocados pela temida vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) ou pelo ataque de animais na lavoura, principalmente o macaco.

De acordo com a Figura 10, dos produtores entrevistados, a maioria relatou que a vassoura-de-bruxa foi o maior problema enfrentado por eles, e que ainda hoje os que fazem manejo tem essa doença como fator principal de danos na sua lavoura. A vassoura de bruxa representa um dos principais problemas fitossanitários do cacauero e limitante da produção. As estimativas de perdas anuais têm sido da ordem de 40% segundo Medeiros (1974), entretanto, encontrando condições favoráveis de umidade e temperatura o patógeno pode destruir mais de 90% dos frutos (CEPLAC, 1993). Em áreas onde o controle é realizado segundo as recomendações técnicas, pode-se manter um nível de perdas de produção com percentuais considerados baixos, segundo o que a pesquisa relata; outros disseram que os macacos, por exemplo, causam danos irreparáveis, e, isso desanima, pois eles não têm como criar barreiras contra esses animais; a falta de mão de

obra externa, que na verdade o produtor alega que até dispensa, pois as questões trabalhistas são pesadas quando não cumpridas e o funcionário sempre ganha este tipo de perante a justiça trabalhista. Assim, para evitar se indispor perante essa situação, segundo eles, evitam os contratos mesmo que seja eventualmente ou temporário. Outros problemas, tais como, muito sombreamento na lavoura, taxa de florescimento baixa, plantas daninhas (assa-peixe), falta de calagem e adubação (custo elevado) e preço muito baixo do produto no estado são enfrentados por eles no município.

### Condução da cultura do cacauero no município

Para a implantação da cultura, a CEPLAC, como representante principal da lavoura cacauera no município, faz a doação de sementes híbridas para os produtores, os quais preparam as mudas no período de junho a julho em saquinhos com tamanho de 18cmx30cm e deixam em viveiro até as mudas atingirem 3-4 meses de idade e, fazem o plantio dessas mudas no período de dezembro a fevereiro, período de altas precipitações.

Os cultivos no município estão instalados em espaçamentos de 3,0mx3,0m consorciado com culturas de sombreamento provisório, principalmente a bananeira com espaçamento 3,0mx3,0m ou ainda, o feijão guandu plantados em 1,5mx1,5m para proteger as plantas durante a fase de crescimento juvenil contra efeitos negativos do sol e vento e o

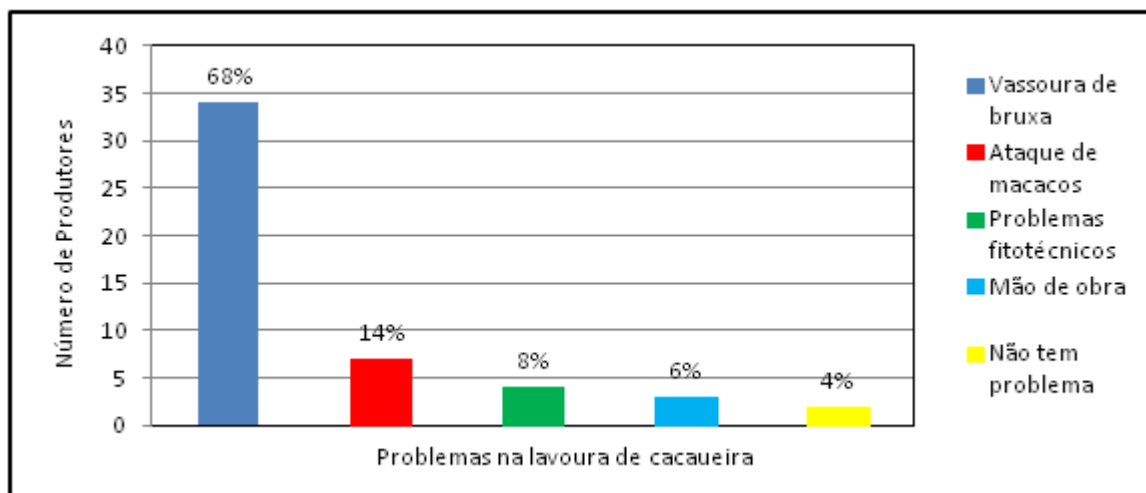


Figura 10 -Tipos de problemas sofrido pelos produtores com sua lavoura de cacauero nas propriedades com segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.



sombreamento definitivo com espaçamentos variados de 17mx3,0mx2,5m, 12mx12m e, outros para proporcionar condições ambientais mais estáveis, sem oscilações bruscas de temperatura e umidade local, tais como seringueira, champagne, pinho cuiabano, mogno, paineira, palheiteira e outros. O plantio do sombreamento ocorre de quatro a seis meses antes do plantio do cacauero. Os técnicos da CEPLAC solicitam ao produtor a utilização de pelo menos 3,0 ha da sua propriedade para que ele utilize apenas mão de obra familiar e tenha uma renda considerada boa com o número de plantas igual a 3.333.

A produção de cacau ocorre a partir do 3º ano, porém a cultura atinge sua estabilidade de produção esperada ao 6º ano, após o plantio da cultura no campo através de sementes híbridas com clones resistentes a principalmente vassoura de bruxa, isso para os novos plantios. Entretanto, nos plantios da década de 1970-1980 não havia disponibilidade de materiais genéticos tão resistentes a vassoura-de-bruxa como os atuais, porque foram utilizadas as seleções efetuadas nos países vizinhos, como Colômbia, Peru, Equador e Costa Rica. No período de plantio é possível se fazer um consórcio com espécies anuais, perenes e/ou nativas para amortizar os custos com implantação do SAF.

A Figura 11 mostra dados representando os produtores que fazem manejo na cultura, como poda de limpeza, poda de frutificação, controle de pragas e doenças, controle de ervas daninhas, esses também fazem a adubação com aplicação de adubo químico e orgânico,

conforme a necessidade da cultura, e os que não fazem nenhum manejo, inclusive aplicação de adubo, representando um grupo de mais de 50% deles, mas que fazem a colheita e, conseqüentemente ainda ganham uma renda, mesmo tendo esse tipo de atitude. Foi verificado que entre os produtores, apenas 8% fazem uma análise de solos na propriedade para correção de solo através da calagem e, em seguida, aplicam a formulação e a quantidade de adubo recomendada após os resultados da análise. Este fato era um agravante considerável em Alta Floresta pelo fato de não haver Laboratório de Análise de Solos no município na época da implantação do polo cacauero, assim o custo para a análise ficava elevado para o pequeno produtor, pois era necessário enviar as amostras para a capital Cuiabá/MT, com distância média de 800 km. Gouveia (2009) em pesquisa com produtores de guaranazeiro encontrou que apesar da dificuldade de acesso a laboratório de análises de solos, 44% dos produtores de guaranazeiro realizam a adubação no seu plantio, discordando do resultado encontrado para os produtores de cacaueros. Hoje, já existe um Laboratório de Análise de Solos que pertence a Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT) que facilita a tomada de decisão do produtor, cobrando um preço de R\$ 30,00 - 40,00 reais para análise das amostras de solo.

### Colheita

Inicia-se a partir do 3º ano, os frutos podem ser colhidos praticamente durante o ano todo. A partir do

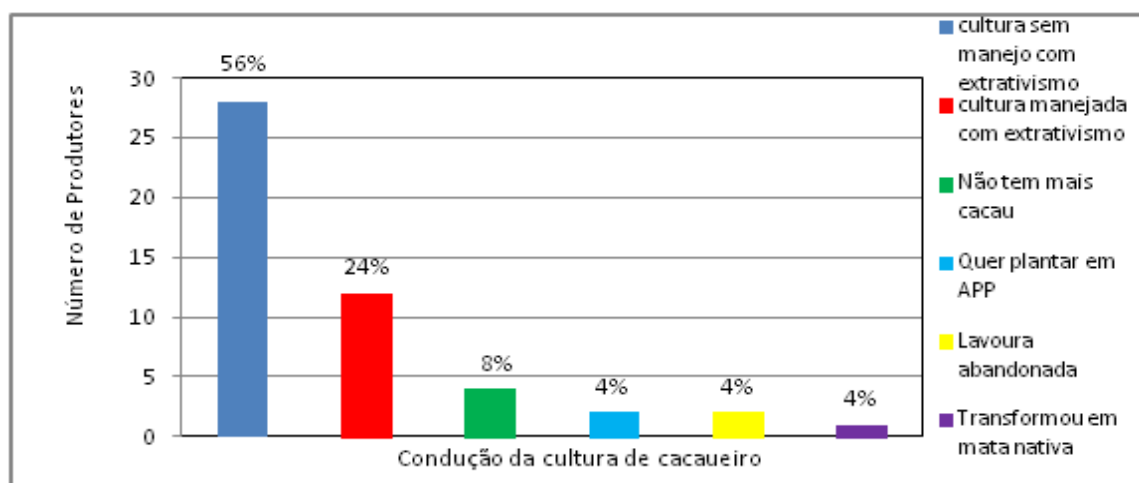


Figura 11-Tipo de condução utilizada na cultura de cacauero pelos produtores nas propriedades com segmento de Agricultura Familiar distribuídos no município de Alta Floresta-MT, 2011.

6º ano, as colheitas são feitas em dois períodos.

Na Região Amazônica o florescimento inicia-se de novembro a dezembro, dependendo das condições climáticas favoráveis à cultura. A colheita do cacau inicia-se em abril se estendendo até julho que é a fase de pico elevado da colheita aqui na região do Mato Grosso. A partir daí começa a colheita temporão.

### **Beneficiamento**

Nas propriedades pesquisadas 90% dos produtores que tem plantio, seja cacauero ou outra cultura tem como única operação de pós-colheita o procedimento da secagem de forma natural (ao sol), principalmente das sementes de cacau. A forma mais utilizada é o sistema de lonas, foi observado nas propriedades visitadas que apenas 2% dos produtores tem o sistema de barçaça. Verificou-se que alguns produtores não fazem o processo de fermentação de forma adequada, tendo como consequência a perda de qualidade das amêndoas para comercialização. O procedimento de fermentação é a etapa considerada mais importante no beneficiamento do cacau, em que confere o sabor e o aroma de chocolate.

### **Comercialização**

A comercialização das sementes de cacau colhidas é feita em 100% dos casos diretamente ao intermediário, no caso a Casa do Agricultor em Alta Floresta. Segundo Faria (2000), os médios e grandes intermediários são normalmente empresas de representações, distribuição, comércio, importação e/ou exportação. Estes vendem direto para as empresas consumidoras finais e/ou empresas exportadoras. A comercialização das amêndoas secas é enviada para um único estado, São Paulo.

O preço de comercialização do quilograma das amêndoas secas de cacau em Alta Floresta na safra 2010/2011 era de R\$ 4,50/quilo, porém, na safra de 2011/2012 o custo baixou para R\$ 3,80 com um diferencial negativo de R\$ 0,73 centavos em relação ao maior produtor a Bahia que apresentou na cotação de 2012 um preço de R\$ 4,53/quilo (@ = 68,00). É importante citar que os produtores se queixam muito sobre a prática deste valor no município, alegam que o valor não é compatível, ou pelo menos próximo ao da Bahia, por exemplo, por haver apenas um comprador no município faltando a concorrência no comércio. Uma análise feita informalmente pelos técnicos da CEPLAC

identificou que o custo alto do frete para o centro processador (São Paulo) é o causador da diferença de preço entre Alta Floresta e Bahia, sendo impossível quebrar esta barreira sem industrialização na própria região. Portanto, nada tem a ver com monopólio ou falta de concorrência.

### **Conclusões**

Em relação às condições de fatores analisados nesta pesquisa concluiu-se que devido à pecuária ser incentivada por programas governamentais ela é a atividade mais desenvolvida pelos produtores da Agricultura Familiar, pois eles adquirem financiamento e, em no máximo três anos tem um retorno, considerado bom da sua produção.

Com relação ao nível de escolaridade o índice de pessoas analfabetas é considerado baixo mesmo havendo entraves na educação no campo, porém a escolaridade não representa um fator limitante para a produção das lavouras cacaueras.

Os produtores da agricultura familiar tiveram a CEPLAC e a INDECO, como incentivadoras para implantação do polo cacauero em Alta Floresta, como também em municípios circunvizinhos. Na recomendação da CEPLAC foi incluída a realização de treinamentos mostrando as técnicas de manejo da cultura e, isso praticamente foi banido por mais da metade dos produtores familiares que fazem a colheita dos frutos de cacau sem utilizar o manejo adequado, como adubação e controle de vassoura de bruxa, como também o beneficiamento básico, principalmente o processo de fermentação, obviamente isso reflete também no custo do produto oferecido pelo comprador intermediário do município.

Os fatores limitantes que mais desmotivaram os produtores em abandonar as lavouras de cacau foram: falta de crédito agrícola, de Assistência Técnica Rural, de mão de obra externa, de política pública para fortalecimento da estrutura agroindustrial aliada a preços baixos do cacau e a vassoura de bruxa (VB), problema que mais afeta a lavoura de cacauero.

A decadência com a diminuição das áreas de plantios de cacauero além de ser um resquício deixado pelo garimpo também ocorre devido à idade avançada que diminuiu a força física da maioria dos produtores que permanecem nas propriedades.

## Agradecimento

O primeiro autor agradece a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Pará - FAPESPA e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC pelo apoio financeiro através da bolsa de pesquisa DTI.

Aos produtores da Agricultura Familiar do município de Alta Floresta/MT que compartilharam as experiências e informações do seu dia a dia, permitindo-nos a construção deste documento.

## Literatura Citada

- CALVI, M. F.; KATO, O. R. 2008. Agricultores familiares e a adoção de SAF em Medicilândia, Pará. Disponível em: <<http://www.agriculturasamazonicas.ufpa.br>>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1993. Vassoura-de-bruxa. Campinas, SP, Fundação Cargill. 7p.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA: GEREM. Histórico da GEREM. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br>> Acesso em: 05 mar. 2012.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA:GEREM. 2009. Perspectiva da cacauicultura em Mato Grosso. Disponível em:< <http://www.ceplac.gov.br>> Acesso em: 10.out.2011.
- CUNHA, J. M. P. 2006. Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso. Revista Brasileira Estatística Populacional 23 (1): 87-107.
- FARIA, J. J. P. 2000. Manual de produção do guaraná. Cuiabá,MS,SEBRAE. 122p.
- GABRIEL, A. C. 2007. Perfil do produtor de leite no município de Alta Floresta-MT. Monografia. Alta Floresta,MT. UNEMAT. 49p.
- GOUVEIA, V. F. 2009. Diagnóstico da cadeia produtiva de guaraná (*Paullinia cupana*) no município de Alta Floresta/MT. Monografia. Alta Floresta,MT. UNEMAT. 49p.
- GUIMARAES, N; BEATRIZ, R. 2002. A lenda do ouro verde: política de colonização no Brasil contemporâneo. Cuiabá,MS,UNICEN. 168p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA-IBGE. 2006. SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 set. 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA-IBGE. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 13 dez. 2011.
- MEDEIROS, A. G. 1974. Pesquisas básicas sobre a vassoura-de-bruxa na Amazônia. Ilhéus, BA,CEPLAC/CEPEC. 29p.
- NAIR, P. K. R. 1989. Agroforestry systems in the tropics. Dordrecht, Kluwer Academic. Forestry Sciences nº31. 664p.
- NAIR, P. K. R. 1985. Classification of agroforestry systems. Agroforestry Systems 3(2).
- PILONI, E. B. C. 2008. Perfil dos produtores rurais da comunidade Monte Santo no município de Alta Floresta - MT. Monografia. Alta Floresta, MT, UNEMAT. 56p.
- POMPEU, G. S. S. et al. 2011. Influência das características sócio-econômicas de agricultores familiares na adoção de sistemas agroflorestais. Revista de Ciências Agrárias (Brasil) 54 (1): 33-41.
- ROBOREDO, D. 2008. Agricultura Sustentável. In: Agenda 21. Local de Alta Floresta,MT: Planejando um futuro sustentável. Alta Floresta, MT, MMA. 249p.
- ROSA, L. S. 2002. Limites e possibilidades do uso sustentável dos produtos madeireiros e não madeireiros na Amazônia brasileira: o caso dos pequenos agricultores da Vila Boa Esperança, em Moju, no Estado do Pará. Tese Doutorado. Belém,PA,UFPA/NAA. 304p.
- ROSA, L. S. et al. 2009. Limites e oportunidades para adoção de sistemas agroflorestais pelos agricultores familiares da microrregião Bragantina, PA. In Porro, R. org. Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação. Brasília, EMBRAPA ICRAF. pp.645-670.
- VIEIRA, A.T. et al. 2007. Adoção de sistemas agroflorestais na agricultura familiar em Igarapé-Açú, Pará. Revista de Ciências Agrárias (Brasil) 47: 9-22.
- YOUNG, A. 1990. Agroforestry for soil conservation. Nairóbi, ICRAF. 276p.
- ZUGAIB, A. C. C. 2011. Programa Prodecau. Ilhéus, BA, CEPLAC. ●

## MURCHA DE CERATOCYSTIS, NOVA DOENÇA DO CUPUAÇUZEIRO

*Marival Lopes de Oliveira, Ana Rosa R. Niella, Valdívia. R. Silva, Luiz C. Lima*

CEPLAC/ CEPEC/ Seção de Fitopatologia - Caixa Postal 07, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail:  
marival@cepec.gov.br

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma fruteira originária da Região Amazônica, cultivada principalmente nos estados do Pará, Amazonas, Acre e Bahia. No sul da Bahia tem sido explorada em alguns municípios produtores de cacau situados na região conhecida como Baixo Sul, para o aproveitamento da polpa e amêndoas por indústrias de alimentos e cosméticos. Durante inspeções fitossanitárias realizadas em uma área do Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, BA, plantada com cupuaçu foram observadas plantas apresentando sintomas de murcha, amarelecimento, seca de folhas, além de cancro e necrose do caule. Através de isolamentos em meio de BDA, a partir de tecidos necrosados, foi identificado o fungo *Ceratocystis fimbriata*, sendo também detectadas, em exames histopatológicos, estruturas do fungo nos vasos do xilema. Mudanças de cacau, com três meses de idade, e de cupuaçu com oito, inoculadas com o fungo, apresentaram sintomas aos 20 e 40 dias após a inoculação, respectivamente, sendo o fungo reisolado em todas as tentativas. Este é o primeiro relato da murcha de ceratocystis em plantas de cupuaçu.

