

# Agrotropical

Volume 20, nº único, Janeiro a Dezembro de 2008



Centro de Pesquisas do Cacau

Ilhéus - Bahia



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**Ministro:** Reinhold Stephanes

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

**Diretor:** Jay Wallace da Silva Mota

**Superintendência Regional da Bahia (SUEBA)**

**Superintendente:** Antônio Zózimo de Matos Costa

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

**Chefe:** Adonias de Castro Virgens Filho

**Centro de Extensão (CENEX)**

**Chefe:** Sergio Murilo Correia Menezes

**Superintendência Regional da Amazônia Ocidental - SUPOC**

**Superintendente:** Francisco das Chagas Sobrinho

**Superintendência Regional da Amazônia Oriental - SUPOR**

**Superintendente:** Raymundo da Silva Mello Júnior

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

v.

Quadrimestral

Substitui "Revista Theobroma"

1. Agropecuária - Periódico.

CDD 630.5

**AGROTRÓPICA é indexada em**

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

## **POLÍTICA EDITORIAL**

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

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

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

## **EDITORIAL POLICY**

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

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



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

CEPLAC - Comissão Executiva do  
Plano da Lavoura Cacau

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

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

**Editor:** Miguel Antonio Moreno Ruiz

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

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

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

**Capa:** Gildefran Alves Aquino de Assis

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

**Endereço para correspondência:**

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

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

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

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

**Tiragem:** 500 exemplares

# AGROTRÓPICA

V.20

Janeiro - Dezembro 2008

Único

## CONTEÚDO

### ARTIGOS

- 5 Adaptabilidade e estabilidade de milho no Nordeste brasileiro. **H. W. L. de Carvalho; M. J. Cardoso; M. de L. da S. Leal; M. X. dos Santos; A. A. G. da Silva; J. N. Tabosa; M. A. Lira; E. M. de Sousa; L. F. Feitosa; K. E. de O. Melo.**
- 13 Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento e produção da bananeira no Sul da Bahia. **E. L. Reis; R. E. Chepote.**
- 21 Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de feijoeiro comum na zona agreste do Nordeste brasileiro. **H. W. L. de Carvalho; L. C. de Faria; M. J. D. Peloso; F. E. Ribeiro; L. C. Melo; V. D. de Oliveira; S. S. Ribeiro.**
- 25 *Erythmelus tingitiphagus* (Hymenoptera: Mymaridae) um agente promissor no controle biológico do percevejo-de-renda (Hemiptera: Tingidae) da seringueira. **R. S. Santos; S. de Freitas.**
- 29 O uso da seringueira (*Hevea* sp.) como cerca viva em áreas de pastagens. **J. R. B. Marques; W.R. M.; C. J. Sauer.**
- 35 Zoneamento agrossocioeconômico participativo no alto Moju-PA. **D. M. da Mota; R. B. Sato; P. R. Vieira; G. Meyer; J. Pereira.**
- 45 Micorrizas associadas com solos dos Tabuleiros Costeiros brasileiros (em inglês). **Q. R. Araújo; A. Al-Agely; A. V. Ogram; N. B. Comerford; R. M. Veluci; E. Gross; V. C. Baligar.**
- 53 Marketing internacional do cacau baiano: deficiências e oportunidades. **M. M. C. de A. Santana; G. A. Sodré; P. C. L. Marrocos.**
- 61 Respostas das guildas de formigas (Hymenoptera: Formicidae) a práticas silviculturais em plantio de eucaliptos. **L. de S. R. Lacau; R. Zanetti; J. H. C. Delabie; C. G. S. Marinho; M. N. Schlindwein; S. Lacau; L. de S. R. Nascimento.**
- 73 Produção de cacau e a vassoura-de-bruxa na Bahia. **L. P. dos Santos Filho, J. L. Pires, M. A. M. Ruiz, R. R. Valle, J. M. Afonso, P. C. Lima Marrocos, E. S. Freire.**
- NOTA CIENTÍFICA**
- 83 Análise de paternidade por exclusão em *Theobroma cacao* L. com base em marcadores microssatélites. **M. M. Yamada; H. C. Ramos; U. V. Lopes; W. R. Monteiro; R. F. dos Santos; J. R. P. dos Santos.**



MINISTRY OF AGRICULTURE  
LIVESTOCK AND FOOD SUPPLY

CEPLAC - Executive Commission of  
the Cacao Agriculture Plan

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

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

**Editor:** Miguel Antonio Moreno Ruiz

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

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

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

**Cover:** Gildefran Alves Aquino de Assis

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

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

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

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

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

**Circulation:** 500 copies.

## CONTENTS

### ARTICLES

- 5 Corn adaptability and stability in Brazilian Northeast (in portuguese). **H. W. L. de Carvalho; M. J. Cardoso; M. de L. da S. Leal; M. X. dos Santos; A. A. G. da Silva; J. N. Tabosa; M. A. Lira; E. M. de Sousa; L. F. Feitosa; K. E. de O. Melo.**
- 13 Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and production of the banana tree in southern of Bahia Brazil (in portuguese). **E. L. Reis; R. E. Chepote.**
- 21 Adaptability and stability of common bean cultivars in the agreste zone in the brazilian northeast (in portuguese). **H. W. L. de Carvalho; L. C. de Faria; M. J. D. Peloso; F. E. Ribeiro; L. C. Melo; V. D. de Oliveira; S. S. Ribeiro.**
- 25 *Erythmelus tingitiphagus* (Hymenoptera: Mymaridae) a promising biological control agent of the rubber tree lace-bug (Hemiptera: Tingidae) (in portuguese). **R. S. Santos; S. de Freitas.**
- 29 The use of rubber tree (*Hevea* sp.) as live fences in pastures fields (in portuguese). **J. R. B. Marques; W.R. M.; C. J. Sauer.**
- 35 Participative agro-socioeconomic zoning in the Alto Moju region, Pará State. **D. M. da Mota; R. B. Sato; P. R. Vieira; G. Meyer; J. Pereira.**
- 45 Mycorrhizae associated with brazilian Coastal Tableland soils. **Q. R. Araújo; A. Al-Agely; A. V. Ogram; N. B. Comerford; R. M. Veluci; E. Gross; V. C. Baligar.**
- 53 International Marketing of cocoa: deficiencies and opportunities (in portuguese). **M. M. C. de A. Santana; G. A. Sodrê; P. C. L. Marrocos.**
- 61 Responses of ant guilds (Hymenoptera: Formicidae) to forestry practices in Eucalyptus plantations (in portuguese). **L. de S. R. Lacau; R. Zanetti; J. H. C. Delabie; C. G. S. Marinho; M. N. Schlindwein; S. Lacau; L. de S. R. Nascimento.**
- 73 Cocoa production and witches' broom in Bahia, Brazil (in portuguese). **L. P. dos Santos Filho, J. L. Pires, M. A. M. Ruiz, R. R. Valle, J. M. Afonso, P. C. Lima Marrocos, E. S. Freire.**
- SCIENTIFIC NOTE**
- 83 Paternity analysis by exclusion in *Theobroma cacao* L. based on microsatellites markers (in portuguese). **M. M. Yamada; H. C. Ramos; U. V. Lopes; W. R. Monteiro; R. F. dos Santos; J. R. P. dos Santos.**

## 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. O artigo deverá ser encaminhado à Comissão Editorial da revista em 4 vias impressas e também em CD. No rodapé da primeira página deverão constar o endereço postal completo e o endereço eletrônico do(s) autor(s). Em três das quatro vias impressas, deverão ser omitidos o(s) nome(s) do autor(es) e agradecimentos, pois essas vias serão enviadas a assessores científicos para análise. As figuras e tabelas devem vir à parte.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A normalização das referências deve seguir os exemplos abaixo:

### PERIÓDICO

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

### LIVRO

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

### PARTE DE LIVRO

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

### DISSERTAÇÃO

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

### TESE

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

### MONOGRAFIA SERIADA

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

### PARTE DE EVENTO

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

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

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

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

Os autores receberão 10 separatas do seu artigo publicado.

## Guidelines to Authors

**1** - The manuscript for publication in Portuguese, English or Spanish, not exceed 18 numbered pages, format A4 (21.0 x 20.7 cm), in Times New Roman, 12, 1.5 spaced (except Resumo and Abstract, simple spaced) typed in Word. The article must be addressed to the Editorial Commission in 4 printed copies and also in CD copy. Complete mailing address and e-mail of the author(s) must appear at the bottom of first page. Three out of the four copies should not state the author's name or acknowledgements, since these copies will go to reviewers. Figures (drawings, maps, pictures and graphs) and tables should be sent separately and ready for publication;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### PERIODICALS

REIS, E. L. 1996. Métodos de aplicação e fracionamentos

de fertilizantes no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Sul da Bahia. *Agrotrópica* (Brasil) 8(2): 39 - 44.

### BOOKS

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

### BOOK CHAPTERS

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

### DISSERTATION

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

### THESIS

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

### SERIAL MONOGRAPHS

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

### PART OF MEETINGS

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

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

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

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

Authors will receive 10 reprints of their published paper.

## ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE MILHO NO NORDESTE BRASILEIRO

*Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>1</sup>, Milton José Cardoso<sup>2</sup>, Maria de Lourdes da Silva Leal<sup>1</sup>, Manoel Xavier dos Santos<sup>3</sup>, Ana Alexandrina Gama da Silva<sup>1</sup>, José Nildo Tabosa<sup>4</sup>, Marcelo Abdon Lira<sup>5</sup>, Evanildes Menezes de Sousa<sup>6</sup>, Lívia Freire Feitosa<sup>1</sup>, Kátia Estelina de Oliveira Melo<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, Caixa Postal 44, CEP: 49025-040, Aracaju, Sergipe, Brasil. E-mail: helio@cpatc.embrapa.br. <sup>2</sup>Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, Piauí, Brasil. <sup>3</sup>Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. <sup>4</sup>IPA, Caixa Postal 1022, CEP: 50761-000, Recife, Pernambuco, Brasil. <sup>5</sup>EMPARN, Rua Chile, 172, CEP: 59012-250, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Quinze variedades e dois híbridos de milho foram avaliados em noventa e um ambientes do Nordeste brasileiro, no período de 1999 a 2003, em blocos ao acaso, com três repetições, visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais para fins de recomendação. Detectaram-se, na análise de variância conjunta, diferenças entre os ambientes e os materiais e inconsistência no comportamento desses materiais em face das oscilações ambientais. Os híbridos Pioneer 3021 e BRS 3123, utilizados como testemunhas, mostraram melhor adaptação que as variedades, com rendimentos superiores, tanto em ambientes desfavoráveis, quanto favoráveis. As variedades Sertanejo, AL 25, AL 34, AL 30 e Asa Branca, de melhor adaptação, mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis, justificando suas recomendações para as condições favoráveis. As variedades Assum Preto e Caatingueiro, de baixa adaptação e exigentes nas condições desfavoráveis, têm na sua superprecocidade forte justificativa para seus usos em áreas de sertão.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L., interação genótipos x ambientes, previsibilidade, semi-árido.

**Corn adaptability and stability in Brazilian Northeast.** The adaptability and stability of fifteen varieties and two hybrids of corn were evaluated at ninety one environments of the Brazilian Northeast, during the period of 1999 to 2003 in a randomized block design, with three replications, aiming their recommendation to the prevalent agricultural systems. The aggregated variance analysis detected significant differences among environments and materials, but also detected an inconsistent behavior of the materials face the environmental oscillations. The Pioneer 3021 and BRS 3123 hybrids, used as controls, showed better adaptation than the varieties with superior grain yield either under favorable as unfavorable environment. The Sertanejo, AL 25, AL 34, AL 30, and Asa Branca varieties, which have better adaptation shown to be more demanding under unfavorable conditions, justifying their recommendation to favorable environments. The Assum Preto and Caatingueiro varieties, despite their low adaptation and demanding characteristics under unfavorable conditions, have in their high precocity strong reasons for their recommendation to semiarid environments.

**Key words:** *Zea mays* L., genotype x environment interaction, weight, environmental factors.

## Introdução

Cerca de três milhões de hectares do Nordeste brasileiro, distribuídos nos ecossistemas dos tabuleiros costeiros, agreste, sertão e cerrados, destinam-se ao cultivo do milho. Nessas áreas, as médias de produtividade em exploração comercial oscilam de 800 kg/ha, nos sistemas de produção dos pequenos e médios produtores rurais, predominantes em áreas do sertão nordestino, a níveis superiores a 6.000 kg/ha, nos sistemas de produção de melhor tecnificação, constantes em áreas de cerrados. Nos últimos anos, a zona agreste vem despontando no cenário da agricultura regional, com rendimentos médios de grãos, em nível comercial, superiores a 6.000 kg/ha. Esses altos níveis de produtividade têm sido registrados também em trabalhos de competição de variedades e híbridos de milho, em áreas do agreste sergipano, baiano e alagoano, confirmando a aptidão dessa faixa do Nordeste brasileiro para o bom desenvolvimento do cultivo do milho, conforme ressaltam Carvalho et al. (2000, 2002 e 2005) e, em áreas dos cerrados, localizados no Sul do Maranhão e no sudoeste piauiense, conforme assinalam Cardoso et al. (1997, 2000 e 2001). Os autores supracitados destacam a melhor adaptação dos híbridos em relação às variedades, apesar de mostrarem que algumas variedades expressaram rendimentos médios de grãos semelhantes aos híbridos de melhor adaptação.

No Nordeste brasileiro a interação genótipos x ambientes assume papel de destaque no processo de recomendação de cultivares (Carvalho et al. 1999, 2000, 2002; Cardoso et al. 2000, 2003; Souza et al. 2004). Em outras regiões do país, tem-se observado situações semelhantes, segundo relatos de Arias (1996), no estado do Mato Grosso, Carneiro (1998), no Paraná, Ribeiro et al. (2000), em Minas Gerais, Souza et al. (2000), no Pará. Duarte e Zimmermann (1991 e 1994) Carbonell e Pompeu (2000) descreveram a importância dessa interação no processo de recomendação de variedades de feijoeiro comum em algumas localidades do Brasil.

Têm sido utilizadas várias metodologias para obtenção de estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. Finlay e Wilkinson (1963), Eberhart e Russel (1966) e Lin e Binns (1988) empregaram métodos baseados no coeficiente de regressão linear e na variância dos desvios da regressão estimados em relação a cada cultivar (Arias, 1966). Verma et al. (1978) e Cruz et al. (1989) utilizaram um modelo composto de dois segmentos de reta, a regressão bilinear.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades de milho em 91 ambientes do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação.

## Material e Métodos

Quinze variedades e dois híbridos (testemunhas) foram avaliados em 91 ambientes do Nordeste brasileiro, distribuídos nos anos agrícolas de 1999 (13 ensaios), 2000 (21 ensaios), 2001 (21 ensaios), 2002 (18 ensaios) e 2003 (18 ensaios). As coordenadas geográficas de cada município variaram de 2°63', no município de Parnaíba, no Piauí, a 14°36', em Barra do Choça, na Bahia (Tabela 1).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas constaram de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, a espaços de 0,80m e 0,40 m, entre covas, dentro das fileiras. Foram mantidas duas plantas por cova, após o desbaste. As adubações realizadas nesses ensaios obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental.

Os pesos de grãos (15 % de umidade) foram submetidos à análise de variância pelo modelo em blocos ao acaso. Após isso, realizou-se a análise de variância conjunta, considerando aleatórios os efeitos de blocos e ambientes e, fixo, o efeito de cultivares. As referidas análises foram efetuadas utilizando-se o Statistical Analysis System (SAS Institute, 1996), para dados balanceados (PROCANOVA)

Para atenuar o efeito da interação cultivares x ambientes, usou-se o método de Cruz et al. (1989), que baseia-se na análise de regressão bissegmentada, tendo como parâmetros de adaptabilidade a média ( $b_0$ ), a resposta linear aos ambientes desfavoráveis ( $b_1$ ) e aos ambientes favoráveis ( $b_1+b_2$ ). A estabilidade das cultivares foi avaliada pelos desvios da regressão ( $s^2_d$ ) de cada material, de acordo com as variações ambientais.

Foi utilizado o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = b_{0i} + b_{1i}I_j + b_{2i}T(I_j) + \sigma_{ij} + e_{ij} \text{ onde}$$

$Y_{ij}$ : média da cultivar  $i$  no ambiente  $j$ ;  $I_j$ : índice ambiental;  $T(I_j)=0$  se  $I_j<0$ ;  $T(I_j)=I_j - I_+$  se  $I_j>0$ , sendo  $I_+$  a média dos índices  $I_j$  positivos;  $b_{0i}$ : média geral da cultivar  $i$ ;  $b_{1i}$ : coeficiente de regressão linear associado à variável  $I_j$ ;  $b_{2i}$ : coeficiente de regressão linear associado à variável  $T(I_j)$ ;  $\sigma_{ij}$ : desvio da regressão linear;  $e_{ij}$ : erro médio experimental.

## Resultados e Discussão

Detectaram-se diferenças significativas ( $p<0,01$ ) entre as cultivares, em 89 dos 91 ambientes, o que evidencia comportamento diferenciado entre elas (Tabela 2). Os coeficientes de variação encontrados oscilaram de 6% a 19%, o que revela boa precisão dos ensaios, conforme Scapim et al. (1995). As médias de produtividade nos

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos municípios.

Municípios	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
Anapurus/MA	3°35'	43°30'	
Barra do Corda/MA	5°43'	45°18'	84
Brejo/MA	3°41'	42°45'	55
Sambaíba/MA	7°08'	45°45'	212
São Raimundo das Mangabeiras/MA	7°22'	45°36'	225
Paraibano/MA	6°18'	43°57'	241
Floriano/PI	6°46'	43°11'	85
Guadalupe/PI	6°26'	43°50'	180
Parnaíba/PI	2°53'	41°41'	15
Rio Grande do Piauí/PI	7°36'	43°31'	270
Teresina/PI	5°05'	42°49'	72
Baixa Grande do Ribeiro/PI	7°32'	45°14'	325
Bom Jesus/PI	9°04'	44°21'	217
Palmeiras do Piauí/PI	8°43'	44°14'	270
Canguaretama/RN	6°22'	35°07'	5
Ipanguassu/RN	5°37'	36°50'	70
Vitória Santo Antão/PE	8°11'	32°31'	350
Araripina/PE	7°33'	40°34'	620
Serra Talhada/PE	8°17'	38°20'	365
São Bento do Una/PE	8°31'	3622'	645
Caruaru/PE	8°34'	38°00'	537
Teotônio Vilela/AL	9°04'	36°27'	150
Arapiraca/AL	9°45'	36°33'	248
Neópolis/SE	10°16'	36°05'	15
Nossa Senhora das Dores/Se	10°30'	37°13'	200
Simão Dias/SE	10°44'	37°48'	283
Lapão/BA	11°21'	41°41'	785
Ibititá/BA	11°31'	41°41'	700
Barreiras/BA	12°09'	4459'	800
Barra do Choça/BA	14°36'	40°50'	880
Paripiranga/BA	10°14'	37°51'	430
Adustina/BA	10°35'	38°07'	250

ensaios variaram de 2.471 kg/ha, no município de Lapão, no estado da Bahia, no ano agrícola de 2003, a 7.957 kg/ha, em Simão Dias, no agreste sergipano, no ano de 2001, o que indica uma ampla faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizados os ensaios. Os municípios de Parnaíba, Teresina e Baixa Grande do Ribeiro, no Piauí; São Raimundo das Mangabeiras e Colinas, no Maranhão e Simão Dias, em Sergipe, apresentaram as melhores potencialidades para o desenvolvimento do cultivo do milho. Vale ressaltar, que as produtividades médias encontradas nessas localidades colocam essas áreas em condições de competir com a exploração do milho em áreas tradicionais de produção de milho no país e que utilizam tecnologias modernas de produção. Os municípios de Anapurus, Barra do Corda, Brejo, no Maranhão; Barreiras,

Barra do Choça e Paripiranga, na Bahia e Canguaretama, no Rio Grande do Norte, também mostraram potencialidades para o cultivo do milho.

Houve efeitos significativos ( $p < 0,01$ ) quanto aos ambientes, cultivares e interação cultivares x ambientes (Tabela 3). A diferença significativa da interação cultivares x ambientes revela que a classificação das cultivares não foi coincidente nos diferentes ambientes.

Além do preconizado pelo método de Cruz et al. (1989), considerou-se como cultivar melhor adaptada aquela que expressou rendimento médio de grãos superior à média geral (Vencovsky e Barriga, 1992). Os rendimentos médios de grãos ( $b_0$ ) oscilaram de 3.806 kg/ha a 6.230 kg/ha, com média geral de 5.012 kg/ha, o que expressa boa adaptação das cultivares avaliadas no Nordeste brasileiro (Tabela 4). As cultivares de rendimentos superiores à média geral mostraram melhor adaptação, destacando-se, entre elas, o híbrido Pioneer 3021, seguido do híbrido BRS 3123. Os híbridos expressaram melhor adaptação que as variedades, confirmando resultados encontrados em trabalhos anteriores, realizados na região (Monteiro et al. 1998; Carvalho et al., 2000, 2002 e 2005 e Cardoso et al. 1997 e 2000). Entre as variedades, a Sertanejo mostrou melhor adaptação, seguida das AL 25, AL 34 e AL 30. O bom desempenho da variedade Sertanejo tem sido destacado pelos autores supracitados.