**Palavras-chave:** *Theobroma grandiflorum*, *Theobroma cacao*, *Ceratocystis fimbriata*, mal do facão.

**Ceratocystis wilt, a new disease of the cupuassu tree, in Brazil.** The cupuassu tree (*Theobroma grandiflorum*), native of the Amazon region, is cultivated mainly in the states of Para, Amazonas, Acre and Bahia, Brazil. In Bahia, it has been planted in the same municipalities where cacao is grown, especially, in the region known as Baixo Sul. During phytosanitary inspections carried out in one area at the Cacao Research Center (CEPEC), in Ilheus, BA, cultivated with cupuassu, trees showing symptoms of wilting, chlorosis and leaf drying, in addition to canker and necrosis of the stem, were observed. *Ceratocystis fimbriata* was the fungus, predominately, isolated in PDA medium in all the attempts using necrotic tissues obtained from the stem. Histopathological studies, done at the optical microscope, showed the presence of mycelia and chlamydospores of the fungus in the xylem vessels. Three- and 8-month-old cacao and cupuassu seedlings inoculated with the fungus started exhibiting the disease symptoms 20 and 40 days later, respectively. The fungus was re-isolated from inoculated plants in all the attempts. This is the first record of ceratocystis wilt disease in cupuassu tree.

**Key words:** *Theobroma grandiflorum*, *Theobroma cacao*, *Ceratocystis fimbriata*, ceratocystis wilt.

## Introdução

O cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng) Scum.] é uma fruteira da família Malvaceae (Alverson et al., 1999) originária da região Amazônica que foi introduzida no Sul da Bahia por volta dos anos 30. Por ser uma espécie pertencente ao mesmo gênero do cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) e igualmente hospedeira do fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora [= *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer], agente causal da vassoura-de-bruxa (VB), teve seu cultivo desestimulado, durante anos, na região. O trânsito de materiais botânicos de cacau e outros hospedeiros, incluindo *T. grandiflorum*, provenientes da Amazônia, passou a ser proibido pela legislação fitossanitária, como parte da Campanha de Combate à Vassoura de bruxa (CAVAB) que visava coibir a introdução da doença no Estado da Bahia.

A partir do momento que a VB foi constatada no Sul da Bahia, e em decorrência dos graves problemas socioeconômicos advindos, novas alternativas econômicas passaram a ser perseguidas. Entre as culturas exploradas, a do cupuaçu foi considerada de destaque, principalmente, pela aceitação da sua polpa como suco, e das amêndoas por indústrias de alimentos e cosméticos, já que o incentivo ao seu cultivo não mais oferecia riscos à introdução da VB na região (Calzavara, 1982).

Durante inspeções fitossanitárias realizadas em uma área do Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC), cultivada com cupuaçu, foram encontradas plantas com quadro sintomatológico bastante semelhante ao da murcha de ceratocystis que ocorre no cacauzeiro e que vem apresentando considerável importância econômica no Sul da Bahia, ultimamente. Também conhecida como mal do facão, a doença é causada pelo fungo, originalmente identificado como *Ceratocystis fimbriata* Ell. e Halst., mas, que recentemente foi reconhecida como uma espécie independente, *Ceratocystis cacaofunesta* Engelbrecht e Harrington (Engelbrecht e Harrington, 2005).

Em cacau, a doença foi descrita pela primeira vez no Equador em 1918 (Delgado e Echandi, 1965), e posteriormente em outros países produtores das Américas do Sul e Central, como: Colômbia, Peru, Venezuela, Costa Rica, Guatemala, México, República Dominicana, Trinidad e Haiti (Thorold, 1975). No Brasil, a murcha de ceratocystis foi assinalada, inicialmente, no estado de Rondônia (Bastos e

Evans, 1978), e vinte anos mais tarde, no Sul da Bahia (Bezerra et al, 1998), apesar de até o momento não existirem quaisquer relatos da doença em cupuaçuzeiro.

O presente trabalho apresenta resultados de observações e estudos diagnósticos e histopatológicos em materiais de *Theobroma* spp., natural- e artificialmente infectados, direcionados para o esclarecimento da etiologia da murcha de ceratocystis do cupuaçuzeiro.

## Material e Métodos

Inspeções fitossanitárias foram realizadas em uma área do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Ilhéus, BA, cultivada com cupuaçu, com o objetivo de investigar as causas da mortalidade de plantas. Os sintomas da doença caracterizavam-se pela murcha, amarelecimento e seca das folhas, com o surgimento de cancos e necroses no caule, levando a planta à morte. Foram efetuadas observações detalhadas da sintomatologia e coletados materiais para exames em laboratório. As amostras foram conduzidas à Clínica Fitopatológica do CEPEC, onde foram utilizadas em estudos histopatológicos e nos isolamentos visando a identificação do patógeno. Os testes de patogenicidade foram realizados em casa de vegetação, sendo também efetuadas observações detalhadas dos sintomas e sinais do fungo em plântulas inoculadas.

No isolamento do patógeno a partir de tecidos lenhosos apresentando sintomas de descoloração e necrose, foi efetuada inicialmente a lavagem superficial do material em água corrente, e em seguida, sua desinfecção em uma solução de hipoclorito de sódio a 1%. Fragmentos obtidos das regiões de transição entre tecidos doentes e sadios, utilizando-se um canivete esterilizado, foram imersos na mesma solução de hipoclorito de sódio, por um minuto, lavados em água destilada esterilizada, secos em papel de filtro, inseridos em meio de batata-dextrose-agar (BDA) em placas de Petri, as quais foram então incubadas em uma BOD, a 25 °C. Discos de micélio com 5 mm de diâmetro, obtidos das margens de cada colônia, foram transferidos para o centro de novas placas com BDA, e estas então incubadas em idênticas condições, durante dez dias, para que houvesse a esporulação do fungo.

Na identificação do patógeno, materiais contendo micélio e frutificações do fungo constituídas por peritécios, foram obtidos de cada cultura, montados

em lâminas com lactofenol e examinados em um microscópio de luz Leica®, modelo DMLS. Imagens das estruturas características do fungo foram obtidas com o auxílio de uma câmara fotográfica Samsung®, modelo CCD SAC-410ND, acoplada ao microscópio e conectada a um microcomputador, utilizando-se o software Image-Pro® Plus, usado na captura de imagens. A identificação do patógeno foi feita com base em seus caracteres morfológicos utilizados em literaturas apropriadas (Morgan-Jones, 1967; Hanlin, 1990).

Os fungos mais prevalentes durante os isolamentos foram utilizados na inoculação de mudas de cupuaçu, com oito meses de idade, pertencentes a uma variedade não identificada; e de cacau com três meses, da cultivar 'comum'. Cada uma de dez plântulas de ambos hospedeiros foi inoculada, na haste, a 10 cm do solo, após terem sido efetuadas puncturas, com uma agulha esterilizada, no local a ser inoculado. Discos de micélio, com 7 mm de diâmetro, obtidos das margens da colônia, com oito dias de crescimento, foram colocados em contato com os tecidos, e a área inoculada recoberta com um chumaço de algodão embebido em água destilada esterilizada, fixado ao local com uma fita plástica. Igual número de plantas, sem acesso ao inóculo, foi mantido como testemunha.

Após as inoculações, as plântulas foram transferidas para casa de vegetação, sem controle ambiental, sendo efetuadas observações periódicas até o aparecimento dos sintomas a morte das plantas. Plantas apresentando gradações variadas na sintomatologia, incluindo as mortas, foram examinadas para a confirmação dos sintomas internos e presença de sinais do fungo, procedendo-se a seguir ao reisolamento do patógeno em meio de cultura. Exames histopatológicos foram realizados tanto em materiais natural- quanto artificialmente infectados, com o intuito de aprimorar o processo de diagnose da doença.

## Resultados e Discussão

O quadro sintomatológico da doença mostrou-se bastante similar ao da murcha de ceratocystis ou mal do facão do cacaueiro, causada pelo fungo tratado tradicionalmente como *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. (Hardy, 1961; Oliveira e Luz, 2005), mas que foi reclassificado, ultimamente, como uma nova

espécie, *C. cacaofunesta* Engelbrecht & Harrington (Engelbrecht e Harrington, 2005).

Em cacaueiro, a murcha de ceratocystis se tornou um problema sério pouco tempo após ser constatada no Sul da Bahia, principalmente, sobre a variedade Theobahia, que foi o primeiro material genético com resistência à vassoura de bruxa recomendado pelo CEPEC. Por apresentar elevada susceptibilidade à doença, a variedade foi praticamente dizimada da região num curto espaço de tempo.

As observações iniciais indicavam que os sintomas da doença em cupuaçuzeiro eram bastante semelhantes aqueles descritos para a murcha de ceratocystis do cacaueiro. Caracterizavam-se por murcha, amarelecimento e seca das folhas, podendo ocorrer tanto de forma parcial, causando a seca de galhos; quanto generalizada, levando a planta à morte, a depender do local de infecção (Figura 1a). As folhas ao perderem a turgidez, pendiam verticalmente, enrolavam e secavam, permanecendo, entretanto, aderidas à planta por algum tempo, mesmo após sua morte aparente (Figura 1a). Ao se examinar as partes lenhosas, observavam-se lesões necróticas, deprimidas, em forma de cancro, os quais se iniciavam a partir dos pontos de penetração do fungo, e eram mais frequentes nas regiões inferiores do caule. Tais lesões eram, invariavelmente, associadas a ferimentos provocados durante as práticas de limpeza do solo, poda, desbrota e colheita, à semelhança do que é, normalmente, observado em cacaueiro (Oliveira e Luz, 2005). Sobre a casca, assumiam uma coloração escura, em decorrência da exsudação de um líquido avermelhado, e no lenho, castanho-avermelhado, às vezes púrpura, estendendo-se tanto para cima quanto para baixo dos pontos de penetração, mas que diminuía em intensidade em direção aos tecidos sadios (Figura 1b).

Não obstante terem sido isolados outros fungos, normalmente, associados a outras doenças do cacaueiro, como: *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. e *Fusarium* spp., aquele que foi mais prevalente em todos os isolamentos, pertencia ao gênero *Ceratocystis*, com a espécie sendo identificada como *C. fimbriata* Ell. & Halst (Morgan-Jones, 1967; Hanlin, 1990).

A identificação do patógeno foi feita com base em suas estruturas morfológicas características, observadas ao microscópio ótico a partir de colônias desenvolvidas em meio de cultura (Morgan-Jones,

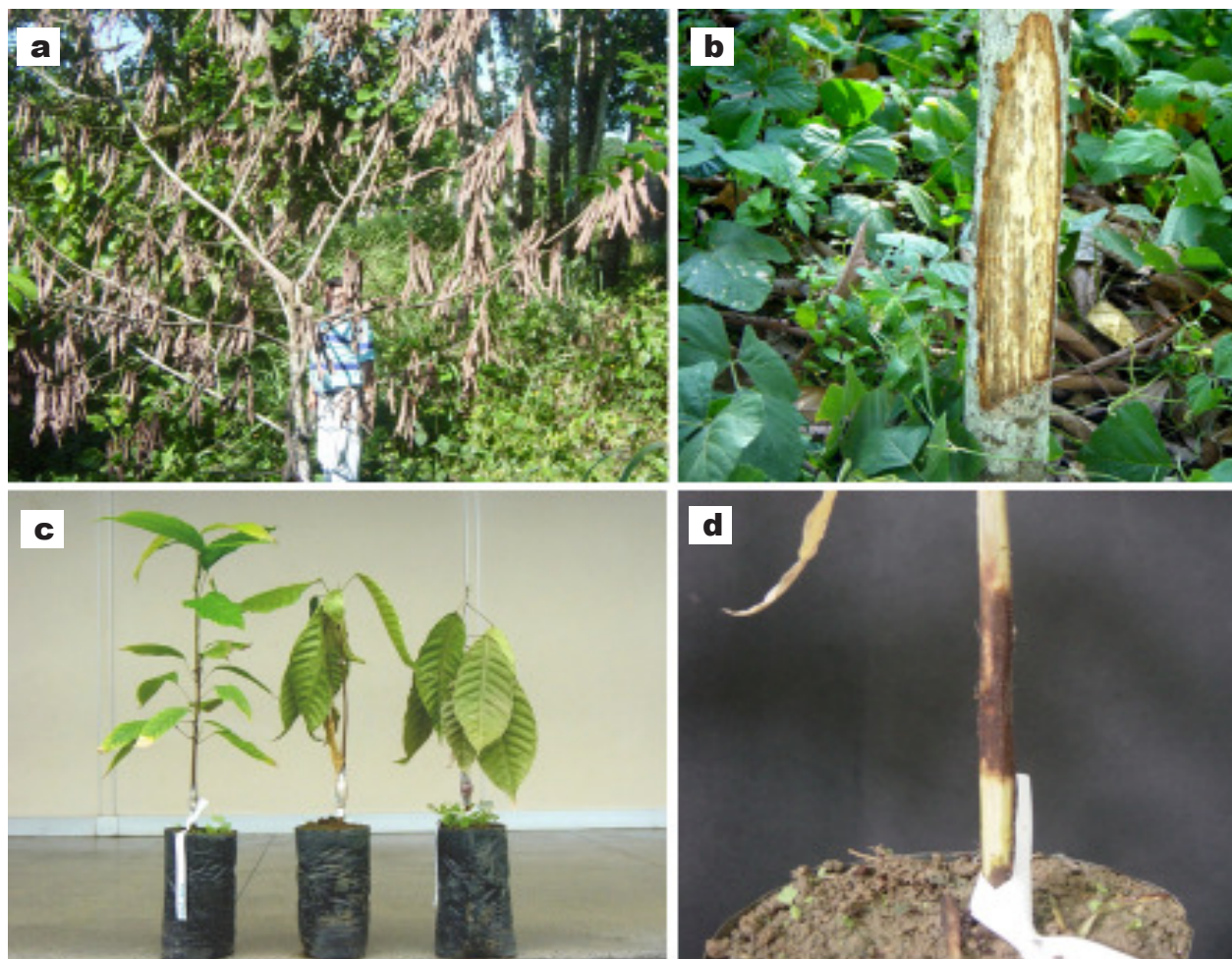


Figura 1. Sintomas da murcha de ceratocystis em cupuaçuzeiro: (a) murcha e seca de folhas que permanecem presas à planta; (b) sintomas necróticos no lenho; (c) plântulas de cacau inoculadas com um isolado de *C. fimbriata* de cupuaçuzeiro, apresentando folhas secas, duas plantas à direita; e uma planta sem inocular, à esquerda (testemunha); (d) lesão necrótica, na haste de uma plântula inoculada.

1967; Hanlin, 1990). Entre elas, peritécios com pescoços longos e com hifas ostiolares (Figura 2a, b); ascósporos com a aparência de chapéu (Figura 2c); endoconídios cilíndricos, unicelulares, hialinos e catenulados produzidos em endoconidióforos, também cilíndricos, longos e hialinos (Figura 2d, e); além de clamidósporos castanhos, globosos a piriformes ocorrendo tanto isoladamente, quanto em cadeias curtas (Figura 2f) (Morgan-Jones, 1967; Hanlin, 1990). Em exames histológicos realizados em materiais natural ou artificialmente infectados, adotando uma metodologia simples utilizada na diagnose da doença em outros hospedeiros (Ferreira et al., 2005), foram observados hifas e clamidósporos do fungo no interior dos vasos do xilema (Figura 2f).

O fungo é pertence ao clado latino-americano do complexo de espécies de *C. fimbriata*, grupo apresentando grande variabilidade genética e um círculo de hospedeiros amplo, onde estão presentes mais de 50 famílias de angiospermas, incluindo coqueiro (*Cocos nucifera* L.), cafeeiro (*Coffea arabica* L.), seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. Juss.) Müll. Arg.], batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), mangueira (*Mangifera indica* L.), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), além do próprio cacauzeiro. Como outros hospedeiros, citam-se: cássia (*Cassia* sp.), crotalária (*Crotalaria juncea* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e pinha (*Annona squamosa*) (Morgan-Jones, 1967; MacFarlene, 1968; Harrington, 2000; Barnes et al., 2001; Baker et al., 2003; Marin et al., 2003; Engelbrecht e Harrington, 2005;

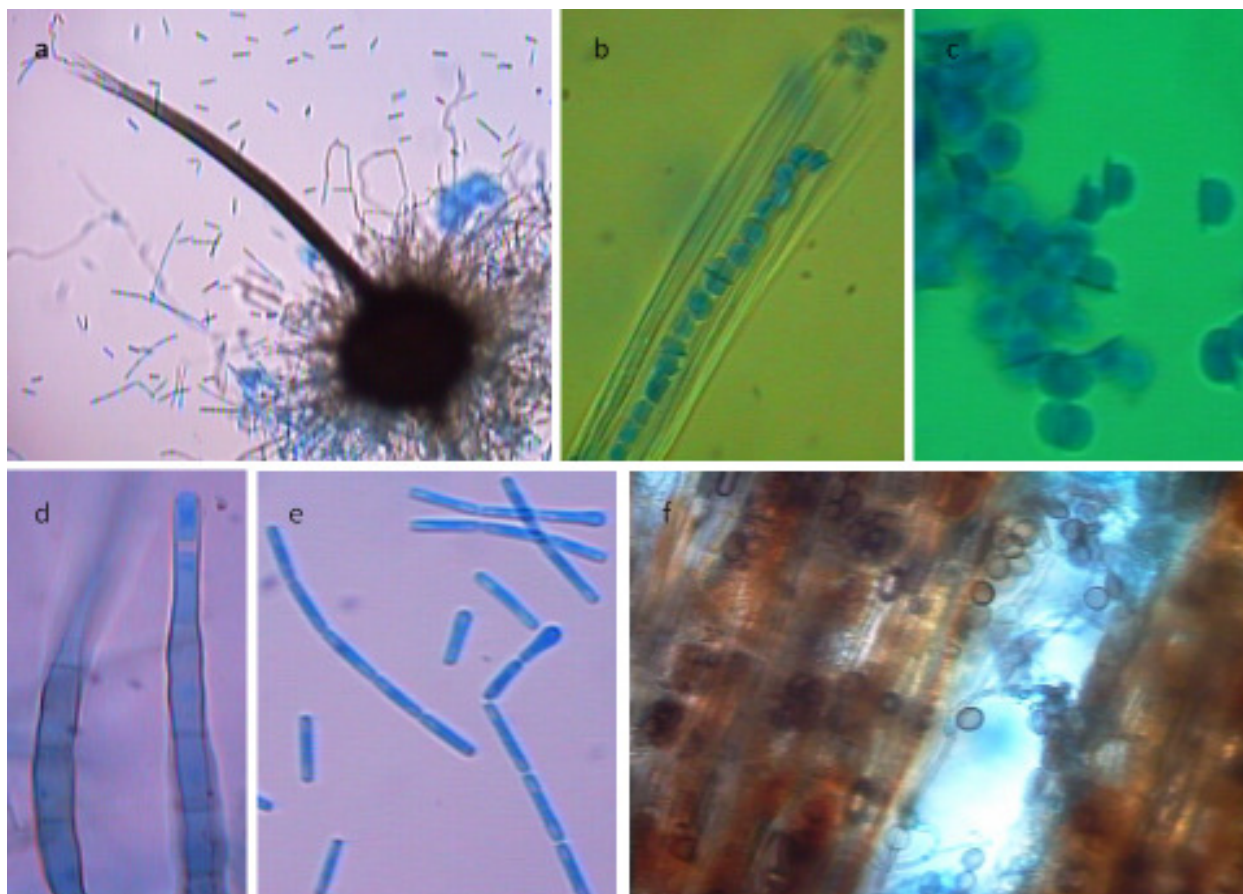


Figura 2. Estruturas morfológicas características de um isolado de *Ceratocystis fimbriata* de cupuaçuzeiro: a) peritécio com pescoço longo e com hifas ostiolares; b) detalhes das hifas ostiolares e da liberação de ascósporos; c) ascósporos em forma de chapéu; d) endoconidioforos cilíndricos e hialinos; e) endoconídios cilíndricos e hialinos em cadeia; f) secção histológica de tecidos infectados mostrando hifas e clamidósporos nos vasos do xilema.