As estimativas dos coeficientes de regressão ( $b_1$ ), que corresponde à resposta linear da cultivar à variação nos ambientes desfavoráveis, variaram de 0,58\*\* a 1,14\*\*, respectivamente, em relação à variedades CMS 47 e ao híbrido BRS 3123, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade (Tabela 4). Os dois híbridos utilizados como testemunhas mostraram ser muito exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ) e responsivos à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ).

As variedades mostraram rendimento médio de grãos de 4.868 kg/ha e dentre aquelas oito que revelaram melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral), seis apresentaram estimativas de  $b_1$  significativamente diferentes da unidade, e duas mostraram estimativas de  $b_1$  não significativas ( $b_1 = 1$ ), o que evidencia comportamento diferenciado dessas variedades em ambientes desfavoráveis. As variedades Sertanejo, AL 25, AL 34, AL 30, Asa Branca e São Francisco mostraram ser muito exigentes nas condições desfavoráveis ( $b_1 > 1$ ). Com relação à resposta nos ambientes favoráveis, apenas as variedades AL 25 e Sintético Dentado responderam à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ).

Todos os genótipos avaliados mostraram os desvios da regressão estatisticamente diferentes de zero, o que evidencia comportamento imprevisível nos ambientes considerados. Considerando que a estabilidade pode também ser avaliada pelas estimativas de  $R^2$  (Cruz et al.

Tabela 2. Resumo das análises de variância de rendimento de grãos (kg/ha) de cada ensaio. Região Nordeste do Brasil, 1999/2000/2001/2002/2003 <sup>(1)</sup>.

Ambiente	Quadrados médios		Média	C. V.(%)
	Cultivares	Resíduo		
Floriano/PI	2351757,3**	580371,3	4151	18
Guadalupe/PI	1689441,1**	108567,2	3697	9
Parnaíba /PI	1776733,0**	227622,0	4601	10
Rio Grande do Piauí/PI	1647548,0**	586618,2	3894	19
Teresina/PI	2587790,6**	117931,4	5574	6
Neópolis/SE	3521098,6**	306951,1	4046	14
N. Sra.das Dores/SE	1647296,4**	270844,4	4687	11
Vitória de Santo Antão/PE	1200683,3**	236882,3	4064	12
Araripina/PE	1879669,2**	631687,5	4734	17
Lapão/BA	1310049,0**	269810,7	2991	17
Ibititá/BA	713877,6**	269032,1	3068	17
Barreiras/BA	1645555,6**	350614,9	4309	14
Barra do Choça/BA	2371056,1**	447582,5	4846	14
2000				
Anapurus/MA	1958300,7**	394452,6	5715	11
Barra do Corda/MA	2077392,4	173418,1	5075	8
Guadalupe/PI	969203,2**	262907,8	4274	12
Parnaíba/PI	2661326,8**	316558,2	6272	9
Parnaíba irrigado/PI	2048678,3**	617452,2	7867	10
Rio Grande do Piauí/PI	3485330,3**	363764,0	6689	9
Teresina/irrigado/PI	4658816,1**	345150,2	6562	9
Neópolis/SE	1944939,3**	116688,2	4909	7
N. Sra. das Dores/SE	3174284,7**	154715,3	4376	8
Canguaretama/RN	534583,3**	150188,1	3950	8
Vitória de Santo Antão/PE	1292611,6**	115211,3	3771	8
Serra Talhada/PE	843922,5**	133897,9	3803	10
São Bento do Una/PE	3499321,9**	146211,8	3810	10
Caruaru/PE	1828621,3**	256185,6	4228	12
Araripina/PE	1627168,2**	417620,3	4775	13
Paripiranga/BA	1334701,2**	212442,3	5152	9
Lapão/BA	5286759,6**	584897,6	6113	12
Ibititá/BA	1514653,4**	300390,9	4754	11
Barreiras/BA	4397510,9**	392877,2	5846	11
Barra do Choça/BA	3565660,8**	532033,0	5216	14
Teotônio Vilela/AL	564534,6**	134102,2	4626	8
2001				
Barra do Corda/MA	2701055,6**	341361,1	5567	10
Brejo/MA	2702310,3**	319320,9	4079	14
Sambaíba/MA	1572403,1**	207630,6	4328	10
S. Raimundo das Mangabeiras/MA	1965608,0**	463326,3	7173	9
Baixa Grande do Ribeiro/PI	3745616,8**	302857,9	6784	8
Bom Jesus/PI	2176605,7**	427820,3	5250	12
Palmeiras do Piauí/PI	1681236,1**	298191,7	4619	12
Parnaíba/PI	2565900,6**	318170,8	6949	8
Parnaíba/PI	1908728,3**	426291,0	6232	10
Teresina/PI	4138599,4**	621326,7	6592	12

Teresina irrigado/PI	2077271,9**	400944,5	7107	9
Simão Dias/SE	3926388,6**	313585,1	7957	7
Neópolis/SE	3726541,7**	246656,2	4287	11
N. Sra. Das Dores/SE	2660446,4**	392747,0	5886	10
Canguaretama/RN	2403936,1**	314899,6	5852	9
São Bento do Una/PE	964457,1**	234053,4	3080	16
Caruaru/PE	566357,3**	146620,7	3490	11
Araripina/PE	1040844,2**	208166,5	3243	14
Lapão/BA	186973,6ns	161778,7	4042	10
Barreiras/BA	2163885,9**	279679,3	4708	11
Barra do Choça/BA	4598371,0**	586956,0	5388	14
2002				
Barra do Corda/MA	1289666,4**	293209,2	4550	12
Brejo/MA	2268441,6**	186713,4	6489	7
Colinas/MA	6194217,8**	202040,1	5676	8
S. Raimundo das Mangabeiras/MA	2099483,3**	285536,0	5858	9
Baixa Grande do Ribeiro/PI	766581,2**	178888,2	5906	7
Bom Jesus/PI	390811,2**	127800,2	4803	7
Palmeiras do Piauí/PI	464656,6**	146832,3	4302	9
Parnaíba/PI	2530043,9**	252448,5	6900	7
Teresina/PI	2113303,5**	366163,4	6857	9
Simão Dias/SE	1779802,5**	366746,2	5026	12
N. Sra. Das Dores/SE	4096135,4**	416088,1	5832	11
Caruaru/PE	1095183,0**	134463,3	2873	12
Araripina/PE	1370481,6**	232360,8	3038	16
Ibititá/BA	336318,7**	140230,8	2863	12
Barra do Choça/BA	1342724,2**	339725,3	3371	17
Adustina/BA	1103275,6**	262238,1	3765	14
Arapiraca/AL	3253942,1**	167972,0	4752	9
Teotônio Vilela/AL	1076935,6**	143861,6	5457	7
2003				
Brejo/MA	1751528,1**	279002,7	4307	12
Colinas/MA	2965004,1	306884,2	6204	9
Paraibano/MA	1972884,1**	290269,1	5205	10
S. Raimundo das Mangabeiras/MA	1911930,9**	443535,8	6463	10
Baixa Grande do Ribeiro/PI	3138433,0**	219624,0	6672	7
Parnaíba/PI	2733772,4**	117376,3	5321	6
Teresina/PI	1610245,1**	410126,0	5497	12
Teresina irrigado/PI	1965468,1**	328359,1	5614	10
Parnaíba irrigado/PI	3004692,8**	501962,7	5483	13
Simão Dias/SE	3577119,1**	452559,6	6918	10
N. Sra. das Dores/SE	1836141,4**	471531,0	5705	12
Ipanguassu/RN	1848833,9**	419276,0	5023	13
Canguaretama/RN	2318362,3**	279200,5	4242	12
Serra Talhada/PE	1564950,9**	430070,1	4345	15
Lapão/BA	565620,3**	151430,7	2471	16
Barra do Choça/BA	1188967,6**	173610,9	4693	9
Arapiraca/AL	419235,4ns	302133,9	3462	16
Teotônio Vilele/AL	1533663,7**	332965,1	5016	11

<sup>(1)</sup> Graus de liberdade: 16 (cultivares); 32 (resíduo) e \*\* significativo 1 % de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3. Resumo da análise de variância conjunta de rendimento de grãos (kg/ha) de 17 cultivares de milho em 91 ambientes do Nordeste brasileiro, no período de 1999 a 2003.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambientes ( A )	90	76089132,9**
Cultivares (C)	16	88543503,9**
Interação (AxC)	1440	1154047,0**
Resíduo 2912		302892,6
C. V. (%)		11
Média		5012

\*\* Significativo a 1 % de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 17 cultivares de milho em 91 ambientes do Nordeste brasileiro, no período de 1999 a 2003.

Cultivares	Médias de grãos			$b_1$	$b_2$	$b_1+b_2$	$s^2d$	$R^2$
	Geral	Desfavorável	Favorável					
Pioneer 3021	6230a	5168	7365	1,07*	0,16*	1,23**	2676847,0**	67
BRS 3123	5944b	4823	7140	1,14**	0,01ns	1,15**	1631646,5**	78
Sertanejo	5430c	4358	6576	1,11**	-0,07ns	1,04ns	905924,5**	86
AL 25	5316d	4258	6447	1,11*	0,05ns	1,16**	1105448,4**	84
AL 34	5244e	4199	6361	1,09**	-0,08ns	1,01ns	942157,1**	85
AL 30	5232e	4119	6422	1,13**	-0,04ns	1,09ns	901430,1**	86
Asa Branca	5128f	4074	6253	1,08*	-0,30**	0,77**	908776,1**	84
São Vicente	5017g	4027	6074	1,04ns	-0,06ns	0,98ns	950956,1**	83
Sintético Dentado	5007g	4013	6070	1,03ns	0,09ns	1,13*	670406,7**	88
São Francisco	5007g	4002	6082	1,06*	-0,41**	0,64**	600338,3**	88
Sintético Duro	4792h	3937	5705	0,90**	0,10ns	1,00ns	762457,3**	83
BRS 4150	4758h	3793	5789	1,00ns	0,21**	1,21**	945063,7**	84
Cruzeta	4710h	3825	5656	0,91**	-0,10ns	0,81**	691763,5**	84
BR 106	4699h	3676	5791	1,03ns	-0,03ns	0,99ns	1157031,1**	80
Assum Preto	4565i	3665	5526	0,93*	0,09ns	1,02ns	595603,1**	87
Caatingueiro	4306j	3611	5048	0,70**	0,16*	0,87*	876799,5**	73
CMS 47	3806l	3214	4439	0,58**	0,22**	0,80**	809854,8**	69

1989), constatou-se que as menores estimativas de  $R^2$  foram obtidas nos híbridos Pioneer 3021 e BRS 3123 e nas variedades Caatingueiro e CMS 47, sendo, portanto, tais materiais de menor estabilidade. Considerando-se, em termos percentuais, que a estimativa de  $R^2$  pode variar de 0% a 100%, percebe-se que os materiais avaliados apresentaram bom nível de estabilidade, uma vez que, 76% desses materiais tiveram valores de  $R^2$  superiores a 80%.

Verificando-se os resultados apresentados, nota-se que o material ideal preconizado pelo modelo bissegmentado ( $b_0 >$  média geral,  $b_1 < 1$ ,  $b_1 + b_2 > 1$ ) e desvios da regressão igual a zero) não foi encontrado no conjunto avaliado. Observando-se o grupo de materiais de melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral), não foi encontrada qualquer cultivar que atendesse a todos os requisitos necessários para

adaptação nos ambientes desfavoráveis ( $b_0 >$  média geral,  $b_1 < 1$  e  $b_1 + b_2 < 1$ ). No entanto, os híbridos testemunhas Pioneer 3021 e BRS 3123, apesar de serem exigentes nessas condições ( $b_1 > 1$ ) e serem responsivos à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ), mostraram altos rendimentos médios de grãos nas condições desfavoráveis, o que sugere suas recomendações para essa classe de ambientes. As variedades Sertanejo e AL 25, também exigentes nas condições desfavoráveis, apresentaram bons rendimentos de grãos nessas condições de ambiente, o que sugere suas recomendações para os ambientes desfavoráveis. Os resultados obtidos com a cultivar Sertanejo estão em desacordo com os resultados relatados por Carvalho et al. (2000 e 2001), que detectaram ampla adaptabilidade dessa cultivar em 75 ambientes do Nordeste brasileiro,

no triênio 1995/1996/1997. Cardoso et al.(1997) e Carvalho et al.(2002) também obtiveram adaptabilidade ampla e alta estabilidade de produção dessa variedade.

No grupo de variedades de melhor adaptação ( $b_0 >$  média geral), a variedade AL 25 reuniu os atributos necessários para adaptação nessas condições de ambiente ( $b_0 >$  média geral,  $b_1$  e  $b_1 + b_2 > 1$  e  $R^2 > 80\%$ ). As variedades Sertanejo, AL 34, AL 30, Asa Branca e São Francisco atenderam a um número maior de requisitos para recomendação nessas condições (estimativas de  $b_0 >$  média geral, de variedades, e de  $b_1 > 1$  e valores de  $R^2 > 80\%$ ). A variedade Sintético Dentado que apresentou estimativa de  $b_0 >$  média geral de variedades e respondeu à melhoria ambiental ( $b_1 + b_2 > 1$ ), com valor de  $R^2 > 80\%$  pode, também, ser recomendada para os ambientes favoráveis. As variedades São Vicente e Sintético Duro, com estimativas de  $b_0 >$  média geral de variedades e de  $b_1 = 1$ , evidenciaram adaptabilidade ampla, justificando suas recomendações para os diferentes sistemas de produção em execução na região. As variedades Caatingueiro e Assum Preto, apesar de mostrarem baixa adaptação ( $b_0 <$  média geral para variedades) e baixa exigência nas condições desfavoráveis, têm na sua superprecocidade forte justificativa para seus usos em áreas do sertão, por reduzirem os riscos de frustração de safras nessa região. A variedade Assum Preto, por ser também, um material de alta qualidade protéica, pode ser utilizada em programas de combate à fome e à miséria.

### Conclusões

1. Os híbridos mostram melhor adaptação que as variedades e se destacam para os sistemas de produção de melhor tecnificação.
2. Os materiais avaliados diferem quanto à adaptabilidade.
3. A cultivar ideal, preconizada pelo modelo bissegmentado, não faz parte do conjunto avaliado.
4. As variedades de melhor adaptação destacam-se nos ambientes favoráveis: Sertanejo, AL 25, AL 34, AL 30 e Asa Branca.

### Literatura Citada

- ARIAS, E. R. A. 1996. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Mato Grosso do Sul e avanço genético obtido no período de 1986/87 a 1993/94. Tese de Doutorado. Lavras, ESAL, 118p.
- CARDOSO, M. J. et al. 1997. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí, no biênio 1993/1994. Revista Científica Rural (Brasil) 2 (1): 35-44.
- CARDOSO, M. J. et al. 2000. Comportamento, adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Estado do Piauí no ano agrícola de 1998. Revista Científica Rural (Brasil) 5 (1): 146-153.
- CARDOSO, M. J. et al. 2001. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho na Região Meio-Norte do Brasil no ano agrícola de 1999/2000. Agrotrópica (Brasil) 13 (2): 59-66.
- CARDOSO, M. J. 2003. Desempenho de híbridos de milho na Região Meio-Norte do Brasil. Revista Brasileira de Milho e Sorgo 2 (1): 43-52,
- CARBONELL, S.A.M.; POMPEU, A.S. 2000. Estabilidade fenotípica de linhagens de feijoeiro em três épocas de plantio no Estado de São Paulo. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35 (2): 321-329.
- CARNEIRO, P. C. S. 1998. Novas metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade de comportamento. Tese de Doutorado. Lavras, ESAL, 168p.
- CARVALHO, H.W. L. de. et al. 2001. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano agrícola de 1998. Pesquisa Agropecuária Brasileira 36 (4): 637-644.
- CARVALHO, H.W.L. de. et al. 2002. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro no triênio 1998 a 2000. Pesquisa Agropecuária Brasileira 37 (11): 1581-1588.
- CARVALHO, H. W. L. de. et al. 2000. Estabilidade de cultivares de milho em três ecossistemas do Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35 (9): 1773-1781.
- CARVALHO, H. W. L. de. et al. 1999. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 34 (9): 1581-1591.
- CARVALHO, H. W. L. de. et al. 2005. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 40 (5): 471- 477.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. 1989. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. Revista Brasileira de Genética 12: 567-580.

- DUARTE, J.B.; ZIMMERMANN, M.J. 1991. Selection of location for common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) germoplasm evaluation. *Revista Brasileira de Genética* 14(3): 765-770.
- DUARTE, J.B.; ZIMMERMANN, M.J. 1994. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de feijoeiro comum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 29 (1): 25-32.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science* 6 (1): 36-40.
- FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. 1963. The analysis of adaptation in plant breeding programme. *Crop Science* 7: 192-195.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R. 1988. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. *Canadian Journal of Plant Science* 68 (1): 193-198.
- MONTEIRO, A.A. T. et al. 1998. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Ceará. *Revista Científica Rural (Brasil)* 3 (2): 1-10.
- RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M, A. P.; FERREIRA, D. F. 2000. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho avaliadas em diferentes condições ambientais do Estado de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35 (11): 2213-2222.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos).1996. SAS/STAT user's Guide : version 6. 4. Ed. Cary, V.1.
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P de.; CRUZ, C. D. 1995. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30 (5): 683-686.
- SOUZA, E. M. de. CARVALHO. H. W. L. de.; LEAL, M. de L. da S. 2004. Adaptabilidade e estabilidade de variedades e híbridos de milho no Estado de Sergipe no ano agrícola de 2002. *Revista Ciência Agronômica (Brasil)* 35 (1): 52-60.
- VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. 1992. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética. 496p.
- VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTHY, B. R. 1978. Limitations of conventional regression analysis: a proposed modification. Berlin. *Theoretical and Applied Genetics* 53: 89-91.

## EFEITO DO NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DA BANANEIRA NO SUL DA BAHIA

*Edson Lopes Reis, Rafael Edgardo Chepote*

Centro de Pesquisas do Cacau, CEPLAC, Caixa Postal 07, 45.600-970, Itabuna Bahia, Brasil.  
E-mail: elreis@cepec.gov.br; rchepote@cepec.gov.br

A bananeira (*Musa* sp) é uma espécie vegetal relativamente independente de mudanças sazonais, portanto, tem uma exigência quantitativa contínua de elementos minerais extremamente elevados. O crescimento da planta apresenta estreita relação com o nitrogênio e potássio e as necessidades de fósforo são relativamente baixas. Nas condições da região sul da Bahia as respostas do uso de fertilizante na bananeira são escassas, portanto a necessidade deste estudo. O ensaio foi instalado no município de Una, Bahia, o material botânico usado foi a variedade “Pacovan”. O esquema experimental utilizado foi um Hiper-grego latino, sem repetição, com 25 tratamentos distribuídos inteiramente ao acaso. Cada unidade experimental constou de 12 plantas úteis plantadas em espaçamento de 3 x 2,5 x 2,5 m. Os níveis de nutrientes foram cinco, com intervalos regulares de 100, 50 e 150 kg.ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente tendo como fontes a uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Com base nos dados de altura da planta e circunferência do pseudocaule observou-se efeito quadrático para o fósforo, maximizando estes parâmetros com as doses de 144 e 175 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para a planta mãe e 153 e 150 para planta filha, respectivamente. O maior número de cachos e pencas seria alcançado com a aplicação de 142 e 145 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> respectivamente. O maior peso de cachos e pencas de bananas seria obtido com a aplicação 154 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Não se detectaram respostas no crescimento e na produção da bananeira para as doses de N e K aplicadas

**Palavras-chave:** *Musa* sp, nitrogênio, fósforo, potássio.

**Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and production of the banana tree in southern of Bahia Brazil.** The banana tree (*Musa* sp) is a vegetable species relatively independent of climatic seasons; therefore it has an extremely high continuous quantitative demand of mineral elements. The plant growth shows a strong relationship with nitrogen and potassium and the phosphorus needs are relatively low. In south Bahia conditions the banana responses to the use of fertilizer is scarce, therefore the need of this study. The trial was installed in the municipality of Una, Bahia, the botanical material used was the variety “Pacovan”. The experimental arrangement used was a Latin Hiper-Greek, without repetition, with 25 treatments randomly distributed. Each experimental unit consisted of 12 useful plants grown in a 3 x 2.5 x 2.5 m spacing. The nutrient levels were five, with regular intervals of 100, 50 and 150 kg ha<sup>-1</sup> of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, respectively. Based on plant height and pseudostem circumference a quadratic effect was observed for phosphorus, maximizing these parameters with doses of 144 and 175 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> for the mother plant, and 153 and 150 for the daughter, respectively. The higher number of clusters and bunches would be reached with the application of 142 and 145 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectively. The higher weight of clusters and bunches would be obtained with the application of 154 kg ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. There were no detected responses for growth and production with the applied N and K doses.

**Key words:** *Musa* sp, nitrogen, phosphorus, potassium.

## Introdução

A bananeira (*Musa spp*) é uma espécie vegetal dotada de peculiaridades excepcionais: herbácea gigante, com ciclo de desenvolvimento relativamente independente das estações climáticas, com um poder de crescimento de rara exuberância, que tem por conseqüência uma exigência quantitativa em elementos minerais extremamente elevados, quando se deseja uma alta produtividade (Martin-Prével 1984).

Nas regiões produtoras de banana no Brasil as doses por hectare/ano de nitrogênio, fósforo e potássio, usadas em plantios comerciais geralmente variam de 90 a 300 kg de N; de 0 a 150 kg de  $P_2O_5$  e de 0 a 625 kg de  $K_2O$ , respectivamente, dependendo dos teores dos nutrientes no solo (Borges e Oliveira, 2000). Estas doses são necessárias devido a bananeira ser uma planta bastante exigente em nutrientes, necessitando de fertilização abundante, não só porque as quantidades dos elementos exportados pelos frutos são elevadas, como também os solos da maioria das regiões produtoras são normalmente de baixa fertilidade (Borges e Caldas, 1988).

O crescimento da planta apresenta estreita ligação com o nitrogênio, mas o seu consumo é baixo nos dois primeiros meses após o plantio. Em seguida, as necessidades aumentam rapidamente até cerca de dois meses antes da emissão da inflorescência. Dugain (1959) demonstrou que o sulfato de amônio é prejudicial ao crescimento da bananeira quando aplicado de uma só vez na base de 300 g por planta na Guiné, particularmente em solos ácidos, por reduzir o pH do solo e a disponibilidade do potássio. Se a bananeira imobiliza pouco potássio durante os dois primeiros meses de plantio suas necessidades aumentam muito rapidamente e em fortes proporções. No período de 4 a 5 meses, as quantidades de potássio absorvidas são multiplicadas por 20 ou mais (Montagut e Martin-Prével, 1965).

O potássio é o macronutriente absorvido em maior quantidade pela planta, tendo ação direta nas trocas metabólicas, no transporte da seiva elaborada, na retenção de água e nas qualidades organolépticas do fruto (Brasil et al., 2000). A assimilação desse nutriente está ligada à do nitrogênio, havendo uma relação específica entre eles, que varia de acordo com o tipo de solo, clima e cultivar (Moreira, 1987).

As necessidades de fósforo para a bananeira são relativamente menores, porém precisam ser asseguradas. A deficiência de fósforo influi sobre o nível dos outros elementos minerais na folha, limita a absorção de cátions particularmente de potássio. A absorção de fósforo pela bananeira, nos diferentes estágios de crescimento, é mais rápida aos 2-3 meses de idade (Hewitt e Osborne, 1962). Dantas et al., (1977), estudando a adubação fosfatada em bananeira concluíram que o uso de superfosfato triplo a

base de 160 kg  $ha^{-1}$  de  $P_2O_5$ , mostrou o melhor resultado.

A influência de diversos fatores, dentre eles determinadas condições físicas como compactação, densidade, água disponível, umidade, aeração e temperatura afetam as respostas esperadas com a fertilização. Estas condições podem controlar a eficiência da adubação, pela sua influência sobre processos de transporte de íons, disponibilidade de nutrientes na solução do solo, absorção pelas raízes, simultaneamente aos efeitos sobre o desenvolvimento da cultura.

O presente estudo foi realizado para avaliar o efeito do nitrogênio, fósforo e potássio, no desenvolvimento e produção de banana, pela escassez de pesquisas sobre o efeito de macronutrientes, na região sul da Bahia.

## Material e Métodos

Foi instalado um experimento de adubação NPK na Fazenda Bananeira, município de Una, Bahia, em um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (Santana et al. 2002).

Na área experimental foram distribuídos inteiramente ao acaso os 25 tratamentos resultantes da combinação do esquema experimental Hiper-grego latino, sem repetição. Cada unidade experimental constou de 12 plantas úteis com espaçamento de 3 x 2,5 x 2,5 m, a cultivar de banana utilizado foi "Pacovan" (subgrupo Prata) as mudas foram tipo rizomas retiradas na própria fazenda, com plantio direto para o campo. Os nutrientes foram aplicados em 5 níveis, com intervalos regulares de 100, 50 e 150 kg  $ha^{-1}$  de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente, nas formas de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

No primeiro ano o fósforo foi aplicado de uma só vez na cova na época do plantio. O nitrogênio e o potássio foram fracionados em 4 aplicações correspondentes a 10, 20, 30 e 40% da dose total anual, respectivamente aos 2, 4, 6 e 8 meses após o plantio. A partir do segundo ano o fósforo foi totalmente aplicado em cobertura, enquanto o nitrogênio e o potássio foram fracionados em quatro aplicações trimestrais iguais em cobertura.

Antes da instalação do experimento e após um ano foram coletadas amostras compostas do solo na profundidade de 0-20 cm a fim de avaliar as alterações químicas decorrentes dos tratamentos aplicados. Como variáveis de respostas foram consideradas altura da planta (ALT), circunferência do pseudocaule (CIR) a 30 cm do solo, número de lançamento seco (LSEC) e verde (LVER) aos 6 meses após germinação e, número de cachos (NCAC) e pencas (NPEN), assim como peso de cachos (PCAC) e de pencas (PPEN).

O tecido foliar foi amostrado de acordo com as recomendações de Martin-Prével (1984) e consistiu na coleta da porção central do limbo da terceira folha, contando-se

a partir do ápice, na época em que a inflorescência apresentava duas ou três pencas masculinas abertas. As amostras foram processadas e analisadas quanto aos teores de N, P, K, Ca e Mg de acordo com metodologia descrita por Santana et al 1971.

## Resultados e Discussão

### Análise do solo

Os resultados da análise química do solo (Tabela 1) mostram alterações das características químicas do solo em função da aplicação dos cinco níveis de NPK. Observa-se que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio reduziu os teores de fósforo disponível no solo e aumentou os teores de Al trocável no complexo de troca. Apesar do nitrogênio ser um nutriente muito importante para o crescimento vegetativo da bananeira, principalmente nos três primeiros meses, quando o meristema está em desenvolvimento (Martin-Prével, 1962; 1964; Warner &

Fox, 1977); essa planta não armazena o nitrogênio absorvido (Martin-Prével, 1980). O nitrogênio é o nutriente responsável pelo aumento do número de pencas, emissão e crescimento dos rebentos, aumentando consideravelmente a quantidade total de matéria seca (Lahav & Turner, 1983). Assim Brasil e Oeiras (2000), verificaram que o nitrogênio influenciou a circunferência do pseudocaule e a altura da planta até 240 dias do plantio.

De um modo geral, a adubação fosfatada aumentou a concentração de fósforo disponível e alumínio trocável no solo e reduziu os teores de potássio, cálcio e magnésio trocáveis do solo. A adubação potássica influenciou de forma crescente os teores de potássio trocável no complexo de troca e os teores de P disponível no solo em função das diferentes doses aplicadas (Tabela 1).

### Análise de folha

Na Tabela 2 estão apresentadas as concentrações dos

Tabela 1. Resultados da análise química do solo coletado em dois períodos na profundidade de 0 a 20 cm antes e após aplicação dos cinco níveis de NPK.

Nutrientes kg ha <sup>-1</sup>	Período de amostragem												
	Antes <sup>1</sup>		Após <sup>2</sup>		Antes <sup>1</sup>		Após <sup>2</sup>		Antes <sup>1</sup>		Após <sup>2</sup>		
	pH	Al	(Ca + Mg)	K	P	V	.....cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> .....	mg dm <sup>-3</sup>	%				
Nitrogênio (N)	0	5,0 a	5,0 ab	0,54 a	0,48 ab	3,08 a	2,46 a	0,18 a	0,24 a	0,6 a	2,0 ab	38,2 a	29,6 a
	100	4,8 a	5,3 a	0,58 a	0,42 b	2,72 a	2,86 a	0,16 a	0,27 a	0,8 a	4,0 a	33,6 a	33,0 a
	200	4,6 a	4,5 b	0,98 a	0,86 a	1,50 a	1,52 a	0,15 a	0,29 a	0,2 a	1,4 b	20,8 a	18,4 a
	300	4,7 a	4,6 ab	0,74 a	0,82 a	2,46 a	1,62 a	0,14 a	0,19 a	0,8 a	2,0 ab	29,0 a	19,8 a
	400	4,8 a	4,4 b	0,66 a	0,66 ab	1,82 a	1,56 a	0,19 a	0,26 a	0,4 a	1,8 b	27,0 a	21,0 a
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0	5,0 a	4,9 a	0,38 a	0,50 b	3,54 a	2,28 a	0,22 a	0,43 a	1,6 a	1,0 b	41,4 a	29,4 a
	50	4,8	5,0 a	0,58 a	0,42 b	2,14 a	2,26 a	0,16 b	0,26 ab	0,2 ab	1,2 b	29,8 a	27,8 a
	100	4,6 a	4,1 b	0,82 a	1,02 a	1,74 a	1,20 a	0,16 b	0,17 b	0,0 b	2,0 ab	26,0 a	15,0 a
	150	4,7 a	4,9 a	0,84 a	0,72 ab	2,72 a	2,00 a	0,15 b	0,22 ab	0,6 ab	3,0 ab	30,2 a	22,2 a
	200	4,7 a	4,8 ab	0,88 a	0,58 b	1,44 a	2,28 a	0,14 b	0,17 b	0,4 ab	4,0 ab	21,2 a	27,4 a
Potássio (K <sub>2</sub> O)	0	4,5 a	4,9 a	1,10 a	0,54 a	1,22 a	2,36 a	0,12 c	0,08 c	0,2 a	2,0 ab	18,2 a	27,6 a
	150	5,0 a	4,5 a	0,50 a	0,82 a	3,24 a	2,16 a	0,16 abc	0,17 bc	1,0 a	1,6 b	38,0 a	23,8 a
	300	4,8 a	4,6 a	0,58 a	0,70 a	2,64 a	1,68 a	0,21 ab	0,22 abc	0,6 a	2,2 ab	32,0 a	20,4 a
	450	4,7 a	5,0 a	0,70 a	0,50 a	1,92 a	2,48 a	0,15 bc	0,34 ab	0,4 a	3,8 a	27,4 a	30,2 a
	600	4,8 a	4,7 a	0,62 a	0,68 a	2,56 a	1,34 a	0,19ab	0,43 a	0,6 a	1,6 b	33,0 a	19,8 a
CV %	6	8	112	41	22	33	21	21	126	59	15	34	

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

<sup>1</sup> Amostra efetuada antes do plantio.

<sup>2</sup> Amostra efetuada 12 meses após o plantio.

Tabela 2. Resultados da análise química de tecido vegetal coletado aos seis meses após o plantio

Nutrientes kg ha <sup>-1</sup>	Elementos analisados									
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	
	.....g kg <sup>-1</sup> .....					.....mg dm <sup>-3</sup> .....				
Nitrogênio (N)	0	32,6 a	1,7 b	40,7 a	8,6 ab	3,0 a	43,0 a	186,6 b	206,6 a	171,2 a
	100	32,3 a	1,9 a	39,3 a	9,3 a	3,0 a	44,6 a	292,5 a	261,4 a	158,4 a
	200	34,6 a	1,7 b	35,5 b	7,1 b	2,8 ab	40,6 ab	130,7 bc	255,2 a	173,2 a
	300	35,2 a	1,7 b	34,5 b	8,0 ab	2,7 b	41,4 ab	117,3 c	251,0 a	158,0 a
	400	35,7 a	1,8 ab	34,1 b	7,3 b	2,9 a	37,4 b	163,3 bc	177,4 a	170,8 a
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0	40,7 a	1,4 c	36,0 a	7,1 b	2,8 bc	48,6 a	197,5 a	239,8 a	178,8 a
	50	32,3 b	1,6 b	36,8 a	7,6 ab	2,7 c	37,4 c	172,3 a	243,4 a	153,6 a
	100	32,8 b	1,9 a	37,5 a	7,9 ab	2,9 ab	40,6 bc	181,2 a	206,6 a	180,0 a
	150	32,1 b	1,9 a	36,2 a	9,1 a	2,9 ab	42,2 b	184,1 a	218,4 a	158,6 a
	200	32,6 b	2,0 a	37,5 a	8,5 ab	3,1 a	38,2 bc	154,4 a	243,4 a	160,6 a
Potássio (K <sub>2</sub> O)	0	34,2 a	1,8 a	31,1 c	7,0 a	3,0 a	37,4 c	158,9 a	213,4 a	155,4 b
	150	34,1 a	1,7 a	35,6 b	8,6 a	2,8 b	43,0 ab	209,4 a	309,0 a	162,4 ab
	300	33,0 a	1,8 a	39,1 a	8,3 a	2,9 b	39,8 bc	187,1 a	169,4 a	163,6 ab
	450	34,8 a	1,8 a	39,4 a	8,0 a	2,9 ab	44,6 a	164,8 a	269,6 a	188,2 a
	600	34,4 a	1,7 a	38,9 a	8,3 a	2,8 b	42,2 ab	169,3 a	190,2 a	163,0 ab
CV%	9	4	4	13	3	6	20	37	10	

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

nutrientes na terceira folha a contar do ápice, com a inflorescência no estágio de todas as pencas femininas e não mais que três pencas de flores masculinas descobertas (sem brácteas), onde observa-se que as doses de nitrogênio aplicadas não provocaram efeitos significativos no teor desse nutriente no tecido foliar, haja visto, que nas plantas do tratamento controle (sem nitrogênio) o teor desse elemento nas folhas apresenta-se elevado (32,6 g kg<sup>-1</sup> de N) de acordo IFA, 1992. Este nutriente é muito importante para o crescimento vegetativo da planta, principalmente nos três primeiros meses, quando o meristema está em desenvolvimento (Martin-Prével, 1962; 1964; Warner e Fox, 1977). Todavia, nota-se que a aplicação de 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio provocou um decréscimo nos teores de magnésio (2,7 g kg<sup>-1</sup>) e do potássio (35,5 g kg<sup>-1</sup>) na folha da bananeira, quando confrontado com a ausência de nitrogênio (sem nitrogênio) (3,0 g kg<sup>-1</sup> de Mg e 40,7 g kg<sup>-1</sup> de K). A aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio aumentou o teor de Fe (292,52 mg dm<sup>-3</sup>) na folha, quando comparado com o tratamento sem nitrogênio (186,61 mg dm<sup>-3</sup>). Por outro lado, observa-se que a aplicação de doses crescentes de N não promoveram alterações nos teores de Fe, Mn e Zn no tecido foliar.

A aplicação de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> promoveu

incremento significativo (p < 0,05) desse nutriente na folha (1,9 g kg<sup>-1</sup> de P) da bananeira quando confrontado com ausência de fósforo (1,4 g kg<sup>-1</sup> de P) e que a adição de 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> reduziu a concentração de N e Cu nas folhas da bananeira, sem entretanto, diferir significativamente da aplicação de 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Todavia, observa-se, que a aplicação de doses crescentes de fósforo, não provocaram efeitos significativos (p < 0,05) nos teores de K, Fe, Mn e Zn no tecido foliar da bananeira.

### Crescimento e produção

O efeito do fósforo no crescimento da bananeira foi hiperbólico, verificando-se que a dose máxima encontrada foi de 144 e 175 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para altura da planta e circunferência do pseudocaule da planta mãe, respectivamente (Figura 1). Para a planta filha a dose máxima situou-se em 153 e 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para altura da planta e circunferência do pseudocaule da bananeira, respectivamente (Figura 1).

As doses aplicadas de nitrogênio não mostraram efeitos significativos para o desenvolvimento e produção da bananeira (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Borges et al, (1997), trabalhando com a

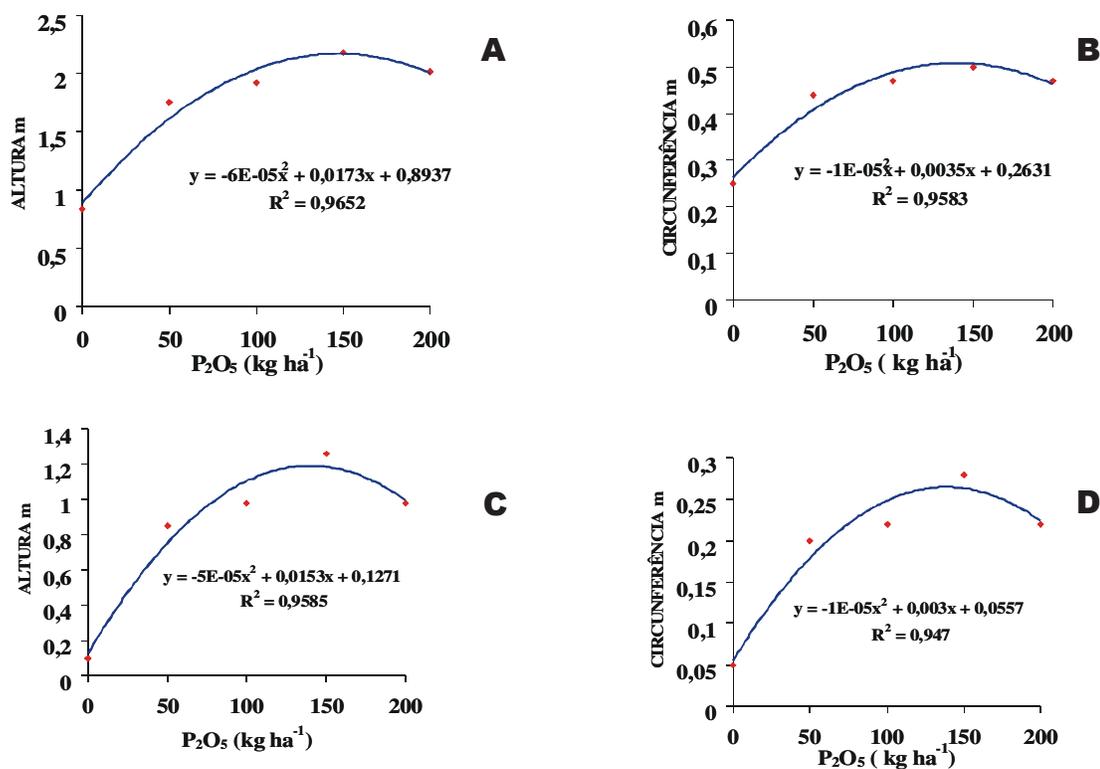


Figura 1. Efeito da aplicação de cinco níveis de fósforo no desenvolvimento da altura e circunferência do pseudocaulo da bananeira da planta mãe (gráficos A e B) e planta filha (gráficos C e D) aos seis meses após o plantio.

Tabela 3. Influência dos cinco níveis de NPK na produção de número e peso de cachos e pencas de banana nos primeiros seis meses de produção.

Nutrientes	kg ha <sup>-1</sup>	Número de Cachos	Número de Pencas	Peso Cacho	Peso Penca
		———— unidades ha <sup>-1</sup> ————		———— kg ha <sup>-1</sup> ————	
Nitrogênio (N)	0	977 a	6147 a	9386 a	8446 a
	100	1119 a	7195 a	11305 a	10029 a
	200	1084 a	6503 a	9562 a	8522 a
	300	1261 a	7960 a	12671 a	11376 a
	400	995 a	6129 a	9996 a	8915 a
Fósforo (P2O5)	0	302 b	1475 b	1594 b	1416 b
	50	1279 a	7960 a	11692 a	10493 a
	100	1226 a	7462 a	11724 a	10466 a
	150	1297 a	8528 a	13796 a	12399 a
	200	1333 a	8510 a	14114 a	12515 a
Potássio (K2O)	0	817 a	4975 a	7347 b	6591 b
	150	1226 a	7604 a	10809 ab	9642 ab
	300	977 a	6094 a	10060 ab	9065 ab
	450	1297 a	8119 a	13536 a	12008 a
	600	1119 a	7142 a	11168 ab	9983 ab
CV %		35	32	28	26

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

variedade 'Prata Anã'. Esses autores não encontraram, no primeiro ciclo de produção, efeito das doses de nitrogênio para peso do cacho, classificação das pencas como de primeira, segunda e terceira qualidade, com base no peso dos frutos, número de frutos e de pencas por cacho e comprimento do fruto central da segunda penca e justificaram a ausência de resposta da bananeira ao nitrogênio à bactérias de vida livre fixadoras de nitrogênio, encontradas em associação com a bananeira. Ainda Borges e Silva (1995), trabalhando com cinco cultivares de bananeira, verificaram que a 'Prata' foi menos exigente em macronutrientes do que a 'Nanicão' (subgrupo 'Cavendish'). Este fato também pode explicar a razão da resposta de bananeira do subgrupo 'Cavendish' à adubação nitrogenada, para características de produção, enquanto a banana 'Prata Anã', que é do mesmo grupo da 'Prata' (subgrupo Prata) e possui características semelhantes, não responde a este nutriente.

As doses de potássio não apresentaram respostas com relação ao número de cachos nem ao número de pencas, entretanto, houve efeitos significativos ( $p < 0,05$ ) para o peso de cachos e das pencas com a aplicação de  $450 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , corroborando com os resultados obtidos por Maia et al (2003) e Borges et al. (2002).

Todavia, Borges et al. (1997), trabalhando também com a bananeira 'Prata Anã', no primeiro ciclo de produção, sob condições de irrigação, não encontraram efeitos de doses de potássio sobre o número de frutos e pencas por cacho, e sobre a classificação em pencas de primeira, segunda e terceira qualidade, com base no peso dos frutos.