Silveira et al., 2006; Engelbrecht et al., 2007). A despeito desta ampla distribuição e círculo de hospedeiros, a doença ainda não havia sido relatada em cupuaçuzeiro, mesmo em países aonde já ocorre sobre o cacauzeiro há bastante tempo.

Durante os testes de patogenicidade, plântulas de cacau inoculadas com um isolado de *C. fimbriata* de cupuaçu foram infectadas (Figura 1c, d) e apresentavam os mesmos sintomas observados normalmente em plantas inoculadas com isolados do próprio hospedeiro. Por outro lado, de 10 plantas de cupuaçu inoculadas com o mesmo isolado, apenas duas apresentaram sintomas de infecção. Outro aspecto é que a despeito das plantas de cacau mostrarem sintomas já a partir dos 20 dias após a inoculação, as de cupuaçu, só o fizeram após os 40 dias. Possíveis razões para este fato poderiam ser atribuídas à idade superior das plantas de cupuaçu, à variedade

utilizada que já poderia apresentar alguma resistência à doença, ou ainda pelo próprio cupuaçuzeiro ser um hospedeiro mais resistente que o cacauzeiro, a julgar pela baixa ocorrência da doença em campo, até o momento.

O método de inoculação utilizado mostrou-se eficiente na reprodução dos sintomas da murcha de ceratocystis (Figura 1c, d), sendo o fungo reisolado de todas as plantas inoculadas. Exames histopatológicos, ao microscópio de luz, revelaram a presença de hifas e clamidósporos de *C. fimbriata* nos vasos do xilema, tanto em plantas natural- quanto artificialmente infectadas (Figura 2f).

Ao se consultar a literatura, não foi encontrada qualquer referência sobre a ocorrência da murcha de ceratocystis em cupuaçuzeiro (Lima e Souza, 1998; Benchimol, 2000; Gasparoto et al., 2005), nem na lista de fungos que ocorrem sobre plantas no Brasil (Mendes



et al, 1998) ou mesmo em outros países, constituindo-se este no seu primeiro relato para a ciência.

Em cacau a doença é disseminada, principalmente, através de ferramentas contaminadas utilizadas em práticas culturais, como: poda, desbrota, colheita e roçagem, ou ainda pela ação de coleobros dos gêneros *Xyleborus* e *Xylosandrus*, que ao produzirem galerias nos tecidos lenhosos, disseminam-na tanto de forma direta, transportando propágulos aderidos ao corpo; quanto indireta, no seu trato alimentar (Thorold, 1975; Oliveira e Luz, 2005). Apesar de ainda não ter sido comprovado em campo, este também poderia ser o mecanismo de disseminação da doença no cupuaçuzeiro, à semelhança do que é observado em outros hospedeiros. Considerando-se a sua importância econômica em cacau, atenção especial deveria ser dada igualmente à cultura do cupuaçu, procurando realizar inspeções fitossanitárias periódicas, principalmente, em localidades onde já tiver sido constatada, com o objetivo de se conhecer sua real importância na cultura. Estudos complementares, visando estabelecer diferenças em termos de virulência entre isolados de ambos hospedeiros, deverão ser postos em prática, através da realização de inoculações cruzadas.

### Conclusões

1. *Ceratocystis fimbriata* é o agente etiológico da doença provocando a morte de plantas de cupuaçu, em uma área do CEPEC.

2. Isolados de *C. fimbriata* provenientes de cupuaçu foram patogênicos tanto a este hospedeiro, quanto ao cacau.

3. O cupuaçuzeiro passa a ser considerado outro importante hospedeiro de *C. fimbriata*.

### Literatura Citada

- ALVERSON, W. S. et al. 1999. Phylogeny of core Malvales: evidence from ndhF sequence data. *American Journal of Botany* 89:1474-1486.
- BAKER, C. J. 2003. Genetic variability and host specialization in the American clade of *Ceratocystis fimbriata*. *Phytopathology* 93:1274-84.
- BARNES, I. et al. 2001. Microsatellite markers reflect intra-specific relationship between isolates of the vascular wilt pathogen *Ceratocystis fimbriata*. *Molecular Plant Pathology* 2: 319-325.
- BASTOS, C. N.; EVANS, H. C. 1978. Ocorrência de *Ceratocystis fimbriata* Ell. & Halst. na região Amazônica Brasileira. *Acta Amazônica* 8(4): 543-544.
- BENCHIMOL, R. L. 2000. Doenças do cupuaçuzeiro causadas por fungos. Belém, PA. EMBRAPA/Amazônia Ocidental. 50p.
- BEZERRA, J. L. et al. 1998. Ocorrência de *Ceratocystis fimbriata* em clones de cacau no Estado da Bahia. *Fitopatologia Brasileira* (Suplemento). p. 365.
- CALZAVARA, B. B. G. 1982. Cupuaçuzeiro – *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. Belém, PA. EMBRAPA/CPATU. 11p. (Cultivos Pioneiros).
- DELGADO, U.; ECHANDI, E. 1965. Evaluación de la resistencia de especies y clones de cacao al mal del machete provocado por *Ceratocystis fimbriata*. Turrialba (Costa Rica) 15: 286-289.
- ENGELBRECHT, C. J. B.; HARRINGTON, T. C. 2005. Intersterility, morphology and taxonomy of *Ceratocystis fimbriata* on sweet potato, cacao and sycamore. *Mycologia* 97: 57-69.
- ENGELBRECHT, C. J. B. et al. 2007. Genetic variation in populations of the cacao wilt pathogen, *Ceratocystis cacaofumesta*. *Plant Pathology* 56: 923-933.
- FERREIRA, F. A.; MAFFIA, L. A.; FERREIRA, E. A. 2005. Detecção rápida de *Ceratocystis fimbriata* em lenho infectado de eucalipto, mangueira e outros hospedeiros lenhosos. *Fitopatologia Brasileira* 30: 543-545.
- GASPAROTO, L. et al. 2005. Doenças de fruteiras da Amazônia. In: H. Kimati, L. et al. Manual de Fitopatologia. v. 2. pp. 355-360.
- HANLIN, R. T. 1990. Illustrated genera of ascomycetes. St. Paul, Minnesota, USA. APS Press. 263p.
- HARDY, F. 1961. Enfermedades fungosas del cacao y su controle. In: Manual de cacao. Turrialba, CR. IICA. pp. 253-286.
- HARRINGTON, T. C. 2000. Host specialization and speciation in the American wilt pathogen *Ceratocystis fimbriata*. *Fitopatologia Brasileira* 25: 262-263.
- LIMA, M. I. P. M.; SOUZA, A. G. C. 1998. Diagnóstico das principais doenças do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) e seu controle. Manaus, AM. EMBRAPA, CPAA. Documentos n° 9. 18p.
- MACFARLENE, H. H. 1968. Review of applied mycology. Compiled from world literature on plant pathology. Plant host pathogen index to volumes 1-40 (1922-61). Kew, England. Commonwealth Mycological Institute.
- MARIN, M. et al. 2003. Relationships of *Ceratocystis fimbriata* isolates of Colombian coffee-growing regions based on molecular data and pathogenicity. *Journal of Phytopathology* 151: 395-405.
- MENDES, M. A. S et al. 1998. Fungos em plantas no Brasil. Brasília, DF, EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CENEARGEN. 569 p.
- MORGAN-JONES, G. 1967. *Ceratocystis fimbriata*. CMI. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria n° 141. 2p.
- OLIVEIRA, M. L.; LUZ, E. D. M. N. 2005. Identificação e manejo das principais doenças do cacau no Brasil. Ilhéus, BA. CEPEC/CEPLAC. 132p.
- SILVEIRA, S. F. et al. 2006. *Annona squamosa*, a new host of *Ceratocystis fimbriata*. *Fitopatologia Brasileira* 31(4): 382-385.
- THOROLD, C. A. 1975. Disease of cocoa. Oxford, England, Clarendon Press. 423p.

## **PRIMEIRO REGISTRO DE *Cookeina sulcipes*, *C. tricholoma* E *Phillipsia domingensis*, NO BIOMA MATA ATLÂNTICA DO SUDESTE DA BAHIA**

*Bruno Ferreira de Oliveira*<sup>1</sup>, *José Luiz Bezerra*<sup>2</sup>, *Nadja Vitória dos Santos*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras - Minas Gerais, Brasil. E-mail: bruno.ibi@hotmail.com. <sup>2</sup>UESC/DCAA, Campus Soane Nazaré de Andrade, km 16, rodovia Ilhéus-Itabuna, CEP 45662-000, Ilhéus-Bahia, Brasil; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências, Agrárias e Biológicas, Rua Rui Barbosa, 710 - Centro, CEP 44380-000 - Cruz das Almas, Bahia, Brasil; <sup>3</sup>Universidade do Estado da Bahia, Rua do Gangorra, nº 503, 48608-240, Bairro Alves de Souza, Paulo Afonso, Bahia, Brasil.

A diversidade dos Pezizales ainda não foi bem estudada na Mata Atlântica, uma floresta tropical cujos remanescentes são de extrema importância biológica. Para estudar os Pezizales deste bioma foram realizadas coletas em fragmentos de mata em regeneração e mata primária e plantações de cacau no entorno dessas áreas situadas nos municípios de Uruçuca, Buerarema e São José da Vitória, no estado da Bahia. Os espécimes coletados foram examinados com auxílio do estereomicroscópio e do microscópio de luz, identificados ao nível de espécie e incorporados à Coleção Micológica do Herbário do CEPEC, Ilhéus-Bahia. Foram identificados 36 espécimes pertencentes às seguintes espécies da família Sarcosyphaceae: *Cookeina sulcipes*, *Cookeina tricholoma* e *Phillipsia domingensis*.

**Palavras-chave:** taxonomia, micodiversidade, micota brasileira, ecologia.

**First record of *Cookeina sulcipes*, *C. tricholoma* e *Phillipsia domingensis*, in the Atlantic Rainforest biome of Southern Bahia.** The diversity of Pezizales has not been well studied in the Atlantic Forest, a tropical rainforest which remnants are of extreme biological importance. In this study Pezizales. Specimens were collected from regenerating and primary forest fragments and surrounding cacao plantations located the municipalities of Uruçuca, Buerarema and São José da Vitória, in Bahia state. The specimens were examined under the stereo and light microscopes, identified to species level and deposited into the Mycological Collection of CEPEC Herbarium, Ilhéus, Bahia. Thirty six specimens belonging to three species of Sarcosyphaceae were identified, namely: *Cookeina sulcipes*, *Cookeina tricholoma* and *Phillipsia domingensis*.

**Key words:** taxonomy, micodiversity, Brazilian mycota, ecology.

## Introdução

Os Pezizomycetes se caracterizam por apresentarem ascomas apotecióides de cores vistosas na grande maioria de suas espécies. São importantes decompositores de restos vegetais lignificados e seu papel no equilíbrio das florestas tropicais ainda é pouco conhecido.

A mata atlântica, apesar da devastação sofrida desde a colonização européia, ainda abriga uma das mais altas taxas de biodiversidade do planeta, além de ter importância vital para milhões de brasileiros que vivem em seu domínio.

A palavra biodiversidade surgiu como uma contração do termo “diversidade biológica” e abrange a variedade observada em todos os níveis da biologia, desde a variedade de ecossistemas, passando pela diversidade de espécies até a diversidade genética a qual determina as características próprias de cada indivíduo (Sambuichi et al. 2009).

A mata primária, também conhecida como floresta clímax ou mata virgem, é a floresta intocada ou aquela em que a ação humana não provocou significativas alterações das suas características originais de estrutura e de espécies.

Um importante sistema adotado na região sudeste da Bahia para o cultivo do cacau se destaca por conservar grande parte dessas características originais. Tal sistema denominado de cacau-cabruca, onde a palavra cabruca provém, possivelmente, da junção de duas palavras de origens distintas: caá = mata (tupi) + bruca = broca, brocar, furar, abrir (português); daí a expressão cabrocar = abrir a mata, a qual é raleada e o cacau (planta ombrófila) é plantado no sub-bosque aproveitando a sombra das árvores mais altas.

Um outro sistema, porém, não conservacionista, é adotado na região e denominado de derruba total que consiste na retirada de toda vegetação da área. Neste, é esperado uma maior vulnerabilidade a problemas ambientais.

A mata atlântica do sudeste da Bahia sofre impactos negativos contínuos e sua destruição poderá levar à extinção várias espécies de plantas, animais, fungos e tantos outros microorganismos. Os Pezizomycetes, por exemplo, além de serem pouco estudados no Brasil, têm poucos registros da sua presença em biomas nacionais (Mendes et al., 1998; Silva e Minter, 1995; Viègas, 1961b). Com isso, o presente trabalho teve por

objetivo estudar a diversidade de Pezizomycetes no bioma Mata Atlântica da região cacauceira do estado da Bahia e nas plantações de cacau do seu entorno.

## Material e Métodos

As coletas foram realizadas na região sudeste da Bahia nos municípios de Uruçuca, Buerarema e São José da Vitória, em duas épocas distintas (meses de março e julho) e em diferentes ecossistemas como: plantação de cacau em sistema de derruba total e no sistema cacau-cabruca, mata em regeneração e mata primária em parcelas de 5 x 5m.

À medida que o material (ramos e fragmentos de madeira mortas caídos no solo) era coletado, procedia-se ao acondicionamento do mesmo em sacos de papel ou em potes plásticos. Em seguida, anotava-se o tipo de substrato no qual se hospedava.

Após a coleta, o material foi levado para o Laboratório de Biodiversidade de Fungos do Cepec/Ceplac-Ilhéus para posterior identificação.

Os táxons objeto do presente trabalho foram examinados preliminarmente ao microscópio estereoscópico para observação da ornamentação dos apotécios, forma e tipo dos pelos apoteciais (quando presentes). A forma, a consistência, a distribuição no substrato e a cor dos apotécios foram estudadas a olho nu. As medidas submacroscópicas foram feitas com auxílio de uma lupa milimetrada (Holtermam, modelo LH-20). As cores foram determinadas segundo o Colour Identification Chart do Royal Botanic Garden Edinburgh (1969).

Cortes verticais dos apotécios feitos à mão livre com auxílio de lâminas de barbear e fragmentos apoteciais esmagados foram montados em lâminas com azul de Amann ou reativo de Melzer e, em seguida, examinados ao microscópio de luz para análise morfológica das estruturas de valor taxonômico (excípula medular, excípula ectal, himênio, subhimênio, células excípuulares, ascos e ascósporos). Além desses, foram observados e anotados os seguintes caracteres: origem dos pelos apoteciais, texturas das excípulas medular e ectal; forma da base do asco, comprimento do pedicelo, número de ascósporos por asco; presença de gútulas nos ascósporos; forma, septação e ramificação das paráfises; e dimensões dos ascomas, ascos, ascósporos e paráfises.

Após a descrição, fez-se a identificação genérica e específica de cada espécie com auxílio de chaves de identificação existentes na literatura especializada (Iturrialga e Pfister, 2006; Korf, 1973; Otani, 1971). Utilizou-se uma ficha de identificação com a descrição de cada espécie, com a data e local de coleta, ambiente onde foi coletado, nome do coletor, data de identificação e número do herbário.

Os espécimes identificados foram desidratados, acondicionados em envelopes de excicatas e incorporados à Coleção Micológica do Herbário do CEPEC.

## Resultados e Discussão

O maior número de coletas ocorreu no mês de julho, época mais chuvosa na região cacauceira da Bahia (Tabela 1).

No total foram coletados 36 espécimes da ordem Pezizales e família Sarcoscyphaceae, sendo 34 espécimes pertencentes ao gênero *Cookeina* e dois ao gênero *Phillipsia*. Foram coletados 20 espécimes de *C. sulcipes* e 14 de *C. tricholoma*. Do gênero *Phillipsia* foram coletados apenas dois espécimes da rara espécie *P. domingensis* (Tabela 1).

Esses dados demonstram que as três espécies de Pezizales ocorreram em todos os ambientes de coleta, principalmente nos plantios de cacau-cabruca, embora tenham sido menos encontrados nos fragmentos de Mata Atlântica, onde só foi coletada a espécie *C. tricholoma*, talvez devido à dificuldade de visualizar os corpos frutíferos dentro da mata.

Pode haver diferenças nos picos de produção de ascomas entre as três espécies mesmo havendo superposição parcial dos períodos de ocorrência. Os picos de ocorrência de cada espécie também podem variar de acordo com o ambiente. Essas variáveis

impedem a generalização dos dados apresentados os quais precisam ser confirmados empregando-se metodologia apropriada e aumentando-se o esforço de coleta.

A produção natural de ascomas de *Cookeina sulcipes* foi estudada por Sánchez et al. (1993) na região de Chiapas (México) em uma plantação de cacau, demonstrando que esta espécie está bem adaptada ao agrossistema cacauceiro. Vasquez et al. (1995) descreveram a ocorrência de *C. sulcipes* nos meses de julho a novembro no sudeste do México e estimaram a taxa de produção natural de ascomas em galhos de cacauceiro em 64 Kg/ha/ano. Segundo os autores esse fungo é consumido pela população local e representa uma excelente alternativa dietária, devido às suas excelentes características nutricionais.