Respostas positivas à adição de K em bananeira conhecidas. A exemplo de Hedge e Srinivas (1991), que trabalhando com bananeiras do subgrupo 'Cavendish', detectaram respostas às doses de potássio sobre o aumento do número de pencas e número de frutos por cacho, além do peso do cacho. Esses autores verificaram ainda, que a dose aplicada proporcionou pequeno aumento no peso do cacho, o que não compensaria a aplicação do nutriente devido ao custo da adubação. Estes resultados confirmam a importância do potássio para o enchimento dos frutos (Robinson, 1996), proporcionando frutos maiores e mais pesados devido à sua importante função no transporte de fotoassimilados das folhas para os frutos, pela ativação da síntese do amido e na expansão celular (Marschner, 1995).

Observa-se na Figura 2 que a resposta à aplicação de fósforo é hiperbólica e pode ser modelada por uma equação de segundo grau. Esta equação permitiu determinar a dose

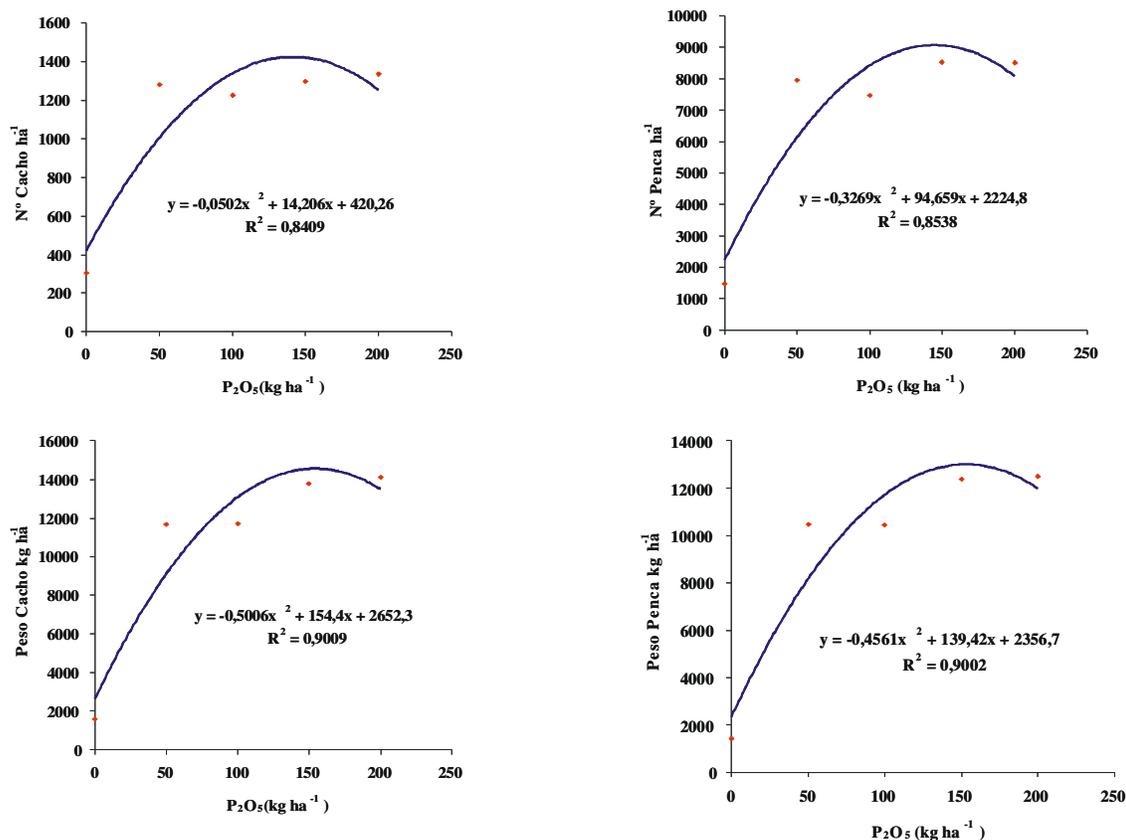


Figura 2. Efeito da aplicação de cinco níveis de fósforo na produção de número e peso de cachos e pencas de bananas nos primeiros seis meses.

máxima de fósforo que se situou em 142 e 145 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para o número de cachos e número de pencas, respectivamente. Para a produção do peso de cachos e pencas de bananas, verificou-se que também houve efeito quadrático para o fósforo, e a dose máxima se situou em 154 kg ha<sup>-1</sup> e 153 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para o peso de cachos e pencas respectivamente.

A dose máxima de fósforo determinada para a produção de banana no presente trabalho, corrobora as doses de P encontradas por Dantas et al. (1977), na adubação fosfatada da bananeira. Onde esses autores concluíram que a maior produção de banana foi alcançada com a aplicação de 160 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir, que o ótimo agrônômico para o desenvolvimento da bananeira c.v. Pacovan se obtém com a aplicação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> suficiente para obter uma produção de 13 t ha<sup>-1</sup> de banana no Sul da Bahia em um *Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico*. A aplicação de 450 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O promoveu incremento no peso de cachos e das pencas de banana em relação a testemunha.

### Literatura Citada

- BRASIL, E. C. et al. 2000. Desenvolvimento e produção de frutos de bananeira em resposta à adubação nitrogenada e potássica. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35 (12): 2407-2414.
- BORGES, A. L.; CALDAS, R. C. 1988. Adubação potássica em bananeira 'Prata'. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9, 1988, Campinas, SP. Anais. Campinas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, pp.129-133.
- BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. 2000. Nutrição, calagem e adubação. In: Cordeiro, Z. J. M. org. Banana: produção - aspectos técnicos. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, pp.47-59.
- BORGES, A. L.; SILVA, J. T. A.; OLIVEIRA, S. L. 1997. Adubação nitrogenada e potássica para bananeira cv. Prata anã irrigada: produção e qualidade dos frutos no primeiro ciclo. Revista Brasileira de Fruticultura 19 (2): 179-184.
- BORGES, A. L.; SILVA, S. de O. 1995. Extração de macronutrientes por cultivares de banana. Revista Brasileira de Fruticultura 17(1): 57-66.
- DANTAS, A. P. et al. dos. 1977. Estudo de adubação fosfatada em bananeira cv. Prata (*Musa sp*). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 4, Salvador-BA. Anais. Cruz das Almas, SBF. pp.59-63.
- DUGAIN, F. 1959. Le sulfate d'ammoniaque dans de sol em culture bananière de bas-fond. Fruits 14: 163-169.
- GOMES, J. A. 1988. Absorção de nutrientes pela bananeira cultivar Prata (*Musa AAB*, subgrupo prata) em diferentes estágios de desenvolvimento. Tese Doutorado. Piracicaba, ESALQ. 48 p.
- HEGDE, D. M.; SRINIVAS, K. 1991. Growth, yield, nutrient uptake and water use of bananas crops under drip and basin irrigation with N and K fertilization. Tropical Agriculture (Trinidad) 69 (4): 331-334.
- HEWITT, C.W.; OSBORNE, R.E. 1962. Further field studies on leaf analysis of "Lacatan" bananas as a guide to the nutrition of the plant. Empire Journal of Experimental Agriculture 30 (119): 249-256.
- INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION. 1992. World fertilizer use manual. Limburgerhof, BASF. Agriculture Research Station. 631p.
- MAIA, V. M. et al. 2003. Efeitos de dose de nitrogênio, fósforo e potássio sobre os componentes da produção e a qualidade de bananas 'Prata Anã' no distrito agroindustrial de Jaíba<sup>1</sup>. Teses, "Magister Scientiae". Viçosa. UFV.
- MARTIN-PREVEL, P. 1980. La nutrition minerale du bannier dans le monde. Premier Partie. Fruits 35 (9): 503-518.
- MARTIN-PREVEL, P. 1984. Exigências nutricionais da bananicultura. Simpósio Brasileiro sobre Bananicultura, 1, 1984. Jaboticabal, SP. Anais. Jaboticabal, SP, UNESP/FUNEP. pp.118-134.
- MARTIN-PRÉVEL, P. 1984. Bananier. In: Martin-prével, P., Gagnard, J., Gautier, P., eds. L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Paris, Tec&Doc. pp.715-751.
- MARSCHNER, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2. ed. New York: Academic Press. 889p.
- MONTAGUT, G.; MARTIN-PRÉVEL, P. 1965. Besoins on engrais des bananeraies antillaises. Fruits, 20: 265-273.
- MOREIRA, R. S. 1987. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas, SP, Fundação Cargill. 335p.
- ROBINSON, J.C. 1996. Bananas and plantains. Cambridge, CAB INTERNACIONAL. 238p.

- SANTANA, M.B.M.; PERIRA, G.; MORAIS, F.I. 1971. Métodos de análises de solos, plantas e água utilizados no laboratório do Setor de Fertilidade do CEPEC. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC, 28p.
- SANTANA, S.O. de. et al. 2002. Solos da região Sudeste da Bahia. Atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CEPLAC/UESC. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento n° 16.
- WARNER, R.M.; FOX, R.I. 1977. Nitrogen and potassium nutrition of the Giant Cavendish banana in Hawaii. Journal American Society Horticulture Science 102: 739-743.



## ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO COMUM NA ZONA AGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO

*Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>1</sup>, Luis Cláudio de Faria<sup>2</sup>, Maria José Del Peloso<sup>2</sup>, Francisco Elias Ribeiro<sup>1</sup>, Leonardo Cunha Melo<sup>2</sup>, Vanice Dias de Oliveira<sup>3</sup> e Sandra Santos Ribeiro<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, Caixa Postal 44, CEP: 49025-040, Aracaju, Sergipe, Brasil. E-mail: helio@cpatc.embrapa.br. <sup>2</sup>Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, km 12, Zona Rural, Caixa Postal 17, 975375-000 Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil. <sup>3</sup>Bolsista DTI-G/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros. <sup>4</sup>Estagiária Embrapa Tabuleiros Costeiros/UFS.

Nos anos agrícolas de 2005 e 2006, 12 variedades de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) foram avaliadas em 18 ambientes da Zona Agreste do Nordeste brasileiro, em blocos aos acaso com três repetições, visando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de produção desses materiais. As áreas do agreste localizadas nos municípios de Paripiranga/BA, Simão Dias/SE e Frei Paulo/SE, mostraram-se mais propícias ao cultivo do feijoeiro comum. Os genótipos diferiram quanto à adaptabilidade e a estabilidade, com o BRS Marfim destacando-se para os ambientes favoráveis. As variedades BRS Valente, Supremo, Princesa e BRS Pontal evidenciaram adaptabilidade ampla ( $b_0 >$  média geral e  $b = 1$ ), consubstanciando-se em alternativas importantes para a exploração comercial nas diferentes áreas de cultivo do feijoeiro da Zona Agreste do Nordeste brasileiro. Dentre essas sobressai a variedade Princesa, por se constituir o material ideal preconizado pelo modelo proposto ( $b_0 >$  média geral;  $b = 1$  e  $s^2_d = 0$ ).

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L., interação genótipo x ambiente, previsibilidade, produtividade, variedades.

**Adaptability and stability of common bean cultivars in the agreste zone in the brazilian northeast.** During 2005 and 2006 growing seasons, 12 varieties of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) were evaluated in 18 environments in the Agreste of Brazilian Northeast, in randomized complete blocks with three replications, with the objective of characterize the adaptability and stability of production of those materials. Sites located at Paripiranga/BA, Simão Dias/SE e Frei Paulo/SE showed more appropriated for growing common beans. The genotypes differed in adaptability and stability with BRS Marfim presenting better performance in good environment conditions. The varieties BRS Valente, Supremo, Princesa e BRS Pontal presented evidence of wide adaptability ( $b_0 >$  mean and  $b = 1$ ), consisting important options for using in commercial production of dry bean in the Agreste of Brazilian Northeast region. Among these it is distinguished the variety Princesa, as ideal material according to the model ( $b_0 >$  general mean;  $b = 1$  and  $s^2_d = 0$ ).

**Key words:** *Phaseolus vulgaris* L., genotype x environment interaction, prevision, productivity, varieties.

## Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é um alimento protéico básico da alimentação do brasileiro, com consumo de 16 kg pessoa/ano, caracterizando o Brasil como o maior produtor e consumidor de feijão do mundo (Del Peloso et al., 2002). Esses autores ressaltaram que o brasileiro é regionalmente exigente quanto à cor e tipo de grão, além da qualidade culinária, consumindo atualmente 17% do tipo de grão preto, 79% de grão de tipo carioca e 4% de outros tipos de grão.

A demanda por variedades de melhor adaptação, com melhor qualidade de grãos e com tolerância e/ou resistência às principais doenças, tem direcionado o programa de melhoramento da cultura na Embrapa Tabuleiros Costeiros, o qual vem trabalhando em estreita articulação com a Embrapa Arroz e Feijão, para avaliar e indicar variedades melhoradas e adaptadas às diferentes áreas do agreste nordestino. Além de incrementar a produtividade, o uso de variedades melhoradas constitui-se em insumo de baixo custo no sistema de produção e, conseqüentemente, de fácil adoção pelos produtores (Del Peloso et al., 2002).

Diferentes condições de cultivo ocorrem em áreas produtoras de feijão na Zona Agreste do Nordeste brasileiro, a qual se estende do Piauí a Bahia (Aguiar et al., 1981), fazendo com que o desempenho dos genótipos não seja coincidente nos vários ambientes a que são submetidos. Para tornar a recomendação de genótipos a mais segura possível, é necessário o estudo da adaptabilidade e estabilidade. Nesse contexto, há na literatura inúmeras metodologias que podem ser utilizadas (Eberhart & Russel, 1966; Verma Chahal, Murthy, 1978; Cruz et al., 1989). Essas metodologias diferem nas estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade e sobretudo na sua interpretação (Atroch et al., 2000). Segundo esses autores, constantemente são propostas novas metodologias visando à maior facilidade de cálculo e principalmente de interpretação.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de produção de diversos genótipos de feijoeiro comum, de diferentes grupos comerciais, para fins de recomendação nos diferentes ambientes da Zona Agreste do Nordeste brasileiro.

## Materiais e Métodos

Foram utilizados os dados de produtividades de grãos (kg/ha) de ensaios comparativos avançados de feijoeiro realizados em vários ambientes da Zona Agreste do Nordeste do Brasil, distribuídos nos Estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, no decorrer dos anos agrícolas de 2005 e 2006.

Esses ensaios foram organizados em rede experimental, denominada Teste de Adaptação Local, constituída por doze variedades de diferentes grupos comerciais. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. A parcela foi constituída por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,50 m e com 0,20 m entre covas, dentro das fileiras, colocando-se três sementes/cova. A adubação usada nesses experimentos foi de acordo com os resultados das análises de solo de cada área experimental.

As análises de variância foram realizadas por experimento, e posteriormente, esses experimentos foram analisados em conjunto, obedecendo ao critério de homogeneidade dos quadrados médios residuais (Gomes, 1990), considerando-se como aleatório o efeito de blocos e ambientes e, como fixo, o efeito de cultivares, e foram processadas conforme Vencovsky e BARRIGA (1992).

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados segundo a metodologia de Eberhart e Russel (1966). A adaptabilidade e a estabilidade de produção de grãos das cultivares foi medida pelos parâmetros: média geral ( $b_0$ ), coeficiente de regressão linear ( $b$ ) e desvio de regressão ( $s$ ). A hipótese de que qualquer coeficiente de regressão não difere da unidade foi avaliada pelo teste t, e a hipótese de que os desvios de regressão de cada cultivar não diferem de zero foi mensurada pelo teste F. Para realização das análises utilizou-se o programa Genes (Cruz, 2001).

## Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ), no tocante ao peso de grãos, o que evidencia desempenho diferenciado entre as variedades, dentro de cada ambiente (Tabela 1), a exceção dos ambientes Santana do Ipanema/2005 e Adustina/2005, onde os materiais mostraram o mesmo comportamento produtivo. Os coeficientes de variação oscilaram entre 8% e 26%, conferindo boa precisão aos ensaios. Com relação aos ambientes envolvidos nas avaliações, as condições mais favoráveis ocorreram em Paripiranga/2005 e Paripiranga/2006, Simão Dias/2005 e Simão Dias/2006 e Frei Paulo/2005, onde as produtividades médias de grãos oscilaram entre 2.077 kg/ha a 2.731 kg/ha mostrando a potencialidade dessas áreas do agreste nordestino para o cultivo do feijoeiro comum, corroborando os resultados anteriores obtidos por Carvalho et al. (2005), em trabalhos similares de melhoramento.

A partição dos quadrados médios da análise de adaptabilidade está apresentada na Tabela 2, verificando-se que ocorreram diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) para

Tabela 1. Resumo das análises de variância por ambiente, para o peso de grão (kg/ha) na Zona Agreste do Nordeste brasileiro, 2005 e 2006.

Local	Quadrados médios		Média	C.V. (%)
	Cultivares	Resíduo		
Santana do Ipanema/2005	193045,2 ns	92625,5	1136	26
Arapiraca/2005	171150,1**	19068,7	895	15
Carira/2005	218165,2*	69183,7	1496	17
N. Sr. das Dores/2005	575160,4**	90252,8	1963	15
Simão Dias/2005	398841,4*	166730,9	2077	19
Adustina/2005	146116,9 ns	116412,4	1761	19
Paripiranga/2005	379210,9*	167392,9	2731	14
Frei Paulo/2005	610938,0**	75758,3	2396	11
Porto da Folha/2005	164305,9*	63929,4	1414	17
Sítio do Quinto/2006	56655,2**	16448,6	874	14
Fátima/2006	22503,3**	4202,8	638	10
Arapiraca/2006	165766,1**	37100,8	1441	13
Santana do Ipanema/2006	14837,5*	4703,3	847	8
Carira/2006	338409,7**	89181,4	1374	21
N. Sra. das Dores/2006	132233,1**	25126,6	1863	8
Simão Dias/2006	411044,1**	54744,8	2329	10
Adustina/2006	34401,9*	14998,7	857	14
Paripiranga/2006	700849,1**	78962,2	2444	11

Tabela 2. Análise da variância da produtividade média de grãos (kg/ha) de 12 variedades de feijoeiro comum em 18 ambientes da Zona Agreste do Nordeste brasileiro, nas safras 2005 e 2006, conforme modelo de Eberhart & Russel (1966).

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Ambiente (A)	17	14849767,3**
Variedade (V)	11	1472853,1**
Interação (A x V)	187	191769,4**
Ambiente/Variedade	204	1413269,2**
Ambiente linear	1	252446063,1**
Variedade x Ambiente linear	11	407031,1**
Desvios combinados	192	163455,2**
Desvio V-1	16	242139,1**
Desvio V-2	16	163681,2**
Desvio V-3	16	202020,4**
Desvio V-4	16	100678,1**
Desvio V-5	16	208518,0**
Desvio V-6	16	101120,4**
Desvio V-7	16	73362,4*
Desvio V-8	16	165639,0**
Desvio V-9	16	138742,0**
Desvio V-10	16	160329,4**
Desvio V-11	16	315035,1**
Desvio V-12	16	90205,2**
Resíduo	395	66089,1

todos os efeitos, evidenciando diferenças entre os ambientes e as variedades, além de mostrar que as variedades apresentaram comportamento diferenciado diante da variação ambiental, revelando a necessidade de se realizar um estudo para identificar os materiais de maior adaptabilidade e estabilidade de produção. Constataram-se também que houve significância ( $p < 0,01$ ) para o componente linear de ambiente, indicando a presença de variação significativa que proporcionam alterações nas médias dos genótipos. A interação variedade x ambiente linear foi também significativa ( $p < 0,01$ ) o que sugere que a variação dos ambientes é explicada pela regressão linear. A significância dessa interação revela também a existência de diferenças entre as 12 variedades, quanto aos seus componentes lineares frente aos ambientes estudados. Desta forma, os coeficientes de regressão constituem parâmetros úteis para diferenciar a adaptação dessas variedades aos diversos ambientes, concordando com os resultados relatados por Araújo et al. (2002).

As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estão na Tabela 3, verificando-se que as médias de produtividades de grãos nas variedades oscilaram de 1.246 kg/ha (BRS Radiante) a 1.832 kg/ha (BRS Valente), destacando-se com melhor adaptação as variedades com rendimentos médios de grãos acima da média geral sobressaindo, entre elas, as BRS Valente e BRS Marfim, seguidas das Supremo e Princesa.

Tabela 3. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 cultivares de feijoeiro comum em 18 ambientes dos estados da Bahia, Sergipe e Alagoas, no ano agrícola de 2005 e 2006. Média = 1587 kg/ha e C.V.(%) = 16, modelo de Eberhart e Russell, 1966.

Genótipos	Médias ( $b_0$ )	$b_1$	$s^2_d$	$R^2$
BRS Valente	1832 a	1,10 ns	58683,3**	86
BRS Marfim	1826 a	1,27**	32530,9**	92
Supremo	1708 b	1,07 ns	45310,1**	88
Princesa	1693 b	1,06 ns	11530,0 ns	93
BRS Pontal	1609 c	1,06 ns	47476,1**	87
Pioneiro	1581 c	0,92 ns	11677,2 ns	91
Talismã	1544 c	0,96 ns	2424,3 ns	94
BRS Requite	1530 c	0,85*	33183,3**	85
BRS Grafite	1526 c	0,99 ns	24217,8**	90
BRS Horizonte	1492 c	1,00 ns	31413,2**	89
Pérola	1452 c	0,95 ns	82892,1**	79
BRS Radiante	1246 d	0,71**	8037,5 ns	88

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo Scott-Knott a 5% de probabilidade. \*\* e \* Significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ns Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os coeficientes de regressão linear variaram de 0,71 a 1,27, respectivamente, nas variedades BRS Radiante de BRS Marfim, sendo ambos estatisticamente diferentes da unidade. Três das variedades avaliadas mostraram os coeficientes de regressão diferentes da unidade e os nove restantes apresentaram esses desvios semelhantes à unidade, revelando que o conjunto estudado mostra comportamento diferenciado nos ambientes desfavoráveis. A variedade BRS Marfim mostrou-se exigente nas condições desfavoráveis ( $b > 1$ ). No que se refere à estabilidade, o conjunto avaliado, à exceção das variedades Princesa, Pioneiro, Talismã e BRS Radiante, apresentou as estimativas dos desvios de regressão estatisticamente diferentes de zero, evidenciando baixa estabilidade nos ambientes considerados. No entanto, Cruz et al. (1989) consideraram que aqueles materiais que apresentaram estimativas de  $R^2 > 80\%$  não devem ter seus graus de previsibilidade prejudicados.

Eberhart e Russel (1966) consideram uma cultivar estável quando esta apresenta o coeficiente de regressão linear igual a unidade ( $b = 1$ ) e a variância dos desvios de regressão nula ( $s^2_d = 0$ ), associadas a uma média fenotípica alta. Considerando os resultados apresentados, infere-se, então, que as variedades BRS Valente, Supremo, Princesa e BRS Pontal, evidenciaram adaptabilidade ampla ( $b = 1$  e  $b_0 >$  média geral) e alta estabilidade nos ambientes estudados ( $R^2 > 80\%$ ), constituindo-se em excelentes alternativas para a agricultura regional. A variedade BRS Radiante apesar de apresentar baixa adaptação ( $b_0 <$  média geral) tem na superprecocidade forte justificativa para seu uso em áreas do semiárido, reduzindo os riscos de frustração de safras nos anos em que os invernos são curtos.

### Conclusões

1. Os municípios de Frei Paulo e Simão Dias, no agreste sergipano e Paripiranga, no agreste baiano, apresentam condições favoráveis ao cultivo do feijoeiro comum;

2. A variedade BRS Marfim mostra adaptação a ambiente favorável, podendo ser uma alternativa importante para essa condição de ambiente;

3. É possível direcionar a recomendação de variedades, com a escolha daquelas de melhor adaptação para os diferentes tipos de ambiente.

4. As variedades BRS Valente, Supremo, Princesa e BRS Pontal, por expressarem adaptabilidade ampla ( $b_0 >$  média geral e  $b = 1$ ) constituem-se em materiais importantes para exploração comercial na Zona Agreste do Nordeste de Brasil;

5. A variedade Princesa apresenta alta estabilidade nos ambientes considerados e se constitui em material ideal preconizado pelo modelo proposto ( $b_0 >$  média geral;  $b = 1$  e  $s^2_d = 0$ ).

### Literatura citada

- ARAÚJO, R. de; et al. 2002. Interação genótipo-ambiente do teor de ferro em grãos de feijão-comum. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 7., 2002. Viçosa. Resumos. Viçosa, MG, UFV. pp.414-417.
- AGUIAR, P. A. A.; MENEZES, E. A.; SANTOS, M. X. dos. 1981. Breve caracterização da Região Nordeste e principais sistemas produtivos da região semi-árida. Petrolina. EMBRAPA/CPATSA, 17p.
- ATROCH, A.L.; SOARES, A.A.; RAMALHO, M.A.P. 2000. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de arroz de sequeiro testados no Estado de Minas Gerais. Ciência e Agrotecnologia (Brasil) 24(3): 541-548.
- CARVALHO, H. W. L. de; et al. 2005. Adaptabilidade e estabilidade de variedades e linhagens de feijoeiro comum no nordeste brasileiro. Revista Agrotrópica (Brasil) 17 (único): 27-32.
- CRUZ, C. D.; TORRES, R. A. de; VENCOVSKY, R. 1989. An alternative approach to the stability analysis by Silva and Barreto. Revista Brasileira de Genética 12: 567 - 580.
- CRUZ, C. D. 2001. Programa Genes: Versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. xp.
- DEL PELOSO, M. J.; et al. 2002. Feijão preto é "Valente". In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 7., 2002. Viçosa. Resumos. Viçosa, MG, UFV. pp. 387-390.
- EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science 6 (1): 36-40.
- GOMES, F. P. 1990. Curso de estatística experimental. São Paulo, Nobel. 450p.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. 1992. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto. Sociedade Brasileira de Genética. 496p.
- VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTHY, B. R. 1978. Limitations of conventional regression analysis: a proposed modification. Theoretical and Applied Genetics 53: 89-91.

## ***Erythmelus tingitiphagus* (HYMENOPTERA: MYMARIDAE) UM AGENTE PROMISSOR NO CONTROLE BIOLÓGICO DO PERCEVEJO-DE-RENDA (HEMIPTERA: TINGIDAE) DA SERINGUEIRA**

*Rodrigo Souza Santos, Sérgio de Freitas*

FACVEST - Av. Marechal Floriano 947, Centro. 88501-103, Lages, Santa Catarina, Brasil. E-mail: santos\_rss@hotmail.com; serfre@fcav.unesp.br.

O percevejo-de-renda, *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae), ocorre em altas populações em plantios de seringueira, sendo fator limitante para a extração de látex. Sua ação promove perda de área fotossintetizante, debilitando as árvores infestadas. Atualmente, o controle químico da praga ainda é o mais empregado. Uma alternativa seria o uso de agentes de controle biológico; entretanto, informações acerca dos inimigos naturais de *L. heveae* são escassas. Sabe-se que o parasitóide *Erythmelus tingitiphagus* (Soares) ocorre parasitando ovos do percevejo-de-renda. Os objetivos deste estudo foram verificar a ocorrência de *E. tingitiphagus* em plantios de clones de seringueira, na fazenda “Plantações E. Michelin Ltda.”, Itiquira – MT, e as taxas de parasitismo em cinco clones de seringueira e as flutuações populacionais da praga e do parasitóide. Foram coletados semanalmente folíolos de árvores dos clones RRIM 600, PR 255, GT 1, PB 235 e PB 217, no período de agosto de 2006 a janeiro de 2007. A taxa de parasitismo média de ovos de *L. heveae* foi de 24,2% nos diferentes clones, variando de 13,8 a 30,8%, para os clones PB 235 e RRIM 600, respectivamente. Os picos populacionais do percevejo-de-renda e do parasitóide deram-se no mês de outubro nas áreas estudadas.

**Palavras-chave:** Chalcidoidea, *Hevea brasiliensis*, heveicultura, parasitismo.

***Erythmelus tingitiphagus* (Hymenoptera: mymaridae) a promising biological control agent of the rubber tree lace-bug (Hemiptera: tingidae).** The lace-bug, *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae) occurs in high populations in rubber tree plantings, being a limiting factor for the latex extraction. Its action promotes loss of photosynthesizing area, debilitating the infested trees. Actually, the chemical control of the pest is employed. An alternative would be the use of biological control agents. However, information concerning the natural enemies of *E. tingitiphagus* are scarce. It's known that the parasitoid *E. tingitiphagus* (Soares) parasitizes lace-bug's eggs. The objective of this study was to verify the occurrence of *E. tingitiphagus* of rubber tree plantations of the “Plantações E. Michelin Ltda.”, Itiquira - MT. The rates of parasitism in five rubber tree clones and the population fluctuation of the pest and the parasitoid was followed. The insects were collected weekly on leaflets RRIM 600, PR 255, GT 1, PB 235 and PB 217 clones, from August 2006 January 2007. The average rate of eggs parasitism was 24.2% in different clones, varying from 13.8 to 30.8%, for clones PB 235 and RRIM 600, respectively. The population peaks of the lace-bug and the parasitoid occurred in October in the studied areas.

**Key words:** Chalcidoidea, *Hevea brasiliensis*, heveiculture, parasitism.

## Introdução

O gênero *Heveae* pertence à família Euphorbiaceae que compreende outros gêneros importantes de culturas tropicais, tais como *Ricinus* (mamona) e *Manihot* (mandioca). *Hevea brasiliensis* é uma planta de ciclo perene, de origem tropical, cultivada e utilizada de modo extrativo, com a finalidade de produção de borracha natural (Campelo Júnior, 2000). A partir da saída de seu habitat, passou a ser cultivada em grandes monocultivos, principalmente nos países asiáticos.

A heveicultura, desde 1970, vem se expandindo de forma considerável em área plantada no Brasil. Esse aumento esteve relacionado a dois fatores: preços altos no mercado interno e condições ecológicas favoráveis à cultura (Bernardes, 1992). No Brasil, seu cultivo obteve grande sucesso nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, na Bahia e mais recentemente no oeste do Paraná (Marinho, 2006). Atualmente existem mais de 200 mil hectares de terras ocupadas com seringais de cultivo, distribuídos por várias regiões do país (Abreu, 1996), sendo os Estados de São Paulo, Mato Grosso, Bahia e Espírito Santos os principais produtores (IAC, 2004b).

Dentre os principais patógenos e pragas-chave da heveicultura, destacam-se o fungo responsável pela doença conhecida como “mal-das-folhas”, *Microcyclus ulei* (P. Henn.) (Scomparin, 2000), os ácaros das famílias Eriophyidae (*Calacarus heveae* Feres, *Phyllocoptruta seringueirae* Feres e *Shevtchenkella petiolula* Feres) e Tenuipalpidae (*Tenuipalpus heveae* Baker) (Feres, 2000, Feres et al., 2002) e o tingídeo *Leptopharsa heveae* Drake e Poor (Vendramim, 1992).

O percevejo-de-renda ataca as folhas de seringueira enviveiradas, em plantios jovens e em plantios produtivos. O adulto é caracterizado pelo aspecto reticulado e alveolado dos hemiélitros e tórax, cor esbranquiçada, presença de espinhos testáceos, pernas longas, pronoto reticulado, tricarenado, hemiélitros que se estendem posteriormente ao abdome (Figura 1). As posturas são endofíticas, com ovos isolados, na página abaxial das folhas de seringueira, deixando o opérculo exposto (Tanzini, 1996).

Segundo Moreira (1986), tanto as formas jovens do percevejo-de-renda, quanto os adultos se localizam na face abaxial das folhas, sugando a seiva e destruindo o parênquima, dificultando a função clorofiliana da planta, além de produzir lesões que favorecem o aparecimento de microrganismos oportunistas. O ataque em altas infestações provoca uma redução de 28% no crescimento em altura e de 44,5% no diâmetro do colo das plantas, em mudas ou ainda queda na produção de látex em até 30% (Tanzini e Lara, 1998).

Os principais inimigos naturais do percevejo-de-renda são os crisopídeos (Neuroptera), o fungo entomopatogênico *Sporothrix insectorum* Hoog & Evans e o parasitóide de ovos *Erythmelus tingitiphagus* (Soares) (Figura 2). Costa et al. (2003) observaram 7% dos ovos de *L. heveae*, coletados em folhas do clone PB 235, no município de Pindorama - SP, parasitados por este microimenóptero.

## Materiais e Métodos

Este estudo foi conduzido entre agosto de 2006 a janeiro de 2007 na fazenda da empresa “Plantações E. Michelin Ltda. – P.E.M.” (17°22’23”S, 54°44’23”W), localizada no

município de Itiquira – MT. Semanalmente eram coletados folíolos maduros, apresentando sintomas de ataque de *L. heveae*, em talhões comerciais dos clones de seringueira RRIM 600, PR 255, PB 217, PB 235 e GT1, totalizando 24 coletas. Em laboratório, os folíolos eram lavados em solução de hipoclorito de sódio a 1,5%, para remoção de impurezas e ovos de outros insetos, externos aos folíolos. Após, eram exaguados em água destilada e mantidos em papel absorvente até secagem. As áreas contendo os ovos endofíticos de *L. heveae* eram demarcadas, utilizando-se uma caneta de retroprojektor, sendo



Figura 1. *Leptopharsa heveae* adulto na face abaxial de folíolo de seringueira. (Crédito da fotografia: Fernando da Silva Fonseca – Plantações E. Michelin – Ltda.).



Figura 2. Fêmea adulta de *Erythmelus tingitiphagus* (Hymenoptera: Mymaridae).

contabilizados o número de ovos por folíolo e por clone, seguindo metodologia adaptada de Costa et al. (2003). Os pecíolos de cada folíolo foram inseridos em tubos plásticos contendo água destilada, tendo sua abertura lacrada com Parafilm M® para evitar o escoamento da mesma. Esse material (tubos + folíolos) foi colocado em sacos plásticos (12 x 30 cm) identificados, enchidos com um compressor de ar e selados com auxílio de uma seladora elétrica. Os sacos foram transferidos para sala climatizada a  $25 \pm 1$  °C e fotofase de 12 horas e pendurados em varais, com auxílio de prendedores.

A avaliação procedeu-se cinco dias após a coleta, observando-se os sacos plásticos e folíolos sob microscópio estereoscópico, verificando a presença dos parasitóides emergidos. Os parasitóides coletados eram acondicionados em frascos contendo etanol a 80% e enviados para identificação.

## Resultados

Foi contabilizado um total de 6.717 ovos de *L. heveae* e 1.664 parasitóides da espécie *E. tingitiphagus* no período. Constatou-se uma taxa de parasitismo média total de 24,2 % nos cinco clones estudados, variando de 13,8% para o clone PB 235 e 30,8% para o RRIM 600. Os picos populacionais de *L. heveae* e de *E. tingitiphagus* deram-se no mês de outubro de 2006.

Devido às altas taxas de parasitismo em condições naturais, mesmo em talhões que sofrem pulverizações periódicas com produtos fitossanitários, *E. tingitiphagus* demonstra ser um promissor agente de controle biológico

do percevejo-de-renda da seringueira. No entanto, são necessárias pesquisas no sentido de implementar um sistema de criação massal e liberação deste inimigo natural em campo.

## Agradecimentos

À empresa “Plantações E. Michelin Ltda.” por ter cedido: área experimental, funcionários e financiamento para a execução do estudo e ao supervisor do projeto Fernando da Silva Fonseca e aos funcionários Braz da Silva e Silmar Dias Ferreira, pela ajuda na condução dos experimentos. Ao taxonomista Valmir Antonio Costa (IB - APTA/Campinas - SP) pela identificação do parasitóide.

## Literatura Citada

- ABREU, J.M. de. 1996. Aspectos bioecológicos e controle das principais pragas da seringueira no Brasil. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 21p.
- BERNARDES, M.S. 1992. Cultura da seringueira no Estado de São Paulo e perspectivas para a produção de mudas. In Medrado, M.J.S.; Bernardes M.S.; Costa, J.D.; Martins, A.N. (eds.) Formação de mudas e plantio de seringueira. Piracicaba, FEALQ. 158p.
- CAMPELO-JÚNIOR, J.H. 2000. Estimativa da transpiração em seringueira. Revista de Agrometeorologia (Brasil) 8(1): 35-42.
- COSTA, V.A.; PEREIRA, C. de F.; BATISTA FILHO, A. 2003. Observações preliminares sobre o parasitismo de ovos de *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) em seringueira em Pindorama, SP. Arquivos do Instituto Biológico (Brasil) 70: 205-206.
- FERES, R.J.F. 2000. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari: Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 17(1): 157-173.
- FERES, R.J.F.; ROSSA-FERES, D. de C.; DAUD, R.D.; SANTOS, R.S. 2002. Diversidade de ácaros (Acari, Arachnida) em seringueiras (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg., Euphorbiaceae) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 19(1): 137-144.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS – IAC. 2000b. Programa seringueira: importância da cultura. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/centros/centro\\_cafe/seringueira](http://www.iac.sp.gov.br/centros/centro_cafe/seringueira)> Acesso em: 12 jan. 2008.

- MARINHO, J.T.S. 2006. Seringueira: opções de cultivo e geração de renda na Amazônia. Disponível em: <www.cpa-fac.embrapa.br/chefias/cna/artigos/seringa> Acesso em: 12 jan. 2008.
- MOREIRA, I.P.S. 1986. Biologia da *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor, 1935) e seus danos nas mudas de *Hevea brasiliensis* (Müell, 1932). *Silvicultura (Brasil)*11(41): 47.
- SCOMPARIN, A.L.X. 2000. Biologia de percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae* Drake & Poor, 1935) (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) e a avaliação do fungo entomopatogênico *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans). Dissertação Mestrado. Botucatu, FCA/UNESP. 51p.
- TANZINI, M.R.; LARA, F.M. 1998. Biologia do percevejo-de-renda-da-seringueira *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae). *Ecossistema (Brasil)* 23: 65-67.
- TANZINI, M.R. 1996. Resistência de clones de seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.) a *Leptopharsa heveae* Drake & Poor, 1935 (Hemiptera, Tingidae) e sua biologia. Dissertação Mestrado. Jaboticabal, FCAV/UNESP. 138p.
- VENDRAMIM, J.D. 1992. Praga de viveiros e jardins clonais de seringueira e seu controle. In Medrado, M.J.S.; Bernardes, M.S.; Costa, J.D.; Martins, A.N. (eds.). Formação de mudas e plantio de seringueira. Piracicaba, FEALQ. 158p.



## O USO DA SERINGUEIRA (*Hevea* sp.) COMO CERCA VIVA EM ÁREAS DE PASTAGENS

*José Raimundo Bonadie Marques, Wilson Reis Monteiro, Cleto José Sauer*

CEPLAC/Centro de Pesquisas do Cacau, Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: bonadie@cepec.gov.br.

A seringueira (*Hevea* spp.) é uma planta de múltiplas aptidões que pode ser utilizada em sistemas agroflorestais. Destaca-se pela produção de látex de superior qualidade, pela possibilidade da utilização da madeira ao final do ciclo de exploração da borracha, pela capacidade de preservação de mananciais e proteção do solo. Contribui ainda com a redução do efeito estufa, dada a sua capacidade de seqüestrar carbono atmosférico (CO<sub>2</sub>), em quantidades substanciais. Em razão dessas características, a seringueira apresenta-se potencialmente interessante para projetos de reflorestamento, bem como para recomposição de áreas de Reserva Legal. Recentemente, têm-se proposto a sua utilização em sistemas silvipastoris, podendo ser explorada como moirões vivos na formação de cercas em áreas de pastagens, revelando-se como alternativa econômica, ambientalmente oportuna e socialmente importante, sobretudo para pequenos e médios produtores, por oferecer todas as vantagens do componente arbóreo. A formação de mudas em avançado estágio de desenvolvimento, conhecidas como toco alto, com altura média de haste marrom de 2,50 m, é uma das vantagens do processo. Neste trabalho, são descritas as técnicas de preparação das mudas, assim como os cuidados a serem tomados durante o plantio e manejo em campo.

**Palavras-chave:** *Hevea* sp., toco alto, cerca-viva, sistema silvipastoril.

**The use of rubber tree (*Hevea* sp.) as live fences in pastures fields.** The rubber tree (*Hevea* spp.) is a plant of multiple aptitudes that can be used in agroforestry systems. It stands out for the production of latex of superior quality, for the possibility of utilization of its wood at the end of the rubber exploitation cycle, for the capacity of preservation of watersheds and soil protection. It still contributes with the reduction of the greenhouse effect due to its ability to sequester atmospheric carbon in substantial amounts. Due to those characteristics the rubber tree becomes potentially interesting for reforestation projects, as for recomposition of Legal Reserve areas. Recently, it has been proposed its utilization in silvopastoral systems as a live fence in areas of pastures, revealing itself as an economical alternative, environmentally opportune and socially important, above all for small and medium producers, offering all of the advantages of the arboreal component. The possibility of producing seedlings in more advanced stage of development, i.e. the budded-stumps as it is known, with average height of brown stem of 2.50 m, is one of the advantages of the process. In this work, the seedling preparation techniques are described, as well as the care that should be taken during the planting and handling in field.

**Key words:** *Hevea* sp., budded-stumps, live fences, silvopastoral systems.

## Introdução

A seringueira é uma planta perene originária da região amazônica, pertencente à família *Euphorbiaceae*, gênero *Hevea* (Gonçalves et al., 1983a). Comercialmente, a espécie *H. brasiliensis* é a mais importante do gênero, por se constituir a principal fonte de borracha natural produzida no mundo (Cornish, 2001), sendo considerada, ao lado do aço e do petróleo, um dos alicerces que sustentam o progresso da humanidade (Mucambo, 2005).

Esta espécie apresenta grande adaptação às mais variadas condições ambientais, sendo cultivada desde 25°N, na China, até 24°S no norte do Paraná. A descoberta da propagação vegetativa, na Indonésia, por Van Helten, Bodde e Tas em 1916 (Dijkman, 1951), impulsionou a heveicultura em todas as regiões produtoras de borracha e, a partir daí, passou a ser propagada assexuadamente, como clones. Esta é a técnica mais rápida e eficaz, por fixar na população características de produtividade, qualidade de látex, resistência às pragas e doenças, entre outros caracteres agrônômicos de interesse comercial.