A ocorrência de *Cookeina* e *Phillipsia* no Brasil não é mencionada nas principais obras nacionais e estrangeiras que tratam do assunto (Iturrialga e Pfister, 2006; Mendes et al, 1998; Silva e Minter, 1995). Viègas (1961a), cita esses gêneros para a América do Sul sem especificar o país de ocorrência. Existem fotos e menções informais na Internet a respeito das espécies *C. sulcipes*, *C. tricholoma* e *P. domingensis* coletadas no Brasil, porém, sem o devido registro científico. *Cookeina colensoi* (Berk.) Seaver é a única espécie do gênero com registro oficial para o Brasil (Viègas, 1961b).

## Taxonomia

1. *Cookeina sulcipes* (Berk.) O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 2:849 (1891) (Figura 1).

Sin.: *Peziza sulcipes* Berk., Lond. Jour. Bot. 1:141 (1842); Cooke, Mycogr. 115, Pl. 51, fig. 199 (1876); *Trichoscypha sulcipes* (Berk.) Sacc., Syll. Fung. 8:161 (1889); *Pilocratera sulcipes* (Berk.) Sacc. e Trav., in Sacc., Syll. Fung. 20:413 (1911).

Apotécios solitários ou em grupo, de consistência carnosa, de contorno circular, até 2,7cm de diâmetro, com duas filas de pelos marginais, de coloração "Cinnamon" (10) a "Bay" (19). Pelos de forma piramidal, 104-368  $\mu$ m de comprimento e 32-352  $\mu$ m de largura na base, originando-se da excípula

Tabela 1. Número de espécimes de Pezizales por ecossistema e mês de coleta

Espécies	Ecossistema				Meses		Total
	MP*	MR	CAB	DT	J(09)	M(10)	
<i>Cookeina sulcipes</i>	0	3	14	3	4	1	20
<i>Cookeina tricholoma</i>	1	1	10	2	5	1	14
<i>Phillipsia domingensis</i>	0	0	1	1	2	0	2

\* MP=Mata Primária; MR=Mata em Regeneração; CAB=Cacau-Cabruca; DT=Derruba Total; J (09)=Julho de 2009; M (10)=Março de 2010.

ectal. Estipe concolor ou de coloração 2B a 3C, de superfície lisa, cilíndrico, até 5,5cm de altura. Himênio de 304-344  $\mu\text{m}$  de altura; subhimênio 32-120  $\mu\text{m}$  de espessura. Excípula medular 35-80  $\mu\text{m}$  de espessura, textura *intricata* a *porrecta* e com células hialinas de 2,0-8,0  $\mu\text{m}$  de largura. Excípula ectal 56-112  $\mu\text{m}$  de espessura, textura *globulosa* a *angulares* e com células 6,0-24  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Ascospórios cilíndricos, com base e ápice arredondadas, 288-304 x 16-20  $\mu\text{m}$ , com pedicelo 4,0-18 x 2,0-4,0  $\mu\text{m}$ , suboperculados, com oito esporos. Ascósporos elipsóides, hialinos, 26-28 x 12-14  $\mu\text{m}$ , com estrias longitudinais, e bigutulados. Paráfises delgadas com ligeiro inchaço no topo, ramificadas e septadas, 4,0-8,0  $\mu\text{m}$  de largura no ápice e 2,0-4,0  $\mu\text{m}$  na parte mediana.

**Material examinado:** BRASIL. BAHIA: Buerarema,

Fazenda Conjunto Camacan, sobre madeira em decomposição, 17/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 1732); J. L. Bezerra (CEPEC 1734); J. L. Bezerra (CEPEC 1736); J. L. Bezerra (CEPEC 2066); J. L. Bezerra (CEPEC 2071); J. L. Bezerra (CEPEC 2073); J. L. Bezerra (CEPEC 2074); J. L. Bezerra (CEPEC 2075); São José da Vitória, Fazenda Vale Feliz, sobre madeira em decomposição, 23/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 1735); Uruçuca, EMARC, sobre madeira em decomposição, 18/03/10, B. F. de Oliveira (CEPEC 1930); B. F. de Oliveira (CEPEC 1931); B. F. de Oliveira (CEPEC 1932); 09/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 2079); J. L. Bezerra (CEPEC 2080); J. L. Bezerra (CEPEC 2081); J. L. Bezerra (CEPEC 2082); J. L. Bezerra (CEPEC 2083); 28/07/10, B. F. de Oliveira (CEPEC 2111); B. F. de Oliveira (CEPEC 2112); B. F. de Oliveira (CEPEC 2113).

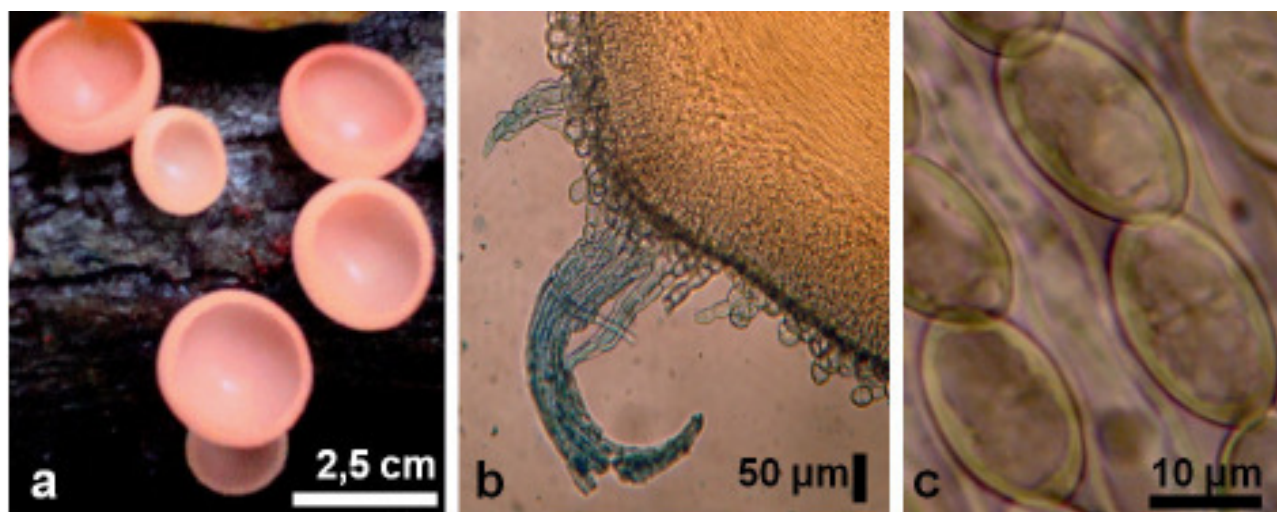


Figura 1. *Cookeina sulcipes*: a) apotécios sobre madeira em decomposição; b) pelos apoteciais e c) ascósporos.

2. *Cookeina tricholoma* (Montagne) O. Kuntze, Rev. Gen. Pl. 2:849 (1891) (Figura 2).

Sin.: *Peziza (Lachnea) tricholoma* Mont., Ann. Sc. Nat. II, 2:77 (1834); Cooke, Mycogr. 116, Pl. 51, fig 202 (1876); *Lachnea tricholoma* (Mont.) Pat., Bull. Soc. Myc. Fr. 4:98 (1888); *Trichoscypha tricholoma* (Mont.) Sacc., Syll. Fung. 8:160 (1889); *Pilocratera tricholoma* (Mont.) Hennings, Engler's Bot. Jahrb. 17:9 (1893).

Apotécios solitários ou em grupos, de contorno circular, consistência carnosa, até 1,1cm de diâmetro, com coloração "Fulvous" (12) a "Bay" (19). Pelos distribuídos pelo estipe e apotécio, de origem excipular medular, de forma piramidal encurvados na extremidade e atingindo 3,7mm de comprimento e 48-96  $\mu\text{m}$  de largura na base. Himênio 272-304  $\mu\text{m}$  de altura e subhimênio 16-32  $\mu\text{m}$  de espessura. Excípula medular 88-144  $\mu\text{m}$  de espessura, com textura *porrecta*, de células hialinas 2,0-6,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

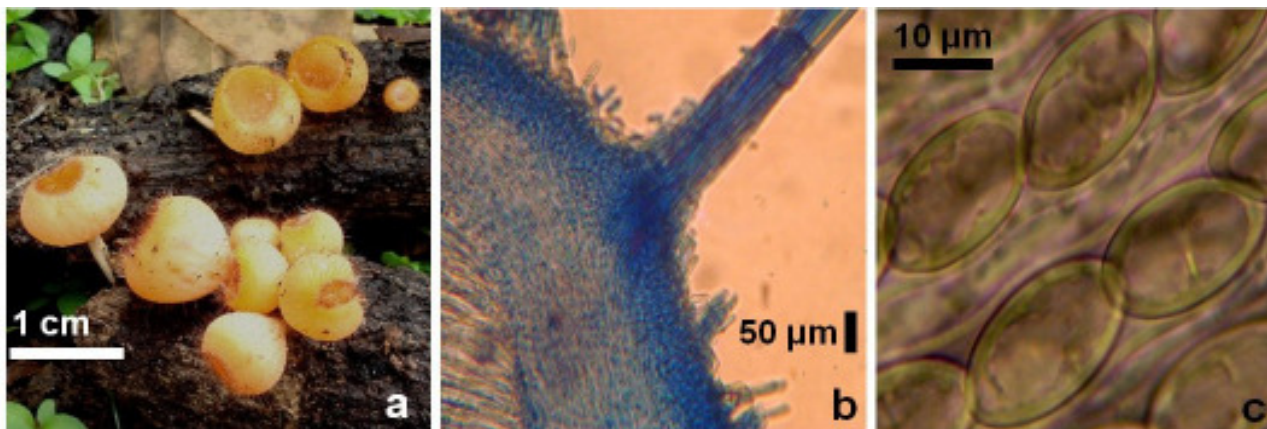


Figura 2. *Cookeina tricholoma*: a) apotécios sobre madeira em decomposição; b) pelo apotecial e c) ascósporos.

Excípula ectal 48-136  $\mu\text{m}$  de espessura, textura *globulosa* a *angularis*, de células hialinas 6-18  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Ascospores cilíndricos, de base e ápice arredondadas, opérculo subapical, 248-304 x 12-18  $\mu\text{m}$ , pedicelo de tamanho bem variado 8,0-52 x 2,0-4,0  $\mu\text{m}$ , com oito esporos. Ascósporos frequentemente elipsóides pontiagudos, porém ocasionalmente subfusóides, 12-30 x 8,0-14  $\mu\text{m}$ , hialinos, estriados longitudinalmente, com duas gúttulas circulares de tamanho variado, centrais ou não. Paráfises filiformes, ramificadas perto do ápice com septos inconspícuos de 2,0  $\mu\text{m}$  de largura.

**Material examinado:** BRASIL. BAHIA: São José da Vitória, Fazenda Vale Feliz, sobre madeira em decomposição, 23/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 1728); 23/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 1737); Buerarema, Fazenda Conjunto Camacan, sobre madeira em decomposição, 17/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 1729); J. L. Bezerra (CEPEC 1730); J. L. Bezerra (CEPEC 1731); J. L. Bezerra (CEPEC 2070); J. L. Bezerra (CEPEC 2076); J. L. Bezerra (CEPEC 2077); Uruçuca, PESC, sobre madeira em decomposição, 07/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 1748); EMARC, 18/03/10, B. F. de Oliveira (CEPEC 1933); 09/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 2078); 28/07/09, B. F. de Oliveira (CEPEC 2114); B. F. de Oliveira (CEPEC 2115); B. F. de Oliveira (CEPEC 2116).

3. *Phillipsia domingensis* (Berk.) Berk., Jour. Linn. Soc., Bot. 18:388, (1881) (Figura 3).

Sin.: *Peziza domingensis* Berk., Ann. Mag. Nat. Hist. 2, 9:201 (1852); *Otidea domingensis* (Berk.) Sacc., Sill. Fung. 8:97 (1889).

Apotécios solitários, de contorno circular, com até 1,7 cm de diâmetro, consistência carnosa e coloração “Milk coffee” (28) - “Fawn” (29) no himênio e “D” (4) a “E” (5) nos flancos. Himênio 288-336  $\mu\text{m}$  de espessura. Subhimênio de textura *globulosa* adensada formada de células pequenas e granulares, 32-64  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Excípula medular de 336-1152  $\mu\text{m}$  de espessura, textura *intricata*, mais compactada nas extremidades próximas ao subhimênio e excípula ectal, com células de 2,0-6,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Excípula ectal 56-152  $\mu\text{m}$  de espessura, textura *intricata*, com células de 2,0-6,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Ascospores cilíndricos de base e ápice arredondadas, 320-360 x 13-16  $\mu\text{m}$ , com opérculo subapical, com oito esporos e pedicelo afunilando-se gradualmente em direção à base de 128-176  $\mu\text{m}$  de comprimento. Ascósporos elipsóides, assimétricos, com um dos lados achatado quando vistos lateralmente e elipsóides simétricos em vista frontal, hialinos com estrias longitudinais bem evidentes, 18-26 x 10-14  $\mu\text{m}$  e com gúttulas facilmente observáveis sendo duas grandes e centrais. Paráfises septadas, 2,0-4,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro, filiformes e de ramificação inconspícua.

**Material examinado:** BRASIL. BAHIA: Buerarema, Fazenda Conjunto Camacan, sobre madeira em decomposição, 23/07/09, J. L. Bezerra (CEPEC 1740); Uruçuca; EMARC, sobre madeira em decomposição, 09/07/10, J. L. Bezerra (CEPEC 2084).

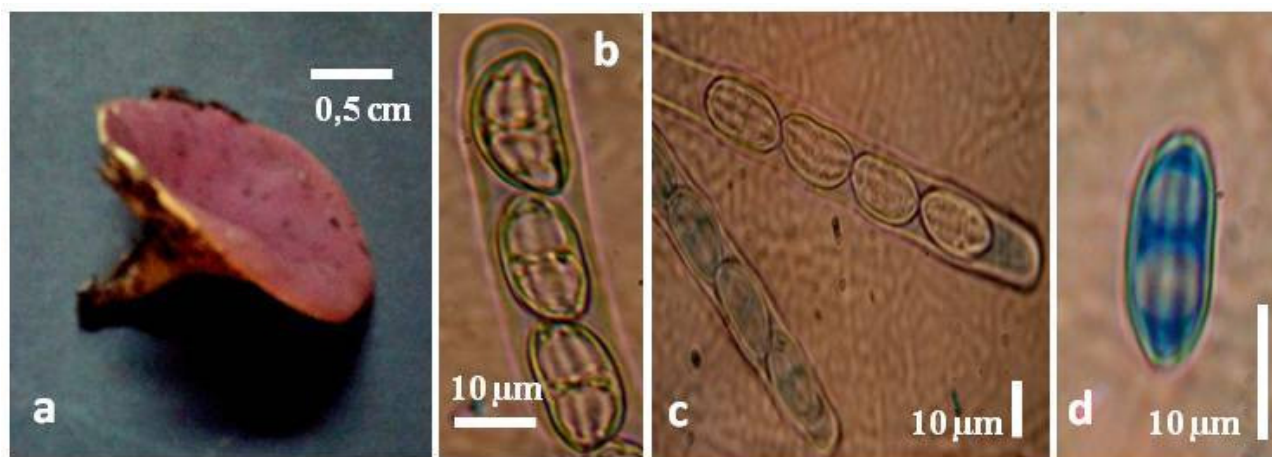


Figura 3. *Phillipsia domingensis*: a) apotécio; b e c) ascósporos no interior dos ascos e d) ascósporo.

### Conclusão

A diversidade de Pezizales na Mata Atlântica revelou-se pequena com apenas três espécies: *Cookeina sulcipes*, *C. tricholoma* e *Phillipsia domingensis* sendo as duas primeiras muito frequentes e a última muito rara.

### Agradecimentos

A Ceplac pelo uso de laboratórios e equipamentos; ao CNPq pela concessão de uma bolsa de PQ. A Dra. Stela Dalva V. M. Silva, pelo incentivo na realização do trabalho e aos colegas do Laboratório de Diversidade de Fungos pela ajuda nas coletas e no registro das exsiccatas.

### Literatura Citada

- ITURRIALGA, T.; PFISTER, D. H. 2006. A monograph of the genus *Cookeina* (Ascomycota, Pezizales, Sarcoscyphaceae). *Mycotaxon* 95: 137-180.
- KORF, R. P. 1973. *Discomycetes and Tuberales*. In *The fungi*. Vol IV A. New York, Academic Press. pp. 249-319.
- MENDES, M. A. S. et al. 1998. Fungos em plantas no Brasil. Brasília, DF, EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CENARGEN. 569p.
- OTANI, Y. 1971. Enumeration of the Sarcoscyphaceae and *Scutellinia* (Humariaceae). In *Bulletin of the National Science Museum* 14 (3): 401-422.
- ROYAL BOTANIC GARDEN EDINBURGH. 1969. *Flora of British Fungi; Colour Identification chart*. Edinburgh, Her Majesty's Stationery Office. (Folder).
- SAMBUICHI, R. H. R. et al. 2009. *Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia*. Ilhéus, BA, UESC/Editus. 296p.
- SÁNCHEZ, A. D.; CHACÓN, S.; SÁNCHEZ, J. E. 1993. Producción natural de *Cookeina sulcipes* (Ascomycotina, Pezizales) en la región de Tapachula, Chiapas (México). *Revista Mexicana Micología* 9: 47-56.
- SILVA, M.; MINTER, D. W. 1995. *Fungi from Brazil: Recorded by Batista and Co-workers*. Wallingford. CAB International. *Mycological Papers*, nº 169.
- VASQUEZ, J. E. S.; PALACIOS, G. H.; BADO, L. A. C. 1995. Progress in the cultivation of the edible mushroom *Cookeina sulcipes*. *ISMC* 14 (Part 2), Article 50.
- VIÈGAS, A. P. 1961a. Índice de fungos da América do Sul. Campinas. Instituto Agrônomo. Seção de Fitopatologia. 921p.
- VIÈGAS, A. P. 1961b. Três fungos encontrados no Brasil. *Bragantia* 20 (15): 529-536.

## ÉPOCA DE COLETA E REGULADORES DE CRESCIMENTO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CLONES DE CACAUEIRO

*José Basílio Vieira Leite<sup>1</sup>, Antonio Baldo Geraldo Martins<sup>2</sup>, George Andrade Sodré<sup>1</sup>, Célio Kersul do Sacramento<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>CEPLAC, CEPEC, Caixa Postal 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: basilio@cepec.gov.br; sodre@cepec.gov.br;

<sup>2</sup>UNESP-FCAV, Departamento de Produção Vegetal, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil; <sup>3</sup>UESC, DCAA, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, 45650-000, Ilhéus, Bahia, Brasil.