A enxertia por borbulhia de placa (escudo) é o método tradicionalmente mais usado para a produção de mudas enxertadas e, de acordo a idade fisiológica do tecido, pode ser denominada de enxertia verde ou madura feita em tecido marrom (Pereira, 2007). Com esta modalidade, vários tipos de mudas são produzidos e um deles é o de raiz-nua, bastante difundido entre os heveicultores, especificamente nas regiões onde há um período chuvoso mais abundante e bem distribuído durante o ano, a exemplo da área de cultivo no sudeste baiano.

Existe também, um avançado tipo de muda de raiz nua, conhecido por toco alto, geralmente recomendado para recomposição de áreas já estabelecidas ou para substituição de plantas raquílicas (Gonçalves et al., 1983b; Moraes, 1992). Esta muda, por apresentar altura mínima da haste marrom de 2,50 m, pode ser explorada como moirões vivos em áreas de pastagens. O objetivo do presente trabalho é buscar uma alternativa definitiva, econômica e ambientalmente correta para solucionar problemas dos pecuaristas relacionados a construções de cercas, que atenda, sobretudo, pequenos e médios produtores, oferecendo também todas as vantagens do componente arbóreo. Esta tecnologia já vem sendo utilizada em fazenda de pecuária na região sudeste da Bahia e o processo geral de obtenção é detalhado a seguir.

## Material e Métodos

**Localização e características da área de pastagem** - A Fazenda Comandatuba, onde está sendo realizado o trabalho de pesquisa, localiza-se no município de Una no Estado da Bahia (Figura 1). Nesta localidade, predomina clima sem estação seca definida, com temperatura média anual de



Figura 1 – Vista geral de um plantio estabelecido com toco alto na Fazenda Comandatuba.

23,6° C, umidade relativa média anual 84,6% e precipitação anual em torno de 1800 mm. O solo da propriedade apresenta textura arenosa e relevo suave a ondulado. As pastagens são formadas predominantemente por *Brachiaria humidicola* e foram adubadas aos cinco e 12 anos, com 100 kg de superfosfato triplo por hectare.

**Infra-estruturas botânicas utilizadas na obtenção do toco alto** - Plantas seminais de *H. brasiliensis* e de híbridos com a *H. benthamiana*, existentes nos viveiros formados com sementes de polinização aberta, foram aproveitadas para a preparação das mudas em forma de toco alto. Além dessas, utilizaram-se também as plantas enxertadas dos jardins clonais já desativados há algum tempo. Todos esses materiais, com idades variando de dois e até mais de dez anos, estavam disponíveis nos viveiros e jardins clonais remanescentes na Estação Experimental Djalma Bahia (EDJAB), em Una-BA. Antes mesmo de se iniciar o preparo dos tocos altos, fez-se uma seleção e classificação das plantas quanto ao desenvolvimento, escolhendo-se as mais vigorosas por apresentarem melhor condição de fixação do arame na construção da cerca viva. Ao todo, neste estudo foram utilizadas 500 mudas de toco alto, plantadas nos espaçamentos de 2,5 m x 2,5 m, em linhas simples, na demarcação de piquetes.

**Preparo da muda toco alto** - Alguns cuidados foram levados em consideração no preparo desse tipo de muda, conforme descrito a seguir: Inicialmente foi feita a abertura de uma valeta ou trincheira ao longo da fileira de mudas remanescentes, seis semanas (45 dias) antes do transplantio, a uma profundidade de 65 cm. Imediatamente após a abertura da valeta ou trincheira fez-se a decepa da raiz pivotante, a 60 cm de profundidade e, logo a seguir, procedeu-se o reenchimento da mesma (Figura 2). Este procedimento foi adotado com o propósito de induzir o “endurecimento” mais rápido dos tecidos e, conseqüentemente, ampliar a resistência à deficiência hídrica (Moraes, 1992).



Figura 2 - Preparação do toco alto: a) abertura da valeta ou trincheira; b) decepta da raiz pivotante.

Quatro semanas após a decepagem da raiz pivotante e duas semanas antes do transplantio, fez-se a decapitação da parte aérea em tecido marrom, a uma altura mínima de 2,40 m de casca marrom. Preferencialmente entre duas rosetas ou lançamento foliar (Figura 3), protegendo-se imediatamente a extremidade da haste com uma pasta fúngica. Esta técnica provoca a quebra da dormência das gemas, bem como induz maior rapidez das brotações. Estas brotações quando surgem mais próximas ao ápice do toco ficam fora do alcance dos animais, favorecendo mais rapidamente a retomada do crescimento e, por conseguinte, o seu manejo. Também logo após eliminação da parte aérea e como medida preventiva contra a perda de água pelos tecidos, fez-se a caiação do caule. Para tanto, utilizou-se uma mistura de 1,0 kg de cal hidratada, inicialmente dissolvida em cinco litros de água e, seguidamente, misturados a 50 ml de fixador ou 500 g de cola de boi derretida. Para maiores esclarecimentos sobre os cuidados quando do preparo desse tipo de muda consultar BRASIL, 1981; Pereira e Pereira, 1985.

**Arranquio do toco alto** - Foi realizado aos quinze dias após a decapitação da parte aérea da planta, procedendo-se a re-abertura da valeta anteriormente preparada para essa finalidade. Em se tratando de mudas em estágio muito avançado de desenvolvimento, inicialmente, as raízes laterais adjacentes à valeta foram primeiramente cortadas com o

auxílio de um cavador, para reduzir a resistência durante o arranquio. E com movimentos para cima e para o lado, procedeu-se ao seu arranquio. Em seguida, as raízes laterais foram devidamente aparadas a cerca de 10 cm de comprimento e cobertas por sacos de anagem umedecidos ou restos de vegetação, visando conservar a umidade e evitar a desidratação.

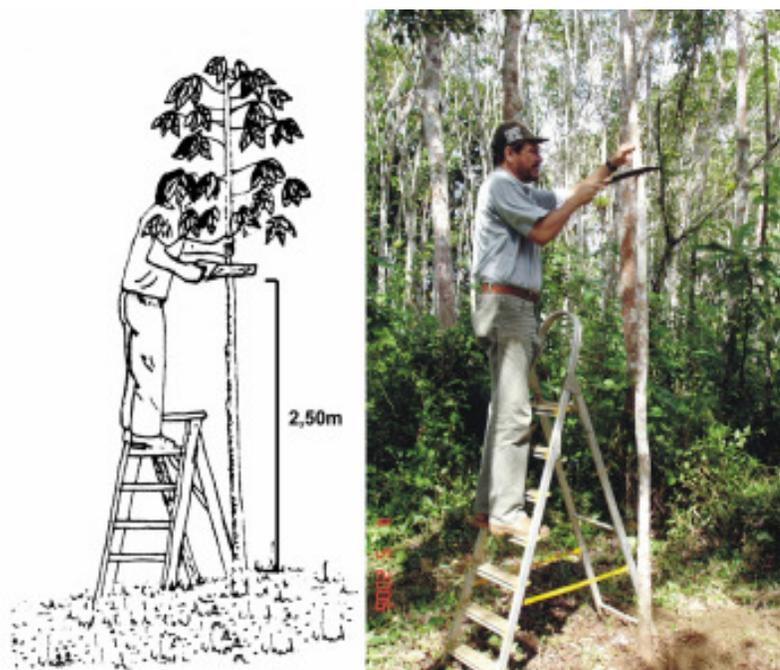


Figura 3 - Preparação do toco alto: decapitação da parte aérea.

**Tratamento com fito-enraizadores** – Após o arranquio, a raiz pivotante e as laterais aparadas foram tratadas com fito-enraizadores para auxiliar a indução de rizogênese e, conseqüentemente, elevar o índice de pegamento (Moraes, 1992). Para tal, imergiu-se a raiz pivotante, até metade do seu comprimento, numa solução de  $\alpha$ -naftil Acetato de Sódio (um sal solúvel em água, derivado do ácido a-naftaleno acético), na concentração 2000 ppm, pincelando-se também as raízes laterais mais grossas. Esta solução foi preparada a partir de 10 g de  $\alpha$ -naftil Acetato de Sódio (20%) inicialmente dissolvidos em 1 litro de água e, seguidamente, misturados a 500 g de caulim ou talco para formar uma solução pastosa, conforme normas comerciais (Gonçalves, et al. 2001; Moraes, 1992). Após o tratamento as mudas foram deixadas em repouso à sombra e transportadas e plantadas no dia seguinte.

**Transporte do toco alto para plantio** – Os tocos altos foram cuidadosamente arrumados no lastro da carreta ou qualquer outro meio de transporte, em camadas separadas por material vegetal verde ou seco (restos de vegetação). Esse procedimento amortece os impactos e também evita danos maiores às mudas, especialmente às gemas intumescidas e à ponta da raiz pivotante, que já se encontrava em processo de regeneração.

**Abertura de cova** - As covas neste caso são bem específicas para o plantio do toco alto. Inicialmente as mesmas foram abertas com 50 cm de largura por 50 de comprimento e 30 cm de profundidade. E no centro da sua base fez-se ainda uma abertura cônica de 30 cm de profundidade por 15 cm de diâmetro, com o auxílio de um cavador boca-de-lôbo, para dar melhor sustentação ao toco alto quando do plantio, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

**Plantio de muda** – Os tocos altos foram plantados no local definitivo, entre novembro de 2003 até meados de 2004, em filas únicas, no espaçamento de 2,5 m entre plantas, demarcando piquetes de aproximadamente dois

hectares. No ato do plantio, a terra usada no re-enchimento da cova foi misturada com 70 g de superfosfato triplo e 10 litros de esterco de gado bem curtido. Para o firme ajuste da ponta da raiz pivotante na cova e com o auxílio de um espeque (soquete), compactou-se cuidadosamente a terra em volta das raízes laterais aparadas (Figura 5). Isto foi feito com o intuito de fixá-la melhor ao solo, evitando-se a formação de bolsões de ar, que compromete tanto o enraizamento como também a sobrevivência da muda. Em seguida, fez a aplicação da cobertura morta, ao redor da muda, utilizando restos de vegetação existentes na área ou esterco bem curtido.

## Resultados e Discussão

Na avaliação do pegamento das quinhentas mudas de toco alto, aos dois meses após o plantio, observou-se uma percentagem de gemas brotadas de 82%. Também em um estudo comparativo de técnicas de obtenção de toco alto, Moraes (1992) relatou alto índice de pegamento desse tipo de muda de raiz nua. Na Malásia, uma empresa de grande porte adotou o toco alto como material de plantação e verificou que os riscos de perdas no plantio são grandes, devidos a veranicos e a não adoção de determinadas práticas de manejo. Estes fatos têm impedido a recomendação dessa técnica em escala maior (Zeid, 1977), mesmo utilizando plantas vigorosas os resultados nem sempre foram satisfatórios (Gan *et al.*, 1985; Leong e Yoon, 1988).

Uma outra avaliação do desenvolvimento dos tocos altos foi feita um ano após a constatação do pegamento. Verificou-se que apenas 50 % dos tocos altos pegados conseguiram iniciar a formação de copa. Isto se deveu provavelmente a vários fatores, dentre eles: a) as diferenças de idades dos materiais utilizados na preparação dos tocos altos já bastante avançadas, que variaram de dois a dez anos. Segundo Pereira e Pereira (1985) e Pereira (2007) necessita um tempo de permanência no viveiro de



Figura 4 – Detalhes da abertura da cova: separando a camada superior solo (a) da inferior (b).



Figura 5 – Posicionamento do toco alto na cova invertendo as camadas do solo quando do plantio.

18 a 24 meses de idade, para a sua produção, preparação e arranquio para o plantio no campo; b) o fato de que a maioria dos tocos altos foi preparada em áreas remanescentes de jardins clonais e apresentava um sistema radicular com desenvolvimento proporcionalmente maior que o da parte aérea. Isto pode ser atribuído às constantes retiradas de hastes clonais, o que certamente influenciou no pegamento e, por conseguinte, na retomada do crescimento após o plantio no campo; c) a obtenção dos tocos altos em viveiros não originalmente preparados para esta finalidade; e d) às variações no estado nutricional das plantas utilizadas na obtenção dos tocos altos, que foram mantidas por muito tempo sem serem adubadas, por se tratar de áreas desativadas pela pesquisa.

Outro fator que não tem sido levado em consideração é a utilização da cobertura morta. E isto deve ser feito imediatamente após o plantio. A sua inobservância pode ter concorrido para o aumento do índice de mortalidade após o pegamento. Em geral, em áreas de pastagens a capa superficial do solo com matéria orgânica é muito fina, portanto retêm pouca umidade ao redor da muda. Além do mais, não foi feita qualquer aplicação de fertilizantes após a adubação na cova, com superfosfato triplo e esterco de gado. De acordo com Moraes (1992), a cobertura morta é fator imprescindível para se obter sucesso no pegamento

deste tipo de muda avançada e, ainda alerta, que em caso de veranico prolongado é aconselhável aplicar cinco litros d'água por planta, cinco a sete dias após o plantio.

### Considerações finais

A seringueira é uma planta de alto valor econômico, com particularidades agrônomicas importantes e, sob o aspecto ambiental, tem se tornado bem interessante, o que tem encorajado a sua utilização em programas de agricultura sustentável. O rápido crescimento, possibilidade de obtenção de diferentes tipos de mudas, a facilidade de enraizamento e convivência com outras espécies, altura e arquitetura da planta de fácil manejo, além de ampla adaptação ambiental, conferem à seringueira grande versatilidade. Por se tratar de uma planta perene, com copa que não concorre por luminosidade (Marques et al, 2007), com renovação anual das folhas que lhe permite a reciclagem de nutrientes, mediante a reabsorção pelas raízes do resíduo decomposto (serapilheira). E, ainda, por possibilitar a formação de mudas em estágio avançado de plantio, a exemplo do toco alto, pode ser utilizada como moirões vivos em áreas de pastagens. Além do mais, o uso de mourão vivo de seringueira contribui com a redução dos impactos às florestas naturais, que freqüentemente

estão sujeitas à extração de madeira para obtenção de estacas, cumprido assim um relevante papel ambiental.

Sabe-se também que a seringueira tem alta capacidade de seqüestro de carbono atmosférico, podendo atualmente ser explorada com esta finalidade (Soares e Fernandes, 2003; Carmo et al., 2007). Mundialmente, há crescente conscientização no sentido de reduzir o efeito estufa provocado pela emissão de gases considerados poluentes, a exemplo do gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Ao introduzir as seringueiras em áreas de pastagens espera-se contribuir com o processo de seqüestro de carbono, pois estudos recentes têm demonstrado que as seringueiras têm uma maior capacidade de absorção de CO<sub>2</sub> quando comparadas às pastagens, considerando também que a emissão de gases poluentes pelo gado é muito alta. Resultados mais recentes mostram que a seringueira seqüestra quantidades que equivalem ao carbono capturado por florestas naturais conforme comprovado por Rahaman e Sivakumaram (1998).

Um outro aspecto econômico da utilização da seringueira como moirão-vivo é que se pode plantar até 667 plantas por quilometro de cerca. Isto certamente vai ajudar na fixação do trabalhador rural e sua família em áreas de pecuária, uma vez que o seu cultivo requer o uso intensivo da mão-de-obra nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura, sendo a sua exploração econômica exclusivamente manual. Este fato amplia a oportunidade de empregos e garante a melhoria na condição de vida no campo, além de agregar receitas ao empreendimento agropecuário pela comercialização diária da borracha e utilização futura da madeira.

Pretende-se com a adoção dessa tecnologia aumentar consideravelmente a área plantada com seringueira, não apenas na Bahia mais também em outros estados do Brasil, pela demarcação de limites da propriedade agropecuária, áreas de piquetes e nos carregadores que dão acesso às aguadas e currais. Com a utilização de cercas elétricas com dois ou três arames dispostos a alturas que não venham inviabilizar a exploração futura do látex e tampouco impedir a colocação da tigela em posições que não possibilitasse aos animais beberem do látex. As seringueiras vão fornecer sombra de qualidade para os animais, oferecendo, assim, um conforto térmico nas horas mais quentes do dia. Qualquer que venha ser a opção do dispositivo de plantio não trará nenhum reflexo negativo sobre a luminosidade dentro do piquete, pois serão utilizados clones de seringueira que, além de possuírem copas com baixa densidade foliar, serão estabelecidas no máximo em filhas duplas. Os resultados mostraram que a técnica do toco alto como moirão vivo é funcional e que com a utilização de mudas preparadas adequadamente, se pode conseguir maior índice de pegamento e uniformidade em desenvolvimento, por minimizar todos os efeitos negativos relatados nesta pesquisa.

## Agradecimentos

Os autores externam agradecimentos aos pesquisadores Maria Helena Seródio e Edmir Ferraz pelo valioso auxílio na revisão do texto e ao técnico Raimundo Marques da Silva pela colaboração na composição gráfica.

## Literatura Citada

- BRASIL. SERVIÇO NACIONAL DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL RURAL/ COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1981. Trabalhador em seringais. Brasília, SENAR/ CBR – Coleção básica rural, n 19. 1v.
- CARMO, C. A. F. de S. do; MANZATTO, C. V; ALVARENGA, A. de P. 2007. Contribuição da seringueira para seqüestro de carbono. Informe Agropecuário (Brasil) 28 (237): 24-31.
- CORNISH, K. 2001. Biochemistry of natural rubber, a vital raw material, emphasizing biosynthetic rate, molecular weight and compartmentalization in evolutionarily divergent plant species. Natural Product Reports 18:182-189.
- DIJKMAN, M. J. 1951. Hevea thirty years of research in Far East. Coral Gables, University of Miami. 329p.
- GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R. da; SOUZA, R.A. 1983a. Retrospectiva e atualidade do melhoramento genético da seringueira (*Hevea* spp.) no Brasil e em países asiáticos. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, Série documentos nº 2. 69p.
- GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R. da; RODRIGUES, F. M.; SOUZA, F. R. de. 1983b. Preparo e utilização do “toco alto avançado” na recuperação de plantios de seringueira. Manaus, EMBRAPA/ CNPDS. Comunicado Técnico 27. 10p.
- GONÇALVES, P. de S.; BATALIA, O. C; ORTOLONI, A. A; FONSECA, F. da S. 2001. Manual de Heveicultura para o Estado de São Paulo, Campinas, Instituto Agrônômico. Boletim Técnico IAC, 189. 78p.
- MORAES, V. H. de F. 1992. Operações de pré-plantio do toco alto de seringueira. Manaus, EMBRAPA/CPAA. Circular Técnica nº 5. 40p.
- MUCAMBO/MAPA PROFESSIONNEL. História da borracha. Disponível em: <<http://www.mucambo.com.br>>.
- SOARES, C.A.B.; FERNANDES, T.J.G. 2003. Projeto de MDL com seringueiras no Mato Grosso e a questão da geração de empregos. In: Simpósio Brasileiro de Carbono sobre Fixação de Carbono em Sistemas Florestais, 1. Londrina, PR. CD-Rom.
- RAHAMAN, W.A.; SIVAKUMARAM, S. 1998. Studies of carbon sequestration in rubber. In: Rubber Forum, 1998, Bali, Indonésia. Proceedings. Geneve, UNCTAD/IRSC. 17p.
- PEREIRA, J. da P. 2007. Formação de mudas e instalação de seringais. Informe Agropecuário (Brasil) 28 (237): 49-58.
- PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. 1985. Mudanças de seringueira. Manaus, EMBRAPA/CNPDS. Circular Técnica nº 7. 52p.

## **ZONEAMENTO AGROSSOCIOECONÔMICO PARTICIPATIVO NO ALTO MOJU-PA**

*Dalva Maria da Mota<sup>1</sup>, Romy Brandão Sato<sup>2</sup>, Paulo Roberto Vieira<sup>2</sup>, Gustavo Meyer<sup>1</sup>, Joenes Pereira<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, CEP: 66095-100, Belém - Pará - Brasil. E-mail: dalva@cpatu.embrapa.br

<sup>2</sup>Centro Internacional de Pesquisa Florestal (CIFOR), Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, CEP: 66095-100, Belém - Pará - Brasil.

Este trabalho apresenta e discute os resultados do zoneamento participativo realizado em Igarapé-Açu e Itabocal, localizadas na região do Alto Moju, Pará. Esta ação foi desenvolvida no âmbito do projeto “Associações-modelo do Alto Moju-PA”, durante os anos de 2005 e 2006. O zoneamento procurou identificar as formas de uso da terra, o histórico da ocupação e o atual estágio de conservação dos recursos naturais a partir da percepção de um grupo de pessoas residente nas comunidades. A metodologia utilizada foi o zoneamento com atores-chave através de entrevistas individuais e coletivas com homens e mulheres. Os resultados mostram que, segundo os entrevistados, existem seis diferentes zonas no Alto Moju com particularidades quanto ao uso da terra e disponibilidade de recursos naturais. O principal produto do zoneamento foi um mapa com a descrição de cada uma das zonas.

**Palavras-chave:** Uso da terra, recursos naturais, florestas

**Participative agro-socioeconomic zoning in the Alto Moju region, Pará State.** This paper presents and discusses results of a participative zoning carried out with the communities of Igarapé-Açu and Itabocal, located in the Alto Moju region, Pará State. This activity was developed within the project “Community model associations of the Alto Moju-PA” (2005-2006), aimed at building local capacity and infrastructure to implement community forest management. The zoning sought to identify land use types, the land occupation history and the current level of natural resources conservation based on perceptions of a group of local residents. The authors used as methodology the zoning with key actors built through individual and group interviews with men and women. The results show that, according to the interviewees, there are six different zones in the Alto Moju region with particularities regarding land use type and availability of natural resources. The main product of the zoning activity was a map describing each zone.