Foram avaliados os efeitos da época de coleta de ramos, verão e inverno, e da aplicação do ácido indolbutírico (AIB) + ácido naftaleno acético (ANA), em cinco concentrações (0:0, 500:500, 1.000:1.000, 1.500:1.500 e 3.000:3.000 mg L<sup>-1</sup>), aplicados via líquido, no enraizamento de estacas de três clones de cacauzeiro (Cepec 2008, CCN 51 e TSH 1188). Foram utilizadas estacas semilenhosas, oriundas de ramos plagiotrópicos de cacauzeiros, com 20 cm de comprimento e 3 folhas reduzidas a dois terços. Após o tratamento as estacas foram colocadas em tubetes plásticos com 288 cm<sup>3</sup>, contendo mistura do substrato comercial Plantmax® e transferidas para câmara de nebulização. A avaliação realizada 120 dias após o estaqueamento e permitiu verificar que os fatores época do ano e concentração de AIB apresentaram efeito significativo para as variáveis estudadas, quando isolados, e em interação com os clones. Os valores médios da concentração ideal de AIB + ANA foram de 1.475 ml L<sup>-1</sup> e 1.901 mg L<sup>-1</sup> no verão e inverno, respectivamente e os clones apresentaram diferentes respostas em relação a concentração ideal de AIB + ANA e época do ano. A época de verão foi a mais favorável para coleta de estacas das plantas matrizes de cacauzeiro. Os clones Cepec 2008 e TSH 1188 foram influenciados de maneira mais expressiva quanto à época de coleta de estacas e as concentrações de AIB + ANA.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao* L., propagação, estaquia

**Period of collect and growth regulators on rooting cuttings of cocoa clones.** It were evaluated the effects of period (summer and winter) of cutting collect and the application of indolbutyric acid (IBA) + naphthalene acetic acid (NAA) on rooting of three clones of cocoa cuttings (Cepec 2008, CCN 51 e TSH 1188), five concentrations of IBA + NAA (0:0, 500:500, 1.000:1.000, 1.500:1.500 e 3.000:3.000 mg L<sup>-1</sup>) and two harvest periods (summer and winter). It were used semi-hardwood cuttings, from plagiotropic branches of cocoa tree, with 20 cm length and three leaves reduced to 2/3 of its original size. After treatments the cuttings were putted in 288 cm<sup>3</sup> plastic tubetes filled with a mixture of the commercial substrate and transferred into a intermittent micro-sprinkler irrigation. The evaluation of the experiment was done 120 days after planting and it was verified that the factors period of the year and IBA + NAA concentrations showed significant effect in the variables studied isolated and in interaction with clones. The mean ideal concentrations of IBA + NAA as 1.475 and 1.901 mg L<sup>-1</sup> in the summer and in the winter, respectively and the clones showed different responses in regard to ideal concentration of growth regulators and time of the year. The most favorable period for cuttings collect from mother plants was the summer. Clones Cepec 2008 and TSH 1188 were influenciaded more expressively as the season cutting collect and IBA + ANA concentrations.

**Key words:** *Theobroma cacao* L., propagation, cutting



## Introdução

As lavouras de cacau ocupam, no Sul da Bahia, uma área correspondente a 600 mil ha distribuídas em aproximadamente 30 mil propriedades rurais (Souza e Dias, 2001). Com o surgimento da doença conhecida como vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) Singer), na década de 90, os cacauicultores tiveram que adotar a propagação vegetativa para substituição de plantas seminais susceptíveis por clones tolerantes. Desse modo, a estaquia, por ser um método mais rápido e de menor custo, tem sido o mais utilizado na formação de novas mudas.

Na propagação massal via estaquia, o Instituto Biofábrica de Cacau, produz em larga escala mudas de clones de cacauzeiros usando estaquia utilizando a concentração única de 6.000 mg kg<sup>-1</sup> de AIB (ácido indol-butírico), via talco, para enraizamento de estacas de todos os clones. Entretanto, com o surgimento de novos clones para cultivo há necessidade de estudos visando aprimorar o método de propagação, considerando-se que tem sido observadas respostas diferentes quanto à formação de mudas, percentagem de enraizamento e massa seca de raízes em relação aos clones e concentrações de AIB (Faria e Sacramento, 2003; Santos Junior et al., 2008) e também com relação à época de coleta do material propagativo (Leite e Martins, 2007).

O uso de reguladores de crescimento tem por finalidade aumentar a percentagem de estacas enraizadas, acelerar a emissão das raízes, aumentarem o número e a qualidade das raízes formadas, além de favorecer sua uniformidade (Dutra et al., 2002). O AIB, em diversas concentrações, tem melhorado, na maioria dos casos os índices de enraizamento em diferentes espécies como amoreira (Maia e Botelho, 2008), pessegueiro e umezeiro (Chagas et al., 2008) e goiabeira (Yamamoto et al., 2010). Em alguns casos a mistura de AIB + ANA (ácido naftaleno-acético) tem contribuído para melhorar os índices de pegamento da estaquia em comparação com o uso de AIB isoladamente como em jojoba (Dessalegn e Reddy, 2003) e araticum-de-porco (Pinto et al., 2003). Hartmann et al. (2011) afirmam que a mistura de substâncias promotoras de enraizamento são, em alguns casos, mais efetivos que apenas um só componente.

Com relação às épocas de coleta de estacas Leite e Martins (2007) avaliaram a estaquia de clones de cacauzeiro no verão e inverno e concluíram que o valor médio da concentração adequada de AIB foi de 4.169 mg kg<sup>-1</sup> e 3.985 mg kg<sup>-1</sup> no verão e inverno, respectivamente. Verificaram também que os clones apresentaram diferentes respostas em relação à concentração de AIB e época do ano.

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de AIB + ANA aplicadas via líquido no enraizamento de estacas de três clones de cacauzeiro coletadas no verão e no inverno.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na câmara de nebulização do Instituto Biofábrica de Cacau (IBC), Ilhéus, Bahia, (14° 38'S, 39° 15 W, 50 m de altitude) em duas épocas (janeiro e julho de 2006). Foram utilizados os clones TSH 1188, CEPEC 2008 e CCN 51 provenientes do campo de produção de propágulos do IBC. Foram coletados ramos plagiotrópicos para preparo de estacas apicais semilenhosas de 20 cm de comprimento e 3 folhas reduzidas a dois terços de seu tamanho original. Após o preparo as estacas foram colocadas em tubetes plásticos com 288 cm<sup>3</sup> e aproximadamente 5 cm de profundidade.

O substrato usado foi uma mistura do produto comercial Plantmax<sup>®</sup> + fibra de coco + composto de tegumento de cacau na proporção 2:1:1 (v/v). Para cada m<sup>3</sup> da mistura foram acrescentados 300g do adubo Osmocote<sup>®</sup> (fertilizante de liberação gradual, NPK 19-06-20) e 300 g do adubo PG Mix<sup>®</sup> (NPK 14-16-18).

Foram testadas cinco concentrações das misturas de AIB + ANA diluídas em álcool a 50% (0:0, 500:500, 1.000:1000, 1.500:1.500 e 3.000:3.000 mg L<sup>-1</sup>). As estacas foram imersas na solução de AIB + ANA por um período de 20 minutos antes de serem colocadas nos tubetes. As bandejas com os tubetes foram colocadas na câmara de nebulização com 50% de luminosidade, com nebulização automática a cada 5 minutos, com duração de 30 segundos, durante 60 dias. Após esse período, foram transferidas para outra câmara com 70% de luminosidade e intervalos de irrigação aumentados gradativamente até alcançar 3 a 6 nebulizações/dia com duração de 30 segundos,

dependendo das condições climáticas locais. Essa fase durou 60 dias, quando então as mudas foram coletadas para análise.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5 x 2 envolvendo 3 clones (CCN 51, Cepec 2008 e TSH 1188), 5 concentrações de AIB + ANA (0:0, 500:500, 1.000:1000, 1.500:1.500 e 3.000:3.000 mg L<sup>-1</sup>), duas épocas do ano (verão e inverno), com 5 repetições e cada unidade experimental foi constituída por 10 estacas.

A avaliação foi realizada após 120 dias do estaqueamento considerando-se as seguintes variáveis: percentagem de estacas sobreviventes (SOB), número médio de brotações (NB), massa seca das brotações (MSB), percentagem de estacas enraizadas (ENR), número médio de raízes (NR) e massa seca das raízes (MSR).

Os dados foram submetidos à análise de variância no esquema fatorial e comparações de médias entre clones dentro de cada concentração AIB e ANA, e também entre concentração dentro de cada clone, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. As interações significativas foram submetidas à análise de regressão, ao nível de 5% de probabilidade, para o efeito da aplicação de AIB + ANA. Os pontos de máxima das equações de regressão foram definidos como as concentrações máximas para cada mistura AIB+ANA.

## Resultados e Discussão

Praticamente em todas as concentrações de AIB + ANA e para todos os clones, os maiores SOB e ENR das estacas foram obtidos no período de verão (Figura 1), à exceção do clone CCN 51 onde os tratamentos não apresentaram efeitos significativos (Figura 1 A, B, C e D). O clone Cepec 2008 apresentou as maiores SOB e ENR de estacas com 57 e 58 %, respectivamente (Figura 1A e C) no verão. Esses resultados confirmam os relatados por Leite e Martins (2007) os quais obtiveram melhores resultados de SOB e ENR com estacas de cacauero coletadas no verão.

Conforme Hartmann et al., (2011) a capacidade de enraizamento da estaca é fortemente influenciada pela espécie, variedade ou clone, entretanto, o efetivo enraizamento depende da combinação da genética com o vigor da planta matriz, da fase fisiológica, tipo de

estaca, manejo, substrato, substâncias reguladoras de crescimento e das condições ambientais. Ohland et al. (2009); Pizzatto et al., (2011) relatam que respostas diferentes de enraizamento de estacas pode ser devido à diferenças no conteúdo de substâncias indutoras e/ ou nutricionais nos ramos conforme o período do ano.

Dutra e Kersten (1996) também encontraram melhores respostas de estaquia de ameixeira com estacas coletadas nos meses de janeiro e março e Dutra et al. (2002) com estacas de pêssego no verão e primavera e Pizzatto et al. (2011) com hibisco no mês de setembro em relação à junho.

O tratamento com AIB + ANA aumentou a SOB e ENR para todos os clones, com máxima eficiência obtida entre 1.338 e 1.777 mg L<sup>-1</sup>, com exceção do CCN 51 que não apresentou significância (Tabela 1). A falta de resposta à aplicação de auxinas é comum em outras espécies. Lattuada et al. (2011), também não verificaram efeito da aplicação de AIB no enraizamento de estacas de pitangueira.

Durante o inverno (Figura 1 D) o uso dos reguladores de crescimento foi efetivo no aumento de ENR apenas do clone TSH 1188, obtendo-se o máximo valor com 1.312 mg L<sup>-1</sup> da mistura. Os demais não tiveram resposta significativa. Para a SOB o clone TSH 1188 destacou-se dos demais, embora o Cepec 2008 tenha tido efeito da mistura (Figura 1 B), com máxima eficiência entre 1,105 a 1,450 mg L<sup>-1</sup> de AIB + ANA (Tabela 1). Esses resultados corroboram com os encontrados por Mooleedhar (2000). Variações no índice de enraizamento de estacas em função de tratamento com AIB e genótipos são relatadas por Mindello Neto (2005) em pessegueiro e por Trevisan et al. (2008) em mirtilo. Chagas et al. (2008) encontraram melhores resultados com doses medias de AIB em pessegueiro e umezeiro.

Hartmann et al. (2011) relatam que é comum ocorrer aumento na ENR de plantas com o aumento de concentração de substâncias reguladoras de crescimento exógenas até um determinado valor e que a partir daí ocorre efeito inibitório.

O NR (Figura 1 E e F) foi influenciado pela época, clone e aplicação exógena de ANA + AIB. Verificou-se que todos os clones responderam a aplicação dos tratamentos, havendo superioridade no verão. O valor máximo de NR foi obtido nos intervalos de 1349 a 2046 e de 1666 a 3000 mgL<sup>-1</sup> da mistura de reguladores,

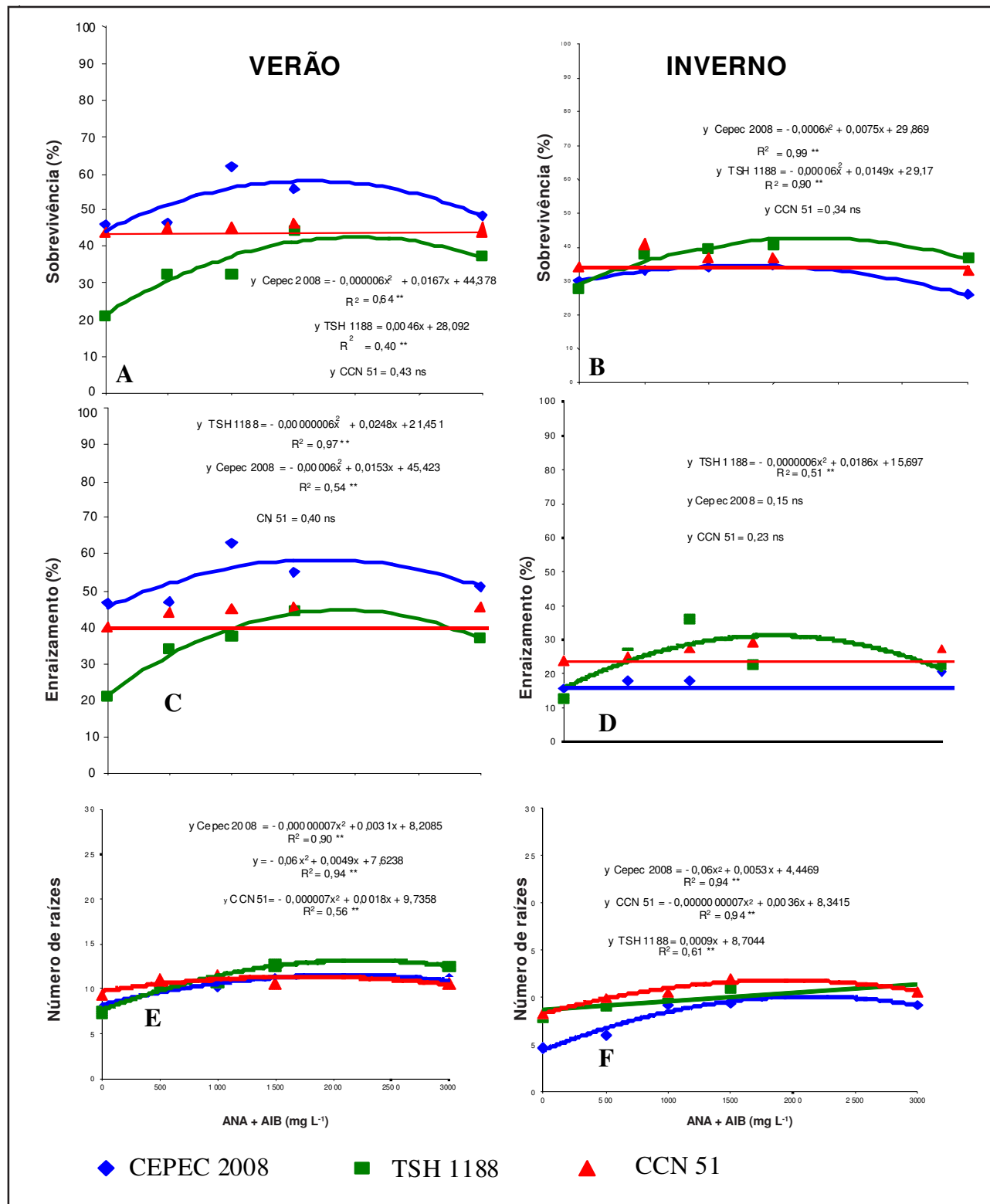


Figura 1 - Efeito de diferentes concentrações de AIB + ANA no índice de sobrevivência de estacas de três clones de cacauero no verão (A) e no inverno (B); no índice de estacas enraizadas no verão (C) e no inverno (D) e no número de raiz no verão (E) e no inverno (F). \*\* significativo a 1%, ns: não significativo.

Tabela 1 - Concentrações (CI) determinadas pelas equações de regressão para os reguladores de crescimento AIB + ANA na % de sobrevivência, % de enraizamento de estacas, número de raízes, número de brotações e matéria seca de raízes de estacas de clones de cacaueteiros

Época	Clones	Sobrevivência %		Enraizamento %		Número de raízes		Número Brotações		Massa Seca de raízes	
		CI	Valor	CI	Valor	CI	Valor	CI	Valor	CI	Valor
VERÃO	CEPEC 2008	1.338	57	1.386	58	1.737	11,1	ns	ns	1.419	0,23
	TSH 1188	1.777	40	1.580	42	2.046	12,6	1.508	3,8	1.270	0,33
	CCN 51	ns	ns	ns	ns	1.349	11,3	ns	ns	ns	ns
	Média	1.558	48,5	1.483	50	1.711	11,7	1.508	3,8	1.345	0,28
	Desvio padrão	310,4	12,0	137,2	11,3	349,2	0,8	***	***	105,4	0,10
INVERNO	CEPEC 2008	1.105	35	ns	ns	1.916	9,47	3.000	1,9	1.655	0,22
	TSH 1188	1.450	41	1.312	32	3.000	10,7	ns	ns	3.000	0,27
	CCN 51	ns	ns	ns	ns	1.666	11,4	ns	ns	ns	ns
	Média	1.278	38	1.312	32	2.194	10,5	3.000	1,9	2.327	0,25
	Desvio padrão	244,0	4,2	***	***	709,1	1,0	***	***	951,1	0,00
	Média geral	1.418	43,3	1.398	41,0	1.953	11,1	2.254	2,9	1.836	0,27

. \*\*\* significativo a 0,1%, ns: não significativo.

para o verão e inverno, respectivamente. O NB para todos os clones também foi influenciado pela aplicação das substâncias reguladoras e época do ano (Figura 2 E e F).

Com relação à MSR (Figura 2 A e B) não houve diferença entre os períodos. Os valores máximos foram obtidos na concentração média de 1.345 ml L<sup>-1</sup> para MSR no verão e de 2.327 mg L<sup>-1</sup> no inverno. No entanto, a MSB (Figura C e D) foi superior no verão, com a concentração de 1.146 e de 1.561 mg L<sup>-1</sup> no inverno. Tworowski e Takeda (2007) também encontraram diferentes respostas de enraizamento em cultivares de pessegueiro e relatam que também em outras frutíferas a capacidade de estacas desenvolverem raízes adventícias pode variar entre as cultivares e o sucesso da indução do enraizamento depende de substâncias exógenas, como reguladores de crescimento e dos níveis endógenos como os hormônios.

O tratamento de estacas de cacaueteiro com AIB + ANA, de modo geral, interferiu quantitativamente na ENR e SOB e qualitativamente no NR, NB e MSB. Considerando o efeito da aplicação dos reguladores de crescimento para a maioria das características

avaliadas, verificou-se que os maiores ganhos foram obtidos com a concentração variando de 1.349 a 1.564 mg L<sup>-1</sup> da mistura AIB + ANA, média de 1.475 mg L<sup>-1</sup> no verão e 1.666 a 2.190 mg L<sup>-1</sup>, média de 1.901 mg L<sup>-1</sup> no inverno (Tabela 1).

## Conclusões

Os clones de cacaueteiro mostraram diferentes respostas em relação à concentração de AIB + ANA e a época do ano.

As concentrações de reguladores de crescimento utilizadas no verão foram menores que no inverno.

A época de coleta de estacas de cacaueteiro e a concentração de AIB + ANA influenciaram de maneira mais expressiva na sobrevivência e brotação das estacas dos clones Cepec 2008 e TSH 1188 e em menor intensidade no clone CCN 51.

O uso de AIB + ANA influenciou positivamente quantitativamente e qualitativamente o enraizamento de estacas de cacaueteiro e a época recomendável para coleta de estacas é no verão.

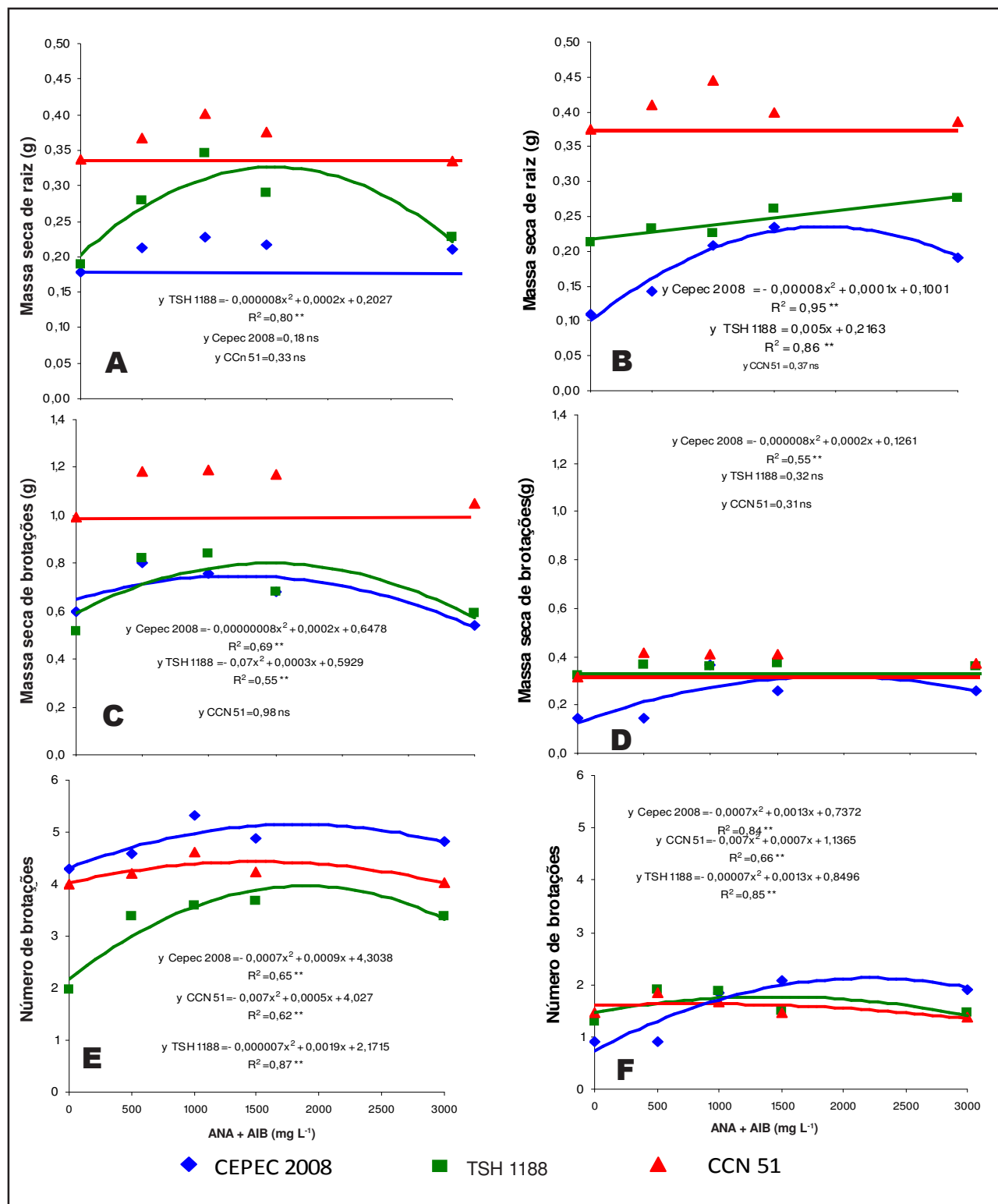


Figura 2 - Efeito de diferentes concentrações de AIB + ANA na massa seca de raiz de estacas de três clones de cacauero no verão (A) e no inverno (B); na massa seca de brotações no verão (C) e no inverno (D) e no número de brotações no verão (E) e no inverno (F). \*\* significativo a 1%, ns: não significativo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a CEPLAC e ao Instituto Biofábrica de Cacau pelo apoio à realização dos experimentos.

## Literatura Citada

- CHAGAS, E. A. et al. 2008. Enraizamento de estacas lenhosas de pessegueiro e umezeiro submetidos à aplicação de AIB. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 32: 986-99.
- DESSALEGN, Y.; REDDY, Y. N. 2003. Effects of different concentrations of auxins on rooting and root characters of air and ground layers of jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link.) C.K. Schneider. *Ethiopian Journal of Science* 26:155-159.
- DUTRA, L.F.; KERSTEN, E. 1996. Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). *Ciência Rural (Brasil)* 26:361-366.
- DUTRA, L.F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. 2002. *Scientia Agricola (Brasil)* 59: 327-333.
- FARIA, J. C., SACRAMENTO, C. K. 2003. Enraizamento e crescimento de estacas herbáceas do cacauero (clones Cepec 42, TSH 516 e TSH 1188) em função da aplicação do ácido indolbutírico (AIB). *Revista Brasileira de Fruticultura* 25:192-194.
- HARTMANN, H. T. et al. 2011. *Plant propagation: principles and practices*. 8<sup>o</sup> ed. New Jersey: Prentice-Hall. 915p.
- LATTUADA, D. S.; SPIER, M.; SOUZA, P. U. D. 2011. Pré-tratamento com água e doses de ácido indolbutírico para estaquia herbácea de pitangueira. *Ciência Rural (Brasil)* 41:2073-2079.
- LEITE, J. B. V.; MARTINS, A. B. G. 2007. Efeito do ácido indolbutírico e época de coleta no enraizamento de estacas semi-lenhosas do cacauero. *Revista Brasileira de Fruticultura* 29: 204-208.
- MAIA, A. J.; BOTELHO, R. V. 2008. Reguladores vegetais no enraizamento de estacas lenhosas da amoreira-preta cv. Xavante. *Semina: Ciências Agrárias (Brasil)* 29: 323-330.
- MINDELLO NETO, U. R. 2005. Enraizamento de estacas de pessegueiro em função do uso de ácido indolbutírico e fertilizantes orgânicos. *Revista Brasileira de Fruticultura* 27(1): 92-94.
- MOOLEEDHAR, V. 2000. A review of vegetative propagation methods in cocoa in Trinidad and the implications for mass production of clonal cocoa plants. *In* Pereira, J. L. et al. eds. 1998. *Atualização sobre Produção Massal de Propágulos de Cacau geneticamente melhorado*. Atas. Ilhéus, BA. PP 122-125.
- OHLAND, T. et al. 2009. Enraizamento de estacas apicais de figueira (Roxo de Valinhos) em função da época de coleta e AIB. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 33:74-78.
- PINTO, L. S. et al. 2003. Indução de enraizamento de estacas de araticum-de-porco pela aplicação de fitorreguladores. *Scientia Agraria (Brasil)* 4: 41-45.
- PIZZATTO, M. et al. 2011. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. *Revista Ceres (Brasil)* 58: 487- 492.
- SANTOS JUNIOR, A. J. et al. 2008. Enraizamento de estacas, crescimento e respostas anatômicas de mudas clonais de cacauero ao ácido indol-3-butírico. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30: 1071-1082.
- SOUZA, C.A.S.; DIAS, L.A.S. 2001. Melhoramento ambiental e socioeconomia. *In* Dias, L.A.S. ed *Melhoramento genético do cacauero*. Viçosa, MG, FUNAPE, UFG. pp.1-47.
- TREVISAN, R. et al. 2008. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influencia da lesão na base e do ácido indolbutírico. *Ciencia e Agrotecnologia (Brasil)* 32: 402-406.
- TWORKOSKI, T.; TAKEDA, F. 2007. Rooting response of shoot cuttings from three peach growth habits. *Scientia Horticulturae* 115: 98-100.

YAMAMOTO, L.V. et al. 2010. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Seculo XXI'

tratadas com ácido indolbutírico veiculada em talco. *Ciência Rural (Brasil)* 5:1037-1042.



## **AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO MINERAL EM COMPONENTES FOLIARES DE PARICÁ (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke)**

**Marília Carvalho<sup>1</sup>, Regina Cele Rebouças Machado<sup>2</sup>, Dário Ahnert<sup>3</sup>, George Andrade Sodré<sup>4</sup>, Célio Kersul do Sacramento<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC/DCAA, Rod. Jorge Amado, Km 16, Salobrinho, 45662-000, Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: lyllylacarvalho@gmail.com e celiokersul@gmail.com; <sup>2</sup>Almirante Centro de Pesquisas de Cacau-MARS, BR 101, Km 2, Barro Preto, Bahia, Brasil. E-mail: regina.machado@effem.com; <sup>3</sup>UESC/DCB. E-mail: darioa@uesc.br; <sup>4</sup>CEPLAC/CEPEC, UESC/DCAA; E-mail: sodre@cepec.gov.br.

O paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) é uma espécie amazônica que foi introduzida na Bahia e vem sendo cultivada experimentalmente em consórcio como árvore de sombreamento para o cacauzeiro. A fim de avaliar o desempenho e acúmulo de nutrientes proporcionada pelo paricá consorciado com cacauzeiro foi realizado um experimento na fazenda do Almirante Centro de Estudos de Cacau – MARS, Bahia, no período de 26 de agosto a 26 de outubro de 2006. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado no qual foram realizadas coletas de amostras de partes vegetais que representaram os tratamentos (folíolos jovens e maduros, pecíolos jovens e maduros, folíolos e pecíolos caídos nos coletores) e oito repetições. Para coletar as amostras, foram instalados seis coletores em três locais diferentes das áreas plantados com paricá. As médias foram comparadas, usando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi realizada a avaliação de macro e micronutrientes, carbono e matéria orgânica. As concentrações dos nutrientes variaram entre as diferentes frações dos folíolos. Os nutrientes Fe e Zn não variaram com a idade dos folíolos e dos pecíolos. Houve maior variação na concentração de N e Mn nos folíolos em relação aos pecíolos. O Cu, Fe e Mn foram os elementos que apresentaram maior concentração em folíolos caídos nos coletores e o Ca e Mn nos pecíolos.

**Palavras-chave:** bandarra, absorção de nutrientes, serapilheira.

**Evaluation of composition and mineral distribution in foliar components of paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke).** The paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) is an Amazonian tree that was introduced in Bahia and has been grown experimentally in the consortium as a shade tree for cocoa. In order to evaluate the performance and accumulation of nutrients provided by paricá intercropped with cacao an experiment was conducted in the farm at the Almirante Centre for Cocoa Studies - MARS, Barro Preto City, Bahia in the period from 26 August to 26 October 2006. It was used the completely randomized design in which were performed collections samples from vegetables parts that represented the treatments (young and mature leaflets, young and mature petiolules and leaflets and petiolules fallen from the collectors) and eight repetitions. To collect the samples, six collectors were installed in three different locations of the areas planted with paricá. The averages had been compared, using the test of Tukey 5% of probability. It was performed the determination of macro and micronutrients, carbon and organic matter. The nutrient concentrations varied among the different fractions of the leaflets. The nutrients Fe and Zn did not vary with age of leaflets and petiolules. There was greater variation in N and Mn concentration in leaflets relative to petiolules. The Cu, Fe and Mn were the elements that showed the highest concentration in fallen leaflets on the collectors and Ca and Mn on the petiolules.

**Key words:** bandarra, nutrients uptake, litter



## Introdução

O paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), também conhecido como bandarria ou guapuruvu-da-amazônia, é uma árvore de grande porte pertencente à família Leguminosae – Caesalpinioideae.

Os plantios em escala comercial de paricá estão concentrados no estado do Pará, especialmente na região de Paragominas. A madeira do paricá tem sido muito utilizada para a fabricação de laminado e compensado, pelas indústrias do setor madeireiro que atuam na região Amazônica. Devido ao seu valor comercial e rápido crescimento, essa espécie apresenta grande potencial para reflorestamento (Iwakiri et al., 2010), contribuindo para a cobertura dos solos com o aporte de estruturas vegetais, conhecidos como serapilheira.

A serapilheira contém grande proporção dos nutrientes extraídos do solo pelas árvores, e, à medida que o material decíduo vai-se decompondo, os nutrientes nele contidos vão sendo liberados, dando sequência à ciclagem de nutrientes (planta–solo–planta) (Schumacher et al. 2004). A serapilheira é a principal via de transferência de nutrientes para a sustentação de uma floresta, visto que quantidades baixas de nutrientes entram através da chuva ou do intemperismo do solo (Ferreira et al. 2006).

Corrêa et al. (2006) avaliaram a produção de serapilheira em diferentes coberturas frutíferas e florestais componentes de um sistema agroflorestal multiestratificado. As espécies avaliadas foram: mangueira, fruteira-pão, cupuaçuzeiro, abacateiro, cacauzeiro sombreado com gliricídia, as espécies florestais paricá e teca, e, como referência, usaram uma área de vegetação natural (capoeira) com oito anos de idade. Concluíram que a deposição de serapilheira em um período de 12 meses foi de 4,02 t ha<sup>-1</sup> para paricá. Esses autores também verificaram que a vegetação natural, a bandarria e o cacauzeiro apresentaram uma maior deposição no período seco (verão), enquanto que a fruteira-pão, cupuaçuzeiro, mangueira, teca, gliricídia e o abacateiro as maiores deposições foram no período chuvoso (inverno) e que a serapilheira acumulada anualmente sobre o solo foi de 12,8 t ha<sup>-1</sup>.

Dentre os componentes da serapilheira, o folheto, que se refere à porção de folhas que cai sobre o solo, está em maior proporção e pode apresentar diferentes

graus de fragmentação (Gama–Rodrigues e Barros, 2002). Esses autores trabalharam com vegetação de capoeira e de mata dos tabuleiros costeiros do Sudeste da Bahia e verificaram que 95% da massa da manta orgânica eram compostas por folhas.

No sistema solo-planta, os nutrientes estão em estado de transferência contínuo e dinâmico, no qual as plantas retiram os nutrientes do solo e os usam nos seus processos metabólicos, retornando-os para o solo naturalmente como liteira, em sistema natural, ou por meio de poda em alguns sistemas agroflorestais, ou pela senescência das raízes (Corrêa, 2006).

O estoque dos nutrientes nos diversos componentes da biomassa acima do solo é função da distribuição da biomassa produzida e do teor de nutrientes nos diversos tecidos e órgãos da planta. As variações em relação à distribuição da biomassa em função da idade das árvores e as diferenças nos teores dos nutrientes de cada componente irão refletir na variação da quantidade de nutrientes totais em cada componente da árvore (Van den Driessche, 1974).

O conhecimento sobre o teor, bem como a distribuição dos nutrientes nas espécies florestais é fundamental para estabelecer estratégias de amostragem para estudar a nutrição, ciclagem e exportação. Dessa maneira, são necessários estudos com o paricá devido aos escassos trabalhos publicados acerca de composição mineral em folhas de diferentes idades, sendo esse o objetivo deste trabalho.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado na fazenda do Almirante Centro de Estudos de Cacau - MARS, localizada na região sul da Bahia, município de Barro Preto, no período de 26 de agosto a 26 de outubro de 2006. Os dados foram analisados segundo um delineamento experimental inteiramente casualizado com 3 tratamentos (folíolos e peciólulos jovens, folíolos e peciólulos maduros, e folíolos e peciólulos caídos nos coletores).

Foram coletadas amostras de folíolos jovens e maduros; peciólulos jovens e maduros, e folíolos e peciólulos formadores da liteira, de oito árvores de paricá crescendo em condição de sombreamento provisório de um plantio de cacauzeiros. Para determinação da produção de serapilheira foram instalados 6 coletores em 3 locais diferentes das áreas

plantadas com paricá denominadas como: Jardim Clonal V, Jardim Clonal III e Progênie Local. Os coletores apresentavam a dimensão 0,80 m x 0,90 m confeccionados com tela de náilon com malha de 1,0 x 1,0 mm, com formato ligeiramente côncavo, suspensos a 0,80 cm do solo, de modo a permitir o acúmulo de serapilheira e facilitar o escoamento da água. Os coletores foram distribuídos de forma aleatória sob a copa dos paricás.

A serapilheira depositada nos coletores foi recolhida uma única vez, considerando-se para efeito de estudo todo o material vegetal composto por folíolos e peciólulos com diferentes graus de senescência.

Após as coletas, as amostras de tecidos vegetais foram acondicionadas em saco de papel tipo kraft, identificadas, e levadas para análise no Laboratório de Análises de Tecidos Vegetais da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC).

No laboratório, os folíolos foram separados dos peciólulos e as amostras foram submetidas ao tratamento com água destilada e HCl 0,1N, e depois lavadas com água destilada novamente.

Após o tratamento, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel kraft e postas para secar em estufa com ventilação forçada de ar, a uma temperatura de 70°C durante 48 horas. Após esses procedimentos, as amostras foram moídas e acondicionadas em frascos de vidro devidamente identificados para análise, sendo determinados N, P, K, Ca, Mg e Fe, Zn, Cu e Mn conforme EMBRAPA (1999). As leituras dos teores de fósforo, cálcio, magnésio, ferro, zinco, cobre e manganês foram realizadas em espectrofotômetro de absorção atômica. Os teores de potássio e nitrogênio foram obtidos por

leitura em fotômetro de chama e pelo método Kjeldahl, respectivamente.