**Key words:** Land use, natural resources, forests

## Introdução

O desflorestamento da Amazônia constitui um dos maiores problemas ambientais, provocado predominantemente pela exploração madeireira que abre caminho para à expansão da pecuária em grandes estabelecimentos. Paradoxalmente, esta expansão foi incentivada por políticas públicas direcionadas a grupos específicos, muito embora no cenário amazônico coexistam empresários, agricultores familiares, populações tradicionais, povos indígenas, ribeirinhos etc.

Em se tratando dos grupos cuja produção é de base familiar, um dos temas correntes nas discussões sobre a problemática ambiental é o manejo florestal comunitário como uma possibilidade de conservação dos recursos associada à valorização dos saberes tradicionais e das estratégias de reprodução social postas em prática há muitas décadas pelas populações locais. Iniciativas diversas são experimentadas com destaque para aquelas registradas por Amaral e Amaral Neto (2004). No entanto, persistem como entraves ao desenvolvimento de experiências dessa natureza: i) a dificuldade de regularização fundiária dos lotes familiares em decorrência de entraves burocráticos; ii) a falta de consenso entre os diferentes ocupantes quanto aos limites exatos dos seus lotes; e iii) as disputas políticas entre posseiros e madeireiros. Essa problemática permeia o cotidiano dos

habitantes do Alto Moju desde os anos 80, quando foi intensificada a pressão sobre os recursos naturais em decorrência da intensificação da exploração madeireira e do crescimento demográfico.

Assim, o objetivo deste artigo é analisar os resultados do zoneamento participativo realizado nas comunidades de Igarapé-Açu e Itabocal, localizadas na região do Alto Moju paraense visando, simultaneamente, aprofundar a reflexão no âmbito local quanto ao atual uso dos recursos naturais, assim como gerar informações que possam subsidiar ações posteriores para à gestão e conservação ambiental das florestas remanescentes da região.

## Material e Métodos

### A região do Alto Moju

O Município de Moju, abrangendo uma área territorial de 9.681,20 km<sup>2</sup>, está localizado na microrregião Tome-Açu, Mesorregião Nordeste Paraense. O clima da região é Ami (quente e úmido), de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura média anual é elevada, girando em torno de 25,5°C (Projeto Gespan, 2004).

Possui ainda cerca de 46% da cobertura vegetal original<sup>1</sup> (Figura 1). Todavia, nos últimos 10 anos, tem

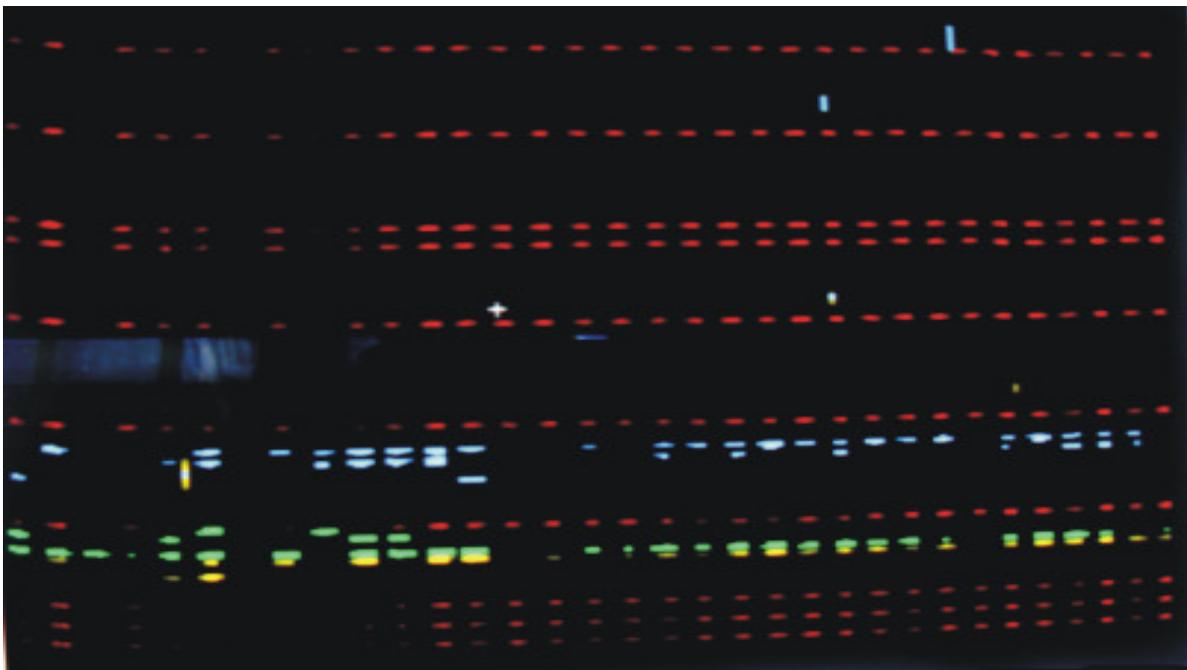


Figura 1 – Localização do Município de Moju e da área do Alto Moju (círculo pontilhado) no Estado do Pará.

Fonte: A: SECTAM/PA (2003); B: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Moju>

Dados do INPE para o ano referência 2004-2005, utilizando-se a metodologia PRODES. Consulta em 25/06/2007 <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>

havido intensa atividade madeireira, realizada principalmente por grandes empresas de municípios circunvizinhos, o que vem acelerando o grau de devastação florestal. Esta dinâmica de desmatamento em áreas de comunidades tradicionais motivada pela chegada de empresas madeireiras coincide com a de outros municípios paraenses, como Rio Capim e Garrafão do Norte (Medina, 2004; Vieira, 2005).

A população rural dessa região congrega famílias caboclas nativas ou migrantes de outros municípios paraenses que têm na agricultura familiar, com destaque para o cultivo da mandioca, e na coleta de produtos da floresta suas principais atividades de subsistência (Cayres e Segebart, (2003).

### Metodologia

Considerando a necessidade de conhecimento do atual estágio de conservação dos recursos e a percepção dos agricultores sobre a temática, optou-se pela metodologia de zoneamento com atores-chave, já utilizada por Santana et al. (1994), Mota et al. (1997), dentre outros autores, para obter informações recentes sobre um determinado espaço, num curto intervalo de tempo e a baixo custo. A metodologia permite ainda obter informações que representam a realidade da forma como ela é percebida pelos atores sociais, oferecendo uma visão geral e específica da diversidade agrária através de zonas que constituem, cada uma, um conjunto relativamente homogêneo da problemática do desenvolvimento rural.

A amostra foi composta pelos habitantes das comunidades de Igarapé-Açu e Itabocal, predominantemente agricultores e extrativistas. A soma do número de famílias dessas comunidades chega a 120. Na primeira fase 16 famílias estiveram envolvidas, na segunda e na terceira fases contou-se com o interesse local pelo debate e a disponibilidade, as atividades e seus objetivos foram anunciados com o mínimo de uma semana de antecedência e os interessados que compareceram eram em parte componentes das famílias entrevistadas na primeira fase, em parte pessoas novas estimuladas pelas primeiras e pelo interesse ao tema.

Na primeira etapa do trabalho, as 16 entrevistas, foram semi-estruturadas e ocorreram no período de dezembro de 2005 a março de 2006. A realização das entrevistas deu-se a partir de visitas à casa de cada morador, sendo que, em oito delas, os entrevistados eram homens, em seis, foram feitas com o casal, e em apenas duas, com mulheres. Neste último caso, as mulheres em algumas ocasiões passaram a responsabilidade de responder as perguntas ao homem, alegando ter ele maior entendimento em relação ao assunto tratado, sobre a ocupação e utilização do lote. Foi utilizado um roteiro pré-definido baseado no modelo

de Vieira e Gutemberg (Vieira, 2005), para obter informações sobre três aspectos: 1) Fundiário - trata da história da ocupação do espaço, das tentativas de regularização fundiárias no município e dos principais problemas e conflitos existentes quanto ao tema; 2) uso da terra - ocupação passada e presente; 3) utilização e conservação da floresta - processos de conversão de matas virgens para florestas secundárias e pastagens, motivado pela exploração madeireira desordenada.

Na segunda etapa, foi selecionado um mapa da região contendo a discriminação dos lotes e formou-se um grupo focal de 12 pessoas (8 homens e 4 mulheres) para realizar o reconhecimento do mesmo e o zoneamento segundo os critérios de ocupação da terra apontados pelos próprios agricultores. A pergunta central que orientou o debate foi “Qual a forma de ocupação predominante?” Os entrevistados se colocaram de acordo à localização do rio e igarapés e, a partir daí, falaram livremente quanto às formas de ocupação do espaço para, pouco a pouco, irem centrando a atenção em zonas mais homogêneas. Posteriormente, cada uma das zonas foi detalhada (história, manejo, habitantes, disponibilidade de caça, perspectiva de futuro etc.). Essa última etapa contou com o apoio de um roteiro temático por parte da equipe para garantir que alguns temas estivessem contidos no detalhamento de cada zona e, assim, fosse possível um exercício de comparação entre as diferentes zonas.

Na terceira etapa, durante uma reunião, 15 pessoas traçaram a trajetória histórica da região e informaram as atividades desenvolvidas ao longo do tempo, a ordem de chegada das famílias, o modo de viver, os recursos naturais disponíveis, dentre outros temas. Opiniões contrastantes eram desmembradas e retomadas em outros momentos para garantir a diversidade de compreensões dos diferentes atores sobre sua realidade.

A quarta etapa foi a de elaboração do relatório e do mapa a partir das zonas delimitadas e detalhadas.

## Resultados e Discussão

### 1. Histórico da ocupação da terra

A memória oral dos agricultores entrevistados registra que, antes de 1950, não havia disputas pela terra nem pela floresta na região do Alto Moju, em decorrência de as mesmas serem consideradas terra devolutas, sem a presença de índios, que por sua vez estavam situados nas porções mais altas do rio, nas cachoeiras (Cachoeira de Mamoranazinho). Em Igarapé-Açu, até então, não houvera qualquer tipo de ocupação. Predominava ali a mata virgem, com madeiras de lei como ipê (*Tabebuia sp*), sucupira (*Diptotropis purpurea*), cedro vermelho

(*Cedrela odorata*) e freijó (*Cordia sp.*), havendo caça abundante. O traço mais marcante era que ninguém se dizia dono dessas terras, e sequer havia interesse pelas mesmas, pois a ocupação estava se dando no Baixo e Médio Moju, onde a comercialização de produtos era mais fácil.

### 1.1. Chegada dos primeiros habitantes

Em 1950, surgiu alguém de origem portuguesa que se disse proprietário de grande área no Alto Moju. Sabendo dessa propriedade tão vasta, uma pessoa originária do Ceará, mas que já residia em Anajás – PA, procurou-o para negociar uma área de terra que ia do Igarapé das Almas até o Igarapé do Prego (área da Comunidade de Igarapé-Açu). Feito o negócio através de recibo, estabeleceu-se com a sua família no local, sendo estes os primeiros moradores da área que hoje é denominada Igarapé-Açu. A atividade inicial foi a extração de madeira por toda a família e mais cinco pessoas contratadas (originárias de Cametá, município vizinho) para abastecer uma serraria próxima que vinha buscar a madeira de lei no local. Em seguida à exploração madeireira, era plantada a roça de mandioca, valendo-se da queima do restante da mata.

A mandioca era transformada em farinha e compunha juntamente com a caça, peixes e produtos da floresta a dieta dos primeiros habitantes. Ainda na década de 1950 chegou um sobrinho do proprietário com sua família, atraído por laços de parentesco, e pediu autorização para plantar, permanecendo ali, mas sem explorar a madeira. Na década de 1960, o proprietário, seus filhos e os demais residentes da área já representavam 11 famílias, configurando-se então como uma “comunidade”, segundo as palavras de um antigo residente entrevistado.

Com o aumento do número de habitantes, a pressão sobre os recursos se intensificou, principalmente, as extrações de sucupira e maçaranduba (*Manilkara huberi*), sendo esta última utilizada para a retirada do látex; com este eram feitas bolas de tiras de balata (látex solidificado) para serem comercializadas em Moju. Dada a abundância desta espécie, suas árvores eram derrubadas apenas para a retirada desse produto, restando a madeira no local, sem ser aproveitada.

No início da ocupação, a exploração madeireira era feita manualmente (décadas de 1950 e 1960), com o auxílio de machados para a derrubada e serrotes para seu beneficiamento. As árvores eram derrubadas, içadas através de um sistema de catracas e transportadas de caminhão até a beira do rio. Seu escoamento naquela época também era mais difícil; as toras eram colocadas no Rio Moju e levadas rio abaixo com o benefício das marés, até a cidade de Moju. A exploração foi centrada em poucas espécies de maior valor de mercado, como o freijó, o cedro, a sucupira e o angelim (*Dinizia excelsa*).

### 1.2. Novos habitantes chegam

A atividade de extração da madeira e os vínculos familiares atraíram outras pessoas de Cametá para o Alto Moju, principalmente para aproveitar os espaços desmatados para a formação de roças de mandioca. Nesse processo, no final da década de 1960 aproximadamente, dez novas famílias já haviam chegado com a condição de que se limitariam aos cultivos nos espaços desmatados e que não se dedicariam à exploração madeireira.

A estratégia de disponibilização de áreas para a produção de alimentos por aqueles que não a possuem tem diferentes significados nesse grupo. O primeiro é que, havendo terra suficiente e sendo a mesma um dom de Deus, não se pode negá-la a uma família que necessita alimentar seus filhos. O segundo é que doar é um fenômeno universal observável entre parentes, amigos e vizinhos, mas também entre desconhecidos. Os estudos da dádiva, a obrigação de dar, receber e retribuir tem despertado o interesse crescente dos estudiosos em todo o mundo (Caillé, 1998). Por último, analisa-se que essa é uma estratégia que reforça os laços de solidariedade, ajuda mútua e de defesa numa sociedade isolada.

A partir da década de 1970, a chegada de uma pessoa que abriu uma serraria foi marcante mesmo em um contexto no qual a pressão pela ocupação da terra ainda era pequena e os recursos vastos, porque facilitou o escoamento da madeira. No final da mesma década, a serraria foi vendida e o seu comprador também comprou terra e gado e trouxe pessoas do Rio Capim (região de origem do comprador) para cuidar dos seus negócios. Assim, de modo semelhante aos cametaenses, estes trabalhadores trouxeram suas famílias subseqüentemente, atraídos pela possibilidade de fazer roça nas áreas em que a madeira fora retirada e pela abundância de peixes, caça e de produtos da floresta. Em todos os momentos da ocupação, os vínculos familiares e de amizade foram definidores da chegada de novos moradores, que, através das redes de parentesco ficavam sabendo da existência de áreas passíveis de se praticar a agricultura e que, ao mesmo tempo, ofertavam recursos naturais. Como visto, nos anos 60 e 70, ainda existia um equilíbrio entre as necessidades familiares e a oferta de recursos.

A partir da década de 1970, as condições de extração foram melhoradas pelo uso de maquinário pesado (tratores de esteira) – em detrimento da qualidade das áreas de plantio da mandioca – e de embarcações das madeireiras para buscar a matéria-prima no local. Se no passado os agricultores dependiam dos madeireiros para este transporte, no presente, dependem mais ainda por não mais deterem os meios de extração (motosserras, caminhões), vendendo a madeira sob a forma de árvore em pé, sem qualquer valor

agregado (*Apesar dessa percepção de escassez, parte das pessoas não consegue determinar o valor real dos recursos florestais que possuem. Por exemplo, um pé de angelim foi vendido por 10 reais embora o metro cúbico serrado chegue a valer 280 reais em 2001 em Tailândia. Outro exemplo se refere ao freqüente relato de pessoas vendendo a terra a um preço muito barato (R\$ 1.000 – 4.000 / lote), pois o lote poderia ser pago simplesmente com a venda de uma parte da madeira nele existente.*). A abertura de uma fábrica de compensados em Moju favoreceu a extração madeireira.

### 1.3. “Estamos mais apertados do que sardinha em lata”

Em meados de 1980, segundo as estimativas dos agricultores locais, cerca de 30 famílias estavam estabelecidas em Igarapé-Açu e, até então, a terra não era vendida, mas cedida para parentes e amigos que extraíam madeira, caçavam, pescavam e produziam farinha (mais destinada ao consumo familiar em decorrência da distância do mercado e de opções que justificassem o escoamento), muito embora os recursos já começassem a se tornar escassos. No decorrer da década de 80, começou a existir competição por espaços para instalação das roças, paralela à diminuição da caça e da pesca. A compra e venda de terras passou a ocorrer, valendo-se da emissão de recibos. Ou seja, a dádiva e confiança até então praticada foi substituída pela formalização do negócio num contexto de interconhecimento, mas de recursos escassos, muito embora outras relações de solidariedade existissem (os mutirões, as ajudas em situações especiais, entre outras).

A pressão madeireira aumentou, tendo sido potencializada pela falta de espaço para instalação da roça no sistema de corte queima (*O método de plantio por corte e queima é caracterizado pela queima da mata, plantio de culturas anuais ou semi-perenes, colheita, repouso da área por quatro a oito anos para a formação natural de uma capoeira (mata jovem), corte desta capoeira, queima, novo plantio, nova colheita, novo repouso e assim sucessivamente (SHIFT, 1995).*), que exige uma área aproximada de cinco vezes a área plantada. Alguns agricultores, porém, conseguiram manter pequenas áreas como reserva de valor para uma necessidade inesperada, a exemplo do que ocorre com o gado em outras áreas de agricultura familiar (Andrade, 1986).

Também a partir da década de 1980, o cultivo da mandioca foi intensificado, tendo como objetivo principal a produção e venda da farinha para áreas externas. A comercialização deste produto também foi facilitada pela ação sistemática de “atravessadores”, isto é, intermediários que recolhem os produtos nos próprios povoados para revendê-los. Embora os valores adquiridos com a venda da farinha não sejam altamente compensadores, esta atividade garante trabalho a toda a família e a renda gerada continua possibilitando a aquisição de produtos da cidade (principalmente alimentos e remédios), que cada vez mais

substituem os produtos da floresta. Este sistema assegura, portanto, a reprodução social da comunidade.

Nos dias atuais a situação está ainda mais crítica em decorrência da indisponibilidade de áreas para novas roças e da inexistência de caça e pesca, o que tem provocado casos de emigração de jovens e de famílias para os centros urbanos, principalmente Moju, cujo número de habitantes está em constante aumento. A pressão pela exploração madeireira é contínua e, freqüentemente, os agricultores que ainda têm floresta são procurados por madeireiros dos municípios circunvizinhos, principalmente Tailândia, para a sua venda. Além disso, há problemas de grilagem de terras por pessoas externas à comunidade, agravada pela inexistência dos títulos de posse da terra.

A pesca e a caça, principais fontes de proteínas dessa população por muitos anos, foram quase que totalmente substituídos pelo charque e pela mortadela, de baixa qualidade, freqüentemente, com mais gordura do que carne, graças ao seu baixo preço e possibilidade de obtenção localmente com o dinheiro da venda da farinha. Esta situação tem sido agravada, nos últimos anos, pela persistente venda de seixo (componente essencial do leito do Rio Moju), cuja retirada tem provocado a evasão dos peixes para outras áreas devido ao aumento da profundidade do rio e, assim, menor retenção de nutrientes para peixes e plantas. Essa tem sido uma prática de algumas famílias que residem na margem do rio e que, mediante o recebimento de algum recurso, permitem que comerciantes de material de construção extraíam o seixo, ainda que reconheçam o prejuízo alimentar e ambiental que essa prática tem provocado.

Coexistem entre os habitantes locais divergentes opiniões sobre o tema e, muito embora o mesmo faça parte das preocupações de alguns deles, nenhuma ação foi realizada. Isto se deve ao fato de os moradores evitarem conflitos internos com parentes, vizinhos ou amigos, mas também por respeitarem o direito consuetudinário de cada família “administrar” os recursos naturais que estão na proximidade da sua residência como é o caso da margem do rio. É ali que possuem ancoradouro para os barcos, espaço para lavar roupa e tomar banho, constituindo o que poderia se chamar de uma área de sociabilidade.

### 1.4. Zoneamento por quem conhece

Para os habitantes locais entrevistados, existem seis diferentes paisagens na região, resultantes da forma de ocupação do espaço nos últimos 50 anos (Figura 2). Estas paisagens ou zonas correspondem a:

#### Capoeira

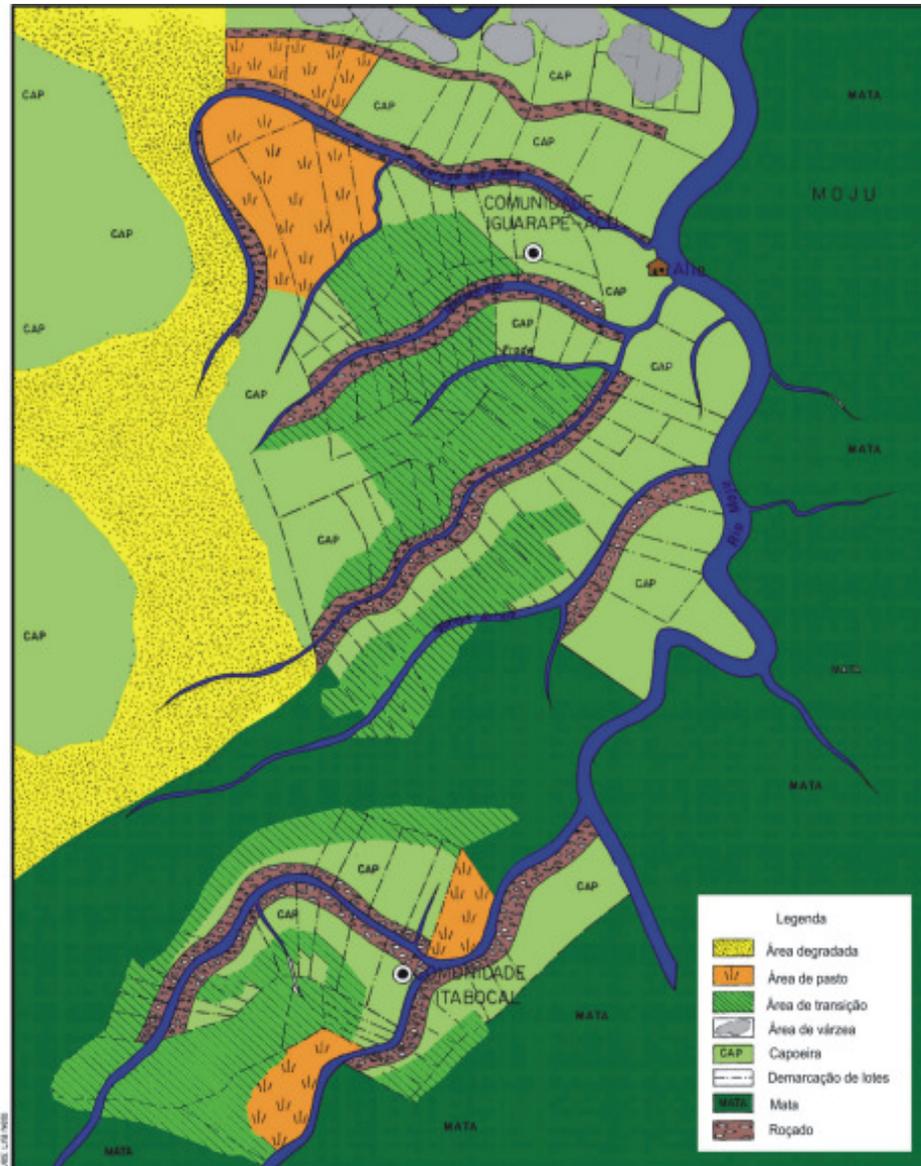
A zona de capoeira (ou floresta secundária (*Segundo Vieira (2005), “E aquela vegetação proveniente de agricultura itinerante*

*e/ou rotacionada, inicialmente, constituída por espécies de porte arbustivo e herbáceo, agressivas, de rápido crescimento e larga distribuição, que se estabelecem após o abandono das áreas que vinham sendo utilizadas para fazer roçado de culturas de ciclo curto”.)* ) é dominada por uma vegetação típica, constituída por árvores de baixo a médio porte, arbustos e vegetação rasteira que cresce após a exploração de madeira ou mesmo após a colheita da roça, quando a área passará por um período de pousio até o próximo roçado. A ocorrência desta vegetação no Alto Moju coincide com as paisagens de outros municípios do Nordeste Paraense, uma das primeiras regiões da

Amazônia a ser largamente povoada e explorada (Mourão, 1989; Penteado, 1976; Santos, 1980; Smith et al 2000).

As extensas faixas de capoeiras ocupam praticamente toda a região de Igarapé-Açu e Itabocal, com exceção das áreas onde a floresta ainda está preservada – as áreas de mata. A capoeira foi resultante inicialmente da atividade madeireira e, mais recentemente, da atividade agrícola. É nesta zona que as famílias praticam sua principal atividade produtiva: o roçado da mandioca e de outras culturas.

Ainda é observada a presença de alguns animais nestas



EMBRAPA - Amazônia Oriental  
ProManejo - Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia  
PROJETO ASSOCIAÇÕES - MODELO DO ALTO MOJU

Fonte: Trabalho de campo, 2006..

Figura 2 - Zonas identificadas pelos atores-chave no Alto Moju.

áreas, como paca, tatu, veado, guariba e preguiça, embora, em geral, o número seja bastante reduzido se comparado aos de décadas anteriores. Alguns moradores reclamam da ocorrência de pessoas da comunidade caçando sem autorização em suas áreas de capoeira. Estes “caçadores” são geralmente habitantes da chamada “beira” (beira do rio) que não possuem grandes lotes, onde não há mais a presença de animais. Apesar disso, segundo os comunitários, a caça é uma atividade já pouco praticada e secundária devido à escassez de animais e ao tempo demandado pelo trabalho nas roças.

As disputas em torno do uso da capoeira existem porque é dali que são retirados frutos, lenha, raízes, seivas, material para artesanato e construções de maneira geral, além da caça. Quanto mais jovem a capoeira menor a diversidade e oferta desses produtos e, conseqüentemente, menor o interesse de exploração. Assim, as pessoas tendem a buscar capoeiras mais antigas.

No geral, os entrevistados classificam a qualidade da capoeira segundo grau de utilização e idade sendo que as capoeiras consideradas mais interessantes são as mais antigas pela quantidade de produtos disponíveis.

### **A dinâmica das roças**

Na zona de capoeira, as roças localizam-se geralmente ao fundo de cada lote, onde se tem acesso ao igarapé. Neste mesmo lugar, também é instalada a chamada casa de farinha, principal produto das comunidades. A proximidade com o igarapé facilita esta atividade, pois é em suas margens que a mandioca ficará imersa até amolecer e também é através do mesmo que a farinha será escoada para a venda.

As roças são geralmente trabalhadas em mutirões na comunidade de Igarapé-Açu, cada mutirão chega a ter 16 pessoas de diferentes famílias. O mutirão trabalha no lote de cada membro do grupo. Segundo os comunitários, o trabalho rende mais porque as pessoas ficam mais estimuladas a trabalhar com a presença de um maior número de pessoas. Guimarães (1995) citado por Azevedo (2006), afirma que:

*O mutirão constituía uma espécie de sociedade de auxílios mútuos, baseada unicamente nos costumes e usanças dessa boa gente, que não dispendo muitas vezes senão do seu único braço para o serviço, planta, todavia, roças consideráveis, e obtém a colheita necessária para a sua subsistência.*

Em Itabocal, por outro lado, não há mutirão, em parte porque a plantação de pimenta, atividade também bastante praticada na comunidade, não exige, já que as pessoas se esforçam menos no roçado de áreas que não são suas, conforme os relatos dos moradores locais.

Os entrevistados dizem não medir precisamente a área utilizada para o roçado a cada ano. Um deles disse calcular simplesmente por sua intuição, medindo a área a partir do momento em que chega lá. Apesar dessa afirmação, observou-se que o roçado de mandioca reflete um cálculo entre as necessidades de consumo da família e a força-de-trabalho disponível, podendo variar conforme o estágio de reprodução da mesma.

O roçado inicia geralmente em agosto com o trabalho de limpeza da capoeira, no qual as principais ferramentas utilizadas são o machado e o terçado. Essa primeira etapa é chamada de “broca”. Em outubro, é feita a coivara, queimando-se a vegetação restante com o objetivo de limpar completamente a área de cultivo e nutrir o solo para o plantio a partir das cinzas deixadas pela queima. Essas duas atividades, normalmente encontram-se sob a responsabilidade dos homens.

A partir de janeiro, inicia-se o período mais chuvoso e, com isso, é feita a sementeira do solo, plantando-se principalmente a mandioca e o arroz, atividade que conta com uma expressiva participação das mulheres. Se, no intervalo entre outubro e janeiro, ocorrer um curto período de chuvas, decidem semear o solo mesmo antes de janeiro. Além da mandioca e arroz, as culturas da roça incluem: milho, melancia, jerimum, banana, maxixe, mamão etc. Com exceção da mandioca, todos os outros produtos são raramente vendidos, sendo utilizados principalmente para a alimentação familiar.

A farinha produzida por cada família é vendida praticamente no decorrer do seu processamento e os compradores variam entre habitantes locais e os de lugares mais distantes, incluindo a cidade de Moju. Um saco de 30kg custa em média R\$ 33. Em outubro, mês em que os agricultores trabalham intensamente nas roças, o preço do mesmo pacote de farinha varia entre R\$ 35-36 em decorrência da menor oferta da mesma.

Finalmente, após a colheita, a área de capoeira onde houve o plantio passa por um período de pousio até o próximo roçado. Esse período varia de 8 a 10 anos. Antes disso, segundo comunitários, a capoeira ainda está muito baixa, mas, ao mesmo tempo, muito forte e cheia de tiririca, cipó altamente cortante. Segundo eles, retirar a capoeira com apenas 5 anos ou menos de idade implica em um trabalho de limpeza do solo bastante intenso e resulta em níveis decrescentes de produtividade (Shift, 1995) tanto agrícola quanto da própria oferta de produtos pelas capoeiras.

### **Transição entre mata e capoeira**

Nestas áreas, observam-se alguns trechos de florestas virgens coexistindo com grandes extensões de capoeira,

resultantes da extração de madeira e da agricultura. A zona de transição ocorre em grande parte dos lotes de Igarapé-Açu e Itabocal, sendo também utilizada para o roçado. Este trecho corresponde à faixa com a dinâmica de desmatamento mais acelerada, já que é nesta zona que os novos roçados são implantados.

Deste modo, há uma tendência de total conversão dessas áreas em capoeiras por dois motivos: a) as roças precisam ser reposicionadas nos lotes para não esgotar o solo e, assim, avançam sobre as áreas de mata restante e b) os agricultores têm facilitado o acesso de madeireiros às áreas de mata, negociando com os segundos a venda da cobertura florestal, embora a terra permaneça sob a posse do comunitário.

Nesse processo, a questão que se coloca é: por que os agricultores facilitam o acesso dos madeireiros às áreas de mata se afirmam reconhecer que o desmatamento tem posto em risco a sua sobrevivência? Como visto, a pressão exógena para a exploração madeireira é contínua e dela dependem, muitas vezes, os agricultores que ainda possuem floresta, para satisfazer necessidades inesperadas da família (doenças, migração, entre outras), ou previsíveis (comemorações, pagamento de dívidas, estudo de filhos na cidade, entre outros), dado o quadro de ausência de serviços locais (saúde e educação) e a distância e dificuldade de acesso às sedes municipais, praticamente excluindo os muitos agricultores do acesso aos serviços básicos, além das dificuldades associadas à obtenção de recursos financeiros via comercialização da produção agrícola.

Neste contexto, os responsáveis pelas famílias agem conforme as necessidades dos grupos familiares e a partir de relações interpessoais estruturadas na confiança ou na camaradagem com agentes externos, e muitas vezes praticam o que Medina e Shanley (2004) denominaram “grandes árvores, pequenos favores”, muito embora constatem que a venda individual da madeira, sem uma agregação mínima de valor e um manejo adequado, é sempre desvantajosa para eles. Em diversas partes do mundo os agricultores dependem de florestas naturais em época de quebra de safra, acidentes, mortes, ou outras emergências que superam a base de recursos advindos da agricultura (Shanley e Medina, 2005).

Assim, muito embora a exploração da madeira possa, a princípio, solucionar problemas financeiros e facilitar a abertura de roças sobre estas áreas, a entrada de máquinas pesadas para puxar as toras de madeira compacta o solo e dificultam a atividade agrícola no curto prazo.

### Matas

As matas são as áreas remanescentes de florestas primárias e, assim, contam com a presença de espécies madeireiras de alto valor, como angelim, freijó, sucupira

etc. Geralmente, as matas localizam-se longe das casas, levando-se a partir de 30 minutos de caminhada para alcançá-las. No Alto Moju, a exploração foi iniciada pelas margens dos rios floresta adentro, conforme descrito anteriormente.

Desta forma, as áreas de mata que ainda hoje mantêm-se de pé nessa região são aquelas restantes da exploração antiga, localizadas mais centralmente, e que na atualidade são as áreas de maior tensão, por serem as últimas detentoras de espécies de interesse, estando nas mãos de famílias, que geralmente não estão interessadas em vendê-las aos madeireiros circunvizinhos.

Porém, com o crescente assédio de madeireiros e a falta de alternativas de renda da população local a exploração aparece como uma possibilidade diante de infortúnios. Os entrevistados reconhecem que essa exploração se dá sem um planejamento mínimo de operações sem plano de uso e manejo que possam reduzir os impactos sobre a floresta, como desbastes, corte de cipós etc. Largos igarapés que antes inviabilizavam a passagem dos maquinários têm sido aterrados em alguns trechos para que possam servir de ponte para buscar madeira mais distante.

Assim como na zona de transição, na zona de matas os madeireiros propõem aos agricultores a compra da cobertura vegetal, mas não a compra da área em si. Há relatos de agricultores que receberam oferta de R\$ 1.500 pela exploração de uma área de aproximadamente 109 hectares.

São poucos os moradores cujos lotes ainda há áreas de matas. E, para a maioria destes, estas áreas representam uma reserva de madeira para épocas em que tal produto estiver supervalorizado. Assim, eles esperam poder estabelecer negociações por árvore e não mais por área explorada.

Por outro lado, quem decide quais espécies madeireiras irá vender, onde pôr a roça e quanto deve ser desmatado geralmente é o homem da família. Assim, o valor da floresta como fonte de matéria-prima para diversos remédios caseiros não é levado em conta nas decisões sobre os usos da mesma. Nesse particular, referenda-se que o universo doméstico é domínio das mulheres e o público dos homens, como exemplificado na venda da madeira por parte dos mesmos.

Os agricultores começam a considerar a devastação florestal como um problema prioritário do Alto Moju, principalmente porque a floresta não é apenas uma fonte de recursos madeireiros, mas igualmente uma fonte de alimentos diversificados (De Reynal et al., 1995). Neste sentido, as pessoas mais velhas comentam que se pudessem voltar no tempo teriam delimitado uma área de lote maior para si uma vez que atualmente todos os lotes têm donos.

## Pasto

Na comunidade de Igarapé-Açu, a zona de pastos localiza-se próximo ao Igarapé das Almas e, na comunidade de Itabocal, às margens do igarapé de mesmo nome.

Nessa região pastos são áreas concentradas nas mãos de grandes fazendeiros que normalmente têm relação com a atividade madeireira. O primeiro destino desses latifúndios, geralmente grilados ou comprados de posseiros lote a lote, até sua constituição, foi o da atividade madeireira intensiva, resultando em grandes áreas desflorestadas que logo depois eram convertidas em pastos. Mas essas fazendas também proporcionam o acesso desses fazendeiros às áreas onde a mata ainda viceja. Os posseiros sentem-se pressionados pelo latifúndio, quando esse procura agregar seus lotes através da compra, (seja da terra ou só da cobertura), e amparado quando necessita de pequenos favores como alguns litros de óleo diesel, patrocínio para as festividades comunitárias, trabalhos temporários etc.

Outro reflexo dessa zona é a descontinuidade que causa à vegetação, agravando o quadro degradante, com extensas faixas de descampados, pelo total desnudamento da terra. Todos esses pastos foram estabelecidos sem considerar as matas ciliares, o que vem ocasionando assoreamento dos igarapés.

Pelo fato de os agricultores entrevistados não se enquadrarem nessa atividade as informações são relativamente limitadas por parte dos mesmos.

## Áreas degradadas

Esta zona localiza-se na porção oeste da comunidade de Igarapé-Açu e de Itabocal e, segundo os entrevistados, tem solo diferente dos demais, do qual é extraída areia para construção de alvenaria. Segundo os agricultores, caracteriza-se por um solo pouco fértil para o roçado, principalmente devido à grande ocorrência do chamado “capim-furão”, cuja espécie, todavia, não foi identificada.

Foi nesta zona que os madeireiros instalaram-se há aproximadamente 30 anos para atividades de exploração intensiva na floresta. Sabe-se que a atividade nessas áreas deu-se ao nível do corte raso e, com o tempo, deram lugar a paisagens descampadas. Por este motivo, os madeireiros pretenderam ocupar posteriormente as áreas de ocupação dos agricultores ainda pouco pressionadas, comprando lotes, grilando terras e estabelecendo acordos de uso.

Não foi relatada a utilização de qualquer técnica para recuperar tais áreas, tampouco sabe-se qual o uso atual das mesmas. O fato de serem áreas onde não há mais cobertura florestal excluiu esta zona da região de atuação do projeto.

## Áreas de várzea

As áreas de várzea constituem uma grande região

alagada localizada à margem esquerda do rio Carari. Foi nesta zona que os agricultores mais recentes na região definiram seus lotes devido à falta de disponibilidade de áreas em terra firme. O interesse dos mesmos nessas áreas deu-se pelo fato de que nem toda a extensão de seus lotes está submersa pela água. Assim, os roçados são feitos nos fundos dos lotes.

Estas terras são relativamente inviáveis à atividade madeireira empresarial, já que têm partes permanentemente inundadas, dificultando a entrada de tratores para a retirada das toras. Não foi relatada a extração de madeira pelos entrevistados nessas áreas, mas é possível que esta atividade ocorra devido à facilidade de escoamento de produtos pelo rio Carari.

## Considerações finais

A partir do zoneamento participativo, foi possível entender como o espaço está ocupado e os recursos utilizados segundo a ótica dos próprios moradores, além de fortalecer um fórum de discussão sobre a questão do desenvolvimento e conservação ambiental, problematizando a visão da população e dos técnicos sobre a realidade e motivando a busca por soluções aos desafios que equilibrem a relação homem/floresta.

Na construção do histórico de ocupação atual, os relatos coletados individualmente apresentaram grande semelhança, porém, notou-se que pertence aos mais velhos a memória sobre o histórico de ocupação da região.

De acordo com os entrevistados, as interações homem/natureza mediada por diferentes pressões internas e externas terminaram por influenciar na conformação de seis diferentes zonas na atualidade, quais sejam: predomínio de capoeira, áreas de transição, matas, pastos, áreas degradadas e áreas de várzea. Esta configuração do espaço, especialmente o predomínio da capoeira, é resultado da transição no uso da terra ao longo do tempo do extrativismo para a agricultura, com destaque para o cultivo da mandioca. Esta paisagem, aliada ao contexto de crescimento populacional e relativa baixa produtividade da agricultura, torna evidente a crescente pressão sobre as áreas remanescentes de floresta primária.

Apesar deste quadro, a grande maioria dos habitantes locais julga a floresta de ampla importância para o bem estar de sua família, seja pelos bens materiais que dela podem retirar, seja pelo seu papel na manutenção de recursos que estão ligados à qualidade de vida local, como os igarapés, a caça, a pesca e a vegetação em si, que ajuda a dissipar o calor. Esses comunitários entendem as particularidades de cada espécie vegetal e animal e a relação das mesmas com o todo devido a uma rica cultura baseada no conhecimento empírico sobre a mata e nas histórias

folclóricas transmitidas oralmente de geração a geração. Muitos, porém, desconhecem o valor monetário dos recursos naturais presentes em suas terras para efeito de negociações comerciais, o que os torna vulneráveis na relação com madeireiros.

Praticamente todos os entrevistados demonstraram grande interesse em adquirir o título definitivo de suas terras, ressaltado a partir do claro entendimento entre eles sobre o tamanho de seus lotes e sobre os benefícios que poderiam ter com a titulação, incluindo o acesso a créditos rurais e a contenção da grilagem de terras. Neste sentido, acredita-se que o mapa do zoneamento produzido com o apoio do projeto será de grande contribuição à busca pela regularização fundiária. Sua concretização, no entanto, ainda depende da atuação do órgão público responsável, neste caso, o Iterpa (Instituto de Terras do Pará).

Como exposto acima, o zoneamento permitiu identificar diversas formas de pressão sobre a floresta no Alto Moju, mas, ao mesmo tempo, situações que favorecem a implementação do manejo florestal comunitário como alternativa ao atual modelo de desenvolvimento local. Entre elas, pode-se citar: a manutenção de áreas remanescentes de floresta primária, o entendimento sobre a importância da floresta na manutenção dos meios de vida locais e o desejo expresso das comunidades de regularizar suas terras. Acredita-se que estes fatores, aliados à recente reestruturação das associações comunitárias, a qual fortaleceu a organização e o trabalho colaborativo, constituem elementos-chave para uma mudança gradual nas formas de uso da terra, para sistemas que conservem a paisagem florestal, a qual pode ser sistematizada pelo manejo florestal comunitário.

### Literatura Citada

- AMARAL, P.; AMARAL NETO, M. 2004. Manejo Florestal Comunitário: processos e aprendizagens na Amazônia Brasileira e na América Latina. Belém, IEB/IMAZON. 84p.
- ANDRADE, M.C. de. 1986. de. A terra e o homem no Nordeste. São Paulo, Atlas. 239p.
- AZEVEDO, J. F. de. 2006. Associativismo e agroecossistemas: um estudo em Nossa