Foi realizada análise de variância e as médias entre tratamentos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Para os teores de N e P em folíolos de diferentes idades, os folíolos jovens e maduros apresentaram os maiores valores médios diferindo significativamente dos folíolos caídos nos coletores, embora ainda não decompostos, observando-se um decréscimo no teor desses nutrientes conforme a idade dos folíolos (Tabela 1).

Esse resultado pode ser explicado pela natural redução dos processos de síntese e degradação de proteínas que ocorreram com a senescência dos folíolos. De acordo com Lim e Nam (2005), durante a senescência ocorre aumento da atividade metabólica, responsável por converter o material celular acumulado durante a fase de crescimento, havendo hidrólise de macromoléculas pararemobilização de nutrientes especialmente o nitrogênio. Nesse contexto, Jaramillo-Butero et al. (2008) ao estudarem o aporte de nutrientes de espécies arbóreas nativas, em um sistema agroflorestal, observaram que o paricá apresentou baixa porcentagem de retranslocação de nitrogênio (17,1%), o que permitiu a manutenção de alto teor de nitrogênio nas folhas senescentes.

Elevados teores de P foram encontrados por Oliveira e Mota (2010) nos folíolos jovens e maduros de *Cecropia palmata*. Esses autores estudaram a translocação do fósforo em folhas jovens, maduras e

Tabela 1. Dados médios dos teores de nutrientes em folíolos de diferentes idades de paricá (*Schizolobium amazonicum*) em Barro-Preto, BA

Folíolos	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
	----- (g kg <sup>-1</sup> ) -----					----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----			
Jovens	34,6 a	2,5 a	13,6 a	11,4 b	2,0 b	77,8 ab	18,3 a	10,2 b	44,7 b
Maduros	28,0 a	2,0 a	7,5 b	23,5 a	2,9 a	88,8 a	16,9 a	9,6 b	57,7 a
Caídos	15,5 b	1,2 b	2,6 c	23,8 a	2,7 ab	104,5 a	18,9 a	22,2 a	112,0 a
DMS	8,6	0,8	2,7	2,9	0,7	23,1	8,5	10,9	63,0
CV (%)	21	35	25	42	23	18	34	57	64

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

senescentes e observaram que os teores de P foram maiores em folhas novas e maduras. O fósforo é um elemento constituinte de compostos complexos ricos em energia e facilmente retranslocado dos tecidos mais velhos para os mais novos da planta, sendo encontrado em folhas com intensa atividade metabólica. Na maioria das plantas o P é facilmente redistribuído de um órgão para o outro, sendo redistribuído das folhas mais velhas para as folhas mais jovens, flores e sementes em desenvolvimento (Marschner, 1995).

Os teores de N, P e K diminuíram com a idade dos folíolos, entretanto o teor de Ca aumentou nos folíolos caídos nos coletores. Rodrigues et al. (2000) encontraram resultados semelhantes em folhas de *Pinus oocarpa* e *Hevea brasiliensis* verificando que a concentração de nutrientes variou em função do estágio fenológico e que os elementos de alta mobilidade (N, P e K) apresentaram-se mais elevados nas folhas jovens, contudo, no folheto os teores foram inferiores e o Ca apresentou comportamento inverso. De acordo Silva et al. (1998) as folhas jovens são sempre mais ricas em nitrogênio, fósforo e potássio, porém pobres em cálcio, quando comparadas às folhas maduras.

Para o teor de K em folíolos houve diferença estatística significativa entre os três tratamentos (folíolos jovens, maduros e caídos) (Tabela 1). Observou-se que quanto maior a idade dos folíolos, menor é o teor de K contido, isto ocorre devido à mobilidade do mesmo que é translocado para os folíolos mais jovens, já que essas estão em contínua atividade metabólica. De acordo Gonçalves e Melo (2000), os teores dos nutrientes são maiores nas partes mais ativas metabolicamente das plantas, como folhas e brotações, devido aos seus ativos envoltimentos em reações enzimáticas e compostos bioquímicos de transferência de energia e transporte eletrônico. No que se refere aos folíolos caídos o resultado encontrado pode ser explicado pelo fato desse nutriente encontrar-se na planta na forma iônica, sem participar de moléculas estruturais, e estando em forma livre é mais susceptível à lixiviação (Gama-Rodrigues e Barros 2002).

Para os teores de Ca, Cu e Mn (Tabela 1) verificou-se que quanto maior a idade dos folíolos, maior era o acúmulo destes nutrientes presentes nos mesmos. Esse resultado, de acordo com Marschner (1995) se deve a baixa mobilidade desses elementos no floema. Por outro lado, os teores de N, P e K diminuíram com o aumento da idade dos folíolos.

Os teores de Ca nos folíolos maduros e caídos foram significativamente superiores em relação aos folíolos jovens, entretanto, o teor de Ca foi significativamente superior somente em peciólulos caídos nos coletores (Tabelas 1 e 2). Os teores de Fe e Zn não diferiram significativamente entre as diferentes idades dos folíolos. Embora não tenha sido observada diferença significativa entre o teor de Fe e Zn, em folíolos jovens e caídos, é importante observar que os folíolos caídos apresentaram 34% mais Fe em relação aos folíolos jovens. O teor de Cu nos folíolos caídos foi significativamente maior em relação aos teores encontrados em folíolos jovens e maduros.

Os teores de Mn nos folíolos maduros e caídos apresentaram teores significativamente maiores em relação aos folíolos jovens. Esse resultado sugere que o paricá possui capacidade de armazenar quantidades consideráveis de nutrientes sobre o solo.

Para os teores de N e K os peciólulos jovens apresentaram teores significativamente maiores em relação aos maduros e caídos. Os teores de P não variaram em decorrência da idade do peciólulo (Tabela 2). Os peciólulos jovens e maduros apresentaram teores de Ca significativamente menores em relação aos peciólulos caídos. Para os teores de Mg no peciólulo, não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que não houve variação deste elemento com a idade.

Os teores de Fe, os peciólulos jovens apresentaram teor significativamente menor em relação aos peciólulos caídos, porém os peciólulos maduros não diferiram dos demais tratamentos, entretanto para os teores de Zn e Cu não houve diferença significativa entre tratamentos, evidenciando que a variação ou translocação dos elementos nas diferentes idades dos peciólulos não foi significativa. Quanto aos teores de Mn houve diferença significativa apenas entre os peciólulos maduros e caídos, sendo que os peciólulos jovens não diferiram dos demais tratamentos. Pode-se observar que o N, P e K apresentaram maiores teores nos peciólulos mais jovens, tendo um decréscimo com a idade (Tabela 2).

Teores elevados de Fe e Mn encontrados nos folíolos caídos nos coletores também foram verificados por Dias et al. (2002). Esses autores observaram que os teores desses elementos se sobressaíram em relação ao B, Cu e Zn em um fragmento de floresta estacional semidecídua. Isso pode ser atribuído ao fato de que

Tabela 2. Dados médios dos teores de nutrientes em peciólulos de diferentes idades da paricá (*Shizolobium amazonicum*) em Barro Preto, BA

Folíolos	N	P	----- (g kg <sup>-1</sup> ) -----			----- (mg kg <sup>-1</sup> ) -----			
			K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
Jovens	10,8 a	2,0 a	11,2 a	5,0 b	1,2 ab	65,1 b	15,3 a	14,8 a	27,3 ab
Maduros	6,7 b	1,9 a	5,8 b	11,0 b	2,2 a	73,8 ab	18,9 a	13,7 a	24,8 b
Caídos	6,3 b	1,1 a	2,8 b	21,7 a	2,7 a	101,9 a	18,4 a	18,5 a	38,0 a
DMS	3,3	1,1	3,9	9,3	1,3	34,3	5,5	8,4	10,0
CV(%)	30	47	42	54	46	31	23	39	26

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

esses nutrientes por serem considerados pouco móveis nas plantas não são translocados para as folhas mais jovens (Taiz e Zeiger 2009).

À medida que as folhas envelhecem, ocorre diminuição desses nutrientes, enquanto as concentrações de Ca, Mg e Fe aumentam, em função dos processos de translocação dos nutrientes e do acúmulo dos produtos fotossintéticos na folha. Resultados semelhantes para Ca, Mg e Fe foram encontrados por Vieira e Schumacher (2010) em serapilheira de *Pinus taeda* e por Dickow et al. (2009) em *S. guianensis*. A maior participação do Ca nas folhas e peciósos caídos é explicada pelo fato desse elemento apresentar baixa mobilidade nos tecidos vegetais e estar associado à lignificação e constituição das paredes celulares (Schumacher et al., 2004) e fazer parte da lamela média da parede celular, ficando armazenado em forma de cristais na folha, permanecendo nela mesmo em sua senescência (Dias et al., 2002). Segundo Corrêa (2006), por ser considerado um elemento pouco móvel, o cálcio apresenta baixa intensidade de ciclagem bioquímica, tendendo a se acumular na serapilheira. Nesse contexto, Zaia e Gama-Rodrigues (2004), estudando a ciclagem de nutrientes em eucalipto verificaram que o Ca foi o elemento que mais acumulou na serapilheira.

O menor teor de Mg nos folíolos jovens pode ser atribuído ao fato de que, folíolos jovens de paricá ainda não apresentam o aparato fotossintético completamente desenvolvido, sendo os folíolos maduros os principais responsáveis pelo processo de fotossíntese apresentando maior quantidade de clorofila que tem Mg na sua composição. Por outro lado pode também indicar que nessa espécie a mobilidade do Mg seja intermediária ou baixa. Os menores teores de Mg no tecido dos

peciólulos em relação aos folíolos podem ser explicados pela participação desse elemento na constituição da clorofila a e b, por esse motivo o maior teor é observado nas folhas, em detrimento dos outros componentes da planta (Lima et al., 2010; Taiz e Zeiger 2009).

Os maiores teores de Fe encontrados nos folíolos caídos devem-se ao fato desse elemento acumular-se nas folhas mais velhas, sendo relativamente imóvel no floema. Segundo Salisbury e Ross (1992), nas folhas velhas o Fe precipita na célula na forma de óxidos insolúveis ou de compostos inorgânicos ferrosos, que reduzem a sua entrada no floema.

A ocorrência de maior concentração de Mn nos folíolos maduros e caídos foi observada por Boeger et al. (2005) em espécies arbóreas da floresta ombrófila densa e afirmam existir uma grande variação desse elemento entre as espécies. Conforme Mukhopadhyay e Sharmam (1991) com níveis adequados e elevados de Mn, a maior concentração ocorre nas raízes, principalmente nas finas. Na parte aérea, as folhas velhas contêm maior teor de Mn do que as novas.

A porcentagem de carbono de folíolos e peciólulos jovens e maduros não diferiu entre si, porém os caídos nos coletores diferiram dos demais tratamentos, apresentando menores teores. A menor porcentagem de carbono orgânico (CO) foi observada em folíolos e peciólulos caídos nos coletores. As maiores porcentagens de carbono nos folíolos e peciólulos jovens e maduros se devem provavelmente à maior atividade metabólica desses tecidos (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Saidelles et al. (2009) em que os maiores teores de CO foram encontrados nas folhas que diferiram significativamente dos demais componentes da biomassa de *Acacia mearnsii* De Wild que em ordem

Tabela 3. Porcentagem de carbono e matéria orgânica total nos folíolos e peciólulos de paricá (*Shizolobium amazonicum*), Barro Preto-BA

	Carbono (%)		Matéria Orgânica (%)		C/N
	Folíolos	Peciólulos	Folíolos	Peciólulos	
Jovens	52,32 a	52,98 a	95,14 a	96,32 a	1,51
Maduros	50,48 a	51,97 a	91,78 a	96,20 a	1,80
Caídos	42,40 b	51,15 b	74,70 b	94,70 a	2,74
DMS	5,48	3,26	8,9	2,23	
CV %	8,31	4,58	7,48	1,7	

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

decrecente os compartimentos que mais estocaram CO foram: madeira do fuste > raiz > casca > galhos vivos > galhos mortos > folhas. A quantidade de carbono na serapilheira é uma característica também dependente do tipo do solo e nesse contexto Fontes (2006) verificou que o conteúdo de carbono orgânico na serapilheira acumulada dos sistemas florestais instalados nos latossolos foi significativamente superior aos instalados nos cambissolos.

A porcentagem de matéria orgânica de folíolos caídos reduziu significativamente em relação aos folíolos jovens e maduros, entretanto para matéria orgânica de peciólulos não houve diferença significativa entre os tratamentos.

A relação C/N dos folíolos caídos é inferior e sugere que muitos compostos de natureza protéica foram consumidos (Tabela 3). A menor relação C/N encontrada em folíolos caídos nos coletores foi encontrada por Dickow et al. (2010) em que a relação C/N aumentou em torno de 34% nas folhas e esse aumento foi ocasionado pela diminuição da concentração de N, provavelmente causada pela lixiviação do nitrogênio e/ou pelo consumo do N pelos organismos do solo. Segundo Santana e Souto (2006) espécies que apresentem baixa relação C/N e grande potencial de liberação de nutrientes, como as leguminosas, tornando-se assim um ambiente ecológico que aumentaria a eficiência de reciclagem de matéria orgânica e de nutrientes.

### Conclusões

1. Os folíolos de paricá apresentaram composição química que varia de acordo o grau de maturação.

2. As concentrações dos nutrientes variaram entre as diferentes frações em que nos folíolos de paricá do seguinte modo: Fe (jovens = maduros = caídos); Zn (jovens = maduros = caídos); Cu (jovens = maduros < caídos) e Mn (jovens < maduros = caídos); N (jovens = maduros > caídos); K (jovens > maduros > caídos); Ca (jovens < maduros = caídos); Mg (jovens < maduros = caídos); P (jovens = maduros > caídos) e nos peciólulos N (jovens > maduros = caídos); P (jovens = maduros = caídos); K (jovens > maduros = caídos); Ca (jovens = maduros = caídos); Mg (jovens = maduros = caídos); Fe (jovens = maduros < caídos); Zn (jovens = maduros = caídos); Cu (jovens = maduros = caídos) e Mn (jovens = maduros = caídos).

3. O paricá disponibiliza através dos folíolos, quantidade expressiva de nutrientes, especialmente N e Mn e isso representa uso potencial para ecossistemas pobres em nutrientes ou degradados pela ação antrópica.

### Agradecimentos

À Almirante Centro de Estudos de Cacau – MARS por ter cedido o local para a realização do experimento. À Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) pela cessão do laboratório para a realização das análises e à Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

### Literatura Citada

- BOEGER, M. R. T.; WISNIEWSKI, C.; REISSMANN. 2005. Nutrientes foliares de espécies arbóreas de três estádios sucessionais de floresta ombrófila densa no sul do Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 19:167-181.
- CORREA, F. L. O. et al. 2006. Produção de serapilheira em sistema agroflorestal multiestratificado no estado de Rondônia, Brasil. *Ciência Agrotécnica (Brasil)* 30:1099-1105.
- DIAS, H. C. T. et al. 2002. Variação temporal de nutrientes na serapilheira de um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, MG. *Cerne (Brasil)* 8: 1-16.

- DICKOW, K. M. C.; MARQUES, R.; PINTO, C. B. 2009. Nutrient composition of mature and litter leaves and nutrient mobilization in leaves of tree species from secondary rainforests in the south of Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 52:1099-1106.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF, EMBRAPA. 370p.
- FERREIRA, S. J. et al. 2006. Nutrientes na solução do solo em floresta de terra firme na Amazônia Central submetida à extração seletiva de madeira. *Acta Amazônica* 36:59-68.
- FONTES, A. G. 2006. Ciclagem de nutrientes em sistemas agroflorestais de cacau no sul da Bahia Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, RJ, UENF. 116 pp.
- GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F. 2002. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e no dandá no sudeste da Bahia, Brasil. *Revista Árvore (Brasil)* 26:193-207.
- GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. 2000. O sistema radicular das árvores. In: Gonçalves, J. L. M.; Benedetti, V. eds. *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba, SP, USP/ESALQ. pp.221-267.
- IWAKIRI, S. et al. 2010. Avaliação do potencial de utilização da madeira de *Schizolobium amazonicum* "Paricá" e *Cecropia hololeuca* "Embauba" para produção de Madeira e painéis aglomerados. *Acta Amazônica* 40:303-308.
- JARAMILLO-BOTERO, S. R. H. S. et al. 2008. Produção de serapilheira e aporte de nutrientes de espécies arbóreas nativas em um sistema agroflorestal na zona da mata em Minas Gerais. *Revista Árvore (Brasil)* 32:869-877.
- LIM, P. O.; NAM, H. C. 2005. The molecular and genetic control of leaf senescence and longevity in arabidopsis. *Current Topics in Development Biology* 67:49-83.
- LIMA, S. S. et al. 2010. Serapilheira e teores de nutrientes em argissolo sob diferentes manejos de norte do Piauí. *Revista Árvore (Brasil)* 34: 75-84.
- MARSCHNER, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. London, Academic Press. 889p.
- MUKHOPADHYAY, M. J.; SHARMAM, A. 1991. Manganese in cell metabolism of higher plants. *The Botanical Review* 57:117-149.
- OLIVEIRA, P. C.; MOTA, L. 2010. Preservando cecropiais nativos em paisagem amazônica: uma estratégia ecológica para solos deficientes por fósforo. *Holos* 12:52-59.
- RODRIGUES, M. R. L. et al. 2000. Concentração e redistribuição de nutrientes em folhas de *Hevea brasiliensis* e *Pinus oocarpa*. *Semina: Ciências Agrárias (Brasil)* 21:61-66.
- SAIDELLES, F. L. F. et al. 2009. Uso de equações para estimar carbono orgânico em plantações de *Acacia mearnsii* De Wild. no Rio Grande do Sul-Brasil. *Revista Árvore (Brasil)* 33: 907-915.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. 1992. *Plant physiology*. 4 ed. Califórnia, Wadsworth Publishing Company. 682p.
- SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. 2006. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica de Seridó-RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra. (Brasil)* 6:233-242.
- SCHUMACHER, M. V. et al. 2004. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (bertol.) kuntze no município de Pinhal Grande-RS. *Revista Árvore (Brasil)* 28: 29-37.
- SILVA, A. C.; SANTOS, A. R.; PAIVA, A. V. de. 1998. Translocação de nutrientes em folhas de *Hevea brasiliensis* (Clone) e em acículas de *Pinus oocarpa*. *Revista Universidade de Alfenas* 4:11- 18.

- TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2009. Fisiologia Vegetal. 4 ed. Porto Alegre, RS. Artmed. 848p.
- VAN DEN DRIESSCHE, R. 1974. Prediction of mineral nutrient status of trees by foliar analysis. The Botanical Review 40: 347-394.
- VIEIRA, M.; SCHUMACHER, M. V. 2010. Teores e aporte de nutrientes na serapilheira de *Pinus taeda* L., e sua relação com a temperatura do ar e pluviosidade. Revista Árvore (Brasil) 34: 85-94.
- ZAIA, F. C.; GAMA-RODRIGUES, A. C. 2004. Ciclagem e balanço de nutrientes em povoamentos de eucalipto na região norte fluminense. Revista Brasileira de Ciência do Solo 28:843-852.



## AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE PUPUNHEIRA (*Bactris gasipaes* H. B. K.) EM TUBETES

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

<sup>1</sup>CEPLAC/CEPEC. Caixa Postal 07, 45600-970 Itabuna, Bahia, Brasil. E-mails:reis@cepec.gov.br; sodre@cepec.gov.br; gracaparada@cepec.gov.br; <sup>2</sup>Inaceres, Uruçuca, Bahia, Brasil. E-mail: maboboreira@agrocere.com.br.

Foram avaliados os efeitos de diferentes substratos sobre o desenvolvimento das plântulas de pupunha em tubetes. O ensaio foi conduzido em viveiro da Empresa Inaceres Agrícola, município de Uruçuca, Bahia. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com sete tratamentos, quatro repetições, com 20 plantas úteis de um total de 54 plantas por parcela. As plântulas foram selecionadas no germinador a partir da emissão do epicótilo, e transplantadas para tubetes de 20 cm de altura e 6 cm de diâmetro com capacidade para 288 cm<sup>3</sup>. Os tratamentos consistiram em diferentes combinações dos seguintes substratos: Fibra de coco, Fibra de pupunha compostada, Plantmax®, Serragem de madeira e Fibra de pupunha seca. As combinações foram adubadas antes do plantio com 300 g de superfosfato triplo mais 300 g de Osmocote® para cada 80 L da mistura, suficiente para enchimento de 216 tubetes correspondentes a cada tratamento. Decorridos 45 dias após a repicagem, efetuou-se adubação nitrogenada quinzenal, por meio de pulverização de ureia a 0,5%, e a partir de 105 dias até 180 dias após repicagem, realizou-se quinzenalmente adubação com ureia a 0,7% e cloreto de potássio a 0,4%. Os resultados mostraram que os substratos composto de 80% de fibra de coco mais 20% de Plantmax® e 80% de fibra de coco mais 20% fibra de pupunha compostada, propiciaram melhor altura, maior diâmetro do coleto, número de folhas e peso da massa seca das mudas de pupunheira em tubetes.

**Palavras-chave:** Plântulas de pupunha, fibra de coco, compostos orgânicos, cultivo sem solo.

**Evaluation of substrates in the formation seedlings of peach palm (*Bactris gasipaes* H. B. K.) in tubetes.** We evaluated the effects of different substrates on the development of peach palm seedlings in plastic tube containers. The trial was conducted in the nursery of Inaceres Agrícola, in the municipality of Uruçuca Bahia. The experimental design was randomized blocks with seven treatments and four replicates with 20 useful plants for a total of 54 plants. Seedlings were selected in the incubator from the emission of the epicotyls and transplanted into plastic tubes with 20 cm height and 6 cm diameter with a capacity of 288 cm<sup>3</sup>. The treatments consisted of different combinations of the following substrates: Coco Fiber, Composted peach palm fiber, Plantmax®, Sawing wood and Dried peach palm fiber. The combinations were fertilized before planting with 300 g of triple superphosphate plus 300 g of Osmocote® for every 80 L of mixture, enough for filling 216 tubes for each treatment. 45-days after transplanting nitrogen fertilizer was applied fortnightly through spraying of urea at 0.5%, and from 105 days to 180 days after transplanting fortnightly fertilization was done using urea at 0.7% and potassium chloride at 0.4%. The results showed that the substrate consisting of 80% coco fiber plus 20% Plantmax® and of 80% coco fiber plus 20% composted peach palm fiber provided better height, higher stem diameter, leaf number and dry mass weigh of peach palm seedlings in tubets.

**Key words:** Peach palm seedlings, coco fiber, organic compands, soil less cultivation.



## Introdução

As investigações sobre formação de mudas em tubetes, na região cacauceira da Bahia, tiveram início em 1985, como forma de buscar alternativas capazes de garantir maior índice de sobrevivência, precocidade, uniformidade de desenvolvimento e estabilidade produtiva das mudas de seringueiras (Reis, 1989). Novas experimentações desenvolvidas por Reis (1991) visando ao aperfeiçoamento da técnica referente ao tipo de substratos mais adequados e doses de nutrientes concluiu que o substrato composto com 80% de serragem de madeira mais 20% de solo propiciou melhor desenvolvimento das plântulas de seringueiras em tubetes.

A serragem de madeira armazenada por longo período ao ar livre pode ser usada como substrato para plantas sem necessidade de compostagem. Burés (1997) recomenda a prévia compostagem da serragem de madeira recém-processada, que pode ajudar a eliminar compostos de fitotoxicidade reconhecida, como é o caso do tanino e resinas. Vida et al. (2011) constataram sintomas de fitoxidez em mudas de pupunha em todos os substrato que tiveram composto de pó-de-serra na sua composição, principalmente o composto de pó-de-serra isoladamente. Segundo os autores, o pó-de-serra utilizado tinha três dias de serragem da madeira de *Eucalyptus. citriodora*, e o tanino presente no eucalipto pode ter sido a substância que causou a fitotoxidez nas mudas, cuja ação foi inibida ao misturar torta de filtro aos substrato de compostos de pó-de-serra. Sodré et al. (2005), trabalhando com serragem e determinando a condutividade elétrica (CE) em soluções lixiviadas em volumes de 100 mL, verificaram que os valores de CE estiveram sempre abaixo de  $0,6 \text{ dS m}^{-1}$ . O preparo de substrato nas proporções de serragem e areia de 4:1 e 2:1, para produção de mudas de cacau, possibilitou maior crescimento das plantas (Sodré et al., 2007).

A fibra de pupunha é um resíduo que após compostada constitui-se em excelente fonte de matéria orgânica que pode ser produzida na própria plantação, reduzindo os custos de transporte e facilitando a distribuição do produto. Trabalho realizado por Reis et al. (2010) concluiu que o substrato composto de 80% de solo argiloso mais 20% de fibra de pupunha compostada propiciaram melhor desenvolvimento das mudas de pupunha em sacos de polietileno.

O esterco de curral e a casca de café são também fontes de matéria orgânica recomendada para formação de mudas de pupunheira (Bovi, 1998).

Martins et al. (2005); Vida et al. (2011), utilizando substrato de solo homogêneo mais esterco ovino, obtiveram os melhores resultados em relação ao número de lançamentos foliares e a altura das mudas, porém apresentou resultados negativos com a presença de antracnose. Atualmente nos viveiros de mudas de cacauceiros da região do Sul da Bahia, os substratos regularmente usados são: produto comercial Plantmax® e fibra de coco, misturados na relação volumétrica 1:1 (Marrocos e Sodré, 2004). Devido à exigência da legislação, faz-se necessário substituir o solo por substratos para implementação em larga escala da multiplicação vegetativa de cacauceiro.

Embora o cultivo de palmito pupunha tenha se expandido por várias regiões brasileiras, o uso de tubetes na formação de mudas é baseado em resultados de outros cultivos, não tendo sido encontrado na literatura, trabalhos científicos sobre o assunto. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de plântulas de pupunheira em tubetes.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em viveiro da Empresa Inaceres Agrícola, município de Uruçuca Bahia, com o objetivo de avaliar o melhor desempenho das mudas de pupunheira em tubetes. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos, quatro repetições, e 20 plantas úteis de um total de 54 plantas por parcela. As plântulas foram selecionadas no germinador entre aquelas que tinham iniciado a emissão do epicótilo, descartando-se as que não apresentaram bom desenvolvimento e presença de espinhos. As plântulas foram transplantadas para os tubetes com capacidade para  $288 \text{ cm}^3$  de substratos medido 20 cm de altura e 6 cm de diâmetro.

Os tratamentos consistiram de diferentes proporções e tipos de substratos para uma melhor adaptação e desenvolvimento das mudas de pupunheira, assim discriminadas na Tabela 1.

Cada mistura foi preparada em uma betoneira com 80 litros da mistura, suficiente para encher 216 tubetes de cada tratamento.

Tabela 1. Composição de substratos, utilizadas para avaliação do desenvolvimento de mudas de pupunheira

Tratamentos	Fibra Coco	Fibra pupunha	Plantmax	Serragem	Fibra pupunha
	(FC)	compostada (FPC)	(PMax)	madeira (SER)	seca (FPS)
	%				
01 FC	100				
02 FC+FPC	80	20			
03 FC+PMax	80		20		
04 SER				100	
05 SER+FPC		20		80	
06 SER+PMax			20	80	
07 FC+FPS	80				20

Os diferentes substratos receberam uma adubação antes da repicagem na forma e na quantidade de 300 g de superfosfato triplo e 300 g de Osmocote® para cada 80 litros da mistura em todos os tratamentos. Aos 45 dias após a repicagem efetuou-se adubação nitrogenada quinzenal, por meio de pulverização na razão de 50 g de uréia para 10 litros de água e, a partir dos 105 dias até aos 180 dias, realizou-se quinzenalmente adubação nitrogenada e potássica, por meio de pulverização na razão de 70 g de uréia e 40 g de cloreto de potássio para 10 litros de água. Cada aplicação com 10 litros de solução foi suficiente para cada tratamento.

A avaliação de resultados constou do registro aos quatro e seis meses, das seguintes variáveis de respostas: altura da planta, diâmetro do coleto e número de folhas.

## Resultados e Discussão

Os dados na Tabela 2 indicam que o tratamento 3 (80% de fibra de coco + 20% de plantmax®) e tratamento 2 (80% de fibra de coco + 20% fibra de pupunha compostada) propiciaram melhor altura, diâmetro do coleto e número de folhas das mudas de pupunheira aos quatro meses de idade, quando comparados com os demais tratamentos. Aos seis meses de idade o tratamento 3 superou o tratamento 2 para altura da planta e número de folhas das mudas de pupunheira embora não tenha diferido estatisticamente para o diâmetro do coleto.

Segundo Bovi et al. (1993) é de extrema importância selecionar um substrato que produza um número de lançamentos razoáveis para otimização da produção

de palmito. Silva et al. (2006) observaram que os substratos com proporções iguais de solo (latossolo roxo), areia e esterco e o plantmax® hortaliças, foram os mais adequados para o crescimento inicial das plântulas de pupunha.

Garcia e Modolo (2011) sugeriram o uso de esterco de búfalo, junto a resíduo de mineração e solo Latossolo Amarelo, como alternativa para produção de mudas de pupunheira, no Vale do Ribeira, SP. Observaram que os substratos compostos com esterco de búfalo apresentaram valores altos de microporosidade, elevando a capacidade de retenção de água o que pode ter favorecido o crescimento das mudas. Trabalhos realizados por Martins et al. (2005) concluíram que a maior altura das mudas de pupunheira foi obtida com o substrato solo mais esterco de gado e o maior lançamento de folhas foi obtido nos substratos homogeneizado com torta de filtro e pó-de-serra. A melhor relação entre altura e lançamento de folhas foi encontrada no substrato constituído com solo homogeneizado com esterco de ovino, porém com o agravante do ataque severo de antracnose nas mudas (Martins et al., 2005; Vida et al., 2011), sendo recomendável portanto, um maior cuidado quando da sua utilização.

Na Tabela 3 observa-se que o maior peso da massa seca das mudas foi quando se utilizou os substratos com 80% de fibra de coco + 20% de plantmax e 80% de fibra de coco + 20% fibra de pupunha compostada diferindo significativamente em comparação com os demais substratos estudados.

Reis et al. (2010) encontraram melhor peso da massa seca das mudas desenvolvida em sacos de polietileno utilizando substratos com 20% e 40% de fibra de pupunha compostada.

Tabela 2- Influencia de substratos no crescimento em altura da planta e diâmetro do coleto e número de folhas de mudas de pupunheira, aos quatro e seis meses de idade

Tratamentos	Altura		Diâmetro		Nº Folhas	
	4 meses	6 meses	4 meses	6 meses	4 meses	6 meses
		cm		cm	un	
1 - 100%FC	5,31c	6,50c	0,54b	0,61c	3,35bc	3,64b
2 - 80%FC+20%FPC	8,11a	8,59b	0,75a	0,79ab	3,88a	3,80b
3 - 80%FC+20PMax	8,61a	10,28a	0,82a	0,93a	3,95a	4,39a
4 - 100%SER	6,04bc	7,68bc	0,57b	0,76abc	3,49bc	3,85b
5 - 80%SER+20%FPC	5,47bc	6,94c	0,56b	0,69bc	3,21c	3,63b
6 - 80%SER+20%PMax	6,32b	7,19bc	0,63b	0,73bc	3,57b	3,86b
7 - 80%FC+20%FPS	5,62bc	7,22bc	0,56b	0,64bc	3,38bc	3,61b
CV %	28	23	28	29	18	15

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

Tabela 3 - Influencia de substratos na massa seca da parte aérea, raiz e do total de mudas de pupunheira, aos seis meses de idade

Tratamentos	Massa seca		
	Parte Aérea	Raiz	Total
		g	
1 - 100%FC	5,35b	1,03c	6,38b
2 - 80%FC+20%FPC	11,59a	1,89ab	13,49a
3 - 80%FC+20PMax	11,06a	2,46a	13,52a
4 - 100%SER	6,88b	1,55bc	8,43b
5 - 80%SER+20%FPC	6,03b	1,14c	7,18b
6 - 80%SER+20%PMax	7,00b	1,26bc	8,26b
7 - 80%FC+20%FPS	5,48b	1,36bc	6,84b
CV %	12	19	10

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

## Conclusão

O substratos composto de 80% de fibra de coco mais 20% de Plantmax ® e 80% de fibra de coco mais 20% fibra de pupunha compostada propiciaram melhor altura, diâmetro do coleto, número de folhas e maior peso da massa seca das mudas de pupunheira desenvolvidas em tubetes, podendo ser indicados para formação de mudas de pupunheira.

## Literatura Citada

- BOVI, M. L. A. et al. 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 Jose, CR. 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.
- BURÉS, S. 1997. Sustratos. Madri, Agrotécnicas. 342p.
- MARROCOS, P. C. L.; SODRÉ, G. A. 2004. Sistema de produção de mudas de cacauzeiros. In Encontro Nacional de Substratos para Plantas, 4. Resumos. Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato. Viçosa, UFV, pp. 283-311.
- MARTINS, S. S. et al. 2005. Alternativas de substratos para produção de mudas de pupunheira. Colombo, PR, Embrapa Florestas, Comunicado Técnico nº 154.
- GARCIA, V. A.; MODOLO, V. A. 2011. Alternativas de substratos para produção de mudas de pupunheira no Vale do Ribeira – SP. In: Simpósio Brasileiro da Pupunheira, 2011, Ilhéus, BA. Anais. Ilhéus, BA. CD-ROM.
- REIS, E. L. 1989. Processo de obtenção de mudas de seringueira em tubetes. I. Avaliação do desenvolvimento das plântulas com diferentes adubações. *Agrotrópica (Brasil)* 1 (3): 194- 197.
- REIS, E. L. 1991. Processo de obtenção de mudas de seringueira em tubetes. Influência de diferentes substratos e adubações. *Agrotrópica (Brasil)* 3 (2): 81- 86.
- REIS, E. L. et al. 2010. Influência de substratos e adubação sobre o crescimento de plântulas de pupunheira enviveiradas. *Agrotrópica (Brasil)* 22 (2): 61- 66.
- SILVA, L. F. 1996. Como escolher e saber usar o solo na agricultura - Maceió, SEBRAE, Série Empreendedor Rural, 1. 40p.
- SILVA, V. L. et al. 2006. Morfologia e avaliação do crescimento inicial de plântulas de *Bactris gasipaes* Kunth(arecacea) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Fruticultura* 28 (3): 477-480.
- SODRÉ, G. A. et al. 2005. Características químicas de substratos utilizados na produção de mudas de cacauzeiros. *Revista Brasileira de Fruticultura* 27 (3): 514-516.
- SODRÉ, G. A.; CORÁ, J. E.; SOUZA JÚNIOR, J. O. 2007. Caracterização física de substratos à base de serragem e recipientes para crescimento de mudas de cacauzeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura* 29 (2): 339-344.
- VIDA, J. B. et al. 2011. Substratos para produção de mudas de pupunheira. In: Simpósio Brasileiro da Pupunheira, 2011, Ilhéus, BA. Anais. Ilhéus, BA. CD-ROM.

## **AGRADECIMENTOS AOS CONSULTORES CIENTÍFICOS**

O sucesso de uma Revista depende não só da boa qualidade dos artigos submetidos para publicação, como também, dos comentários e sugestões dos assessores científicos, de cujos pareceres a Comissão Editorial não pode prescindir em suas decisões.

A revista *Agrotropica*, através do seu conselho editorial, deseja expressar seu mais profundo agradecimento aos especialistas que, em janeiro a abril de 2013, colaboraram na revisão de um ou mais artigos a eles enviados pelo editor. A publicação de seus nomes é um testemunho do nosso mais profundo reconhecimento pela sua valiosa colaboração com a revista.

- Adalberto Café Filho (2) UNB/Dpto de Fitopatologia - Brasília - DF
- Caio Márcio V. C. de Almeida (1) CEPLAC/SUERO - Porto Velho - RO
- Carlos Alberto Spaggiari Souza (1) CEPLAC/ESFIP - Linhares - ES
- Célio Kersul do Sacramento (1) UESC - Ilhéus - BA
- Cleber Novais Bastos (1) CEPLAC/SUEPA - Belém - PA
- Dan Eric Petit Lobão (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Francisco C.O. Freire (1) EMBRAPA/CNPAT - Fortaleza - CE
- Francisco Xavier de Souza (1) EMBRAPA/CNPAT - Fortaleza - CE
- Ivan Crespo Silva (1) UFP - Curitiba - PR
- Jadergudson Pereira (1) UESC - Ilhéus - BA
- José Geraldo Mageste (1) UFVJM/DCA - Diamantina - MG
- José Raimundo Bonadie Marques (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Luiza Nakayama (1) CEPLAC/SUEPA - Belém - PA
- Milton Ferreira da Silva Junior (1) UESC - Ilhéus - BA
- Paulo Cesar Lima Marrocos (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Rafael Edgardo Chepote (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Raquel Ghini (1) EMBRAPA MEIO AMBIENTE - Jaguariuna - SP
- Salvador Trevisan (1) UESC - Ilhéus - BA

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



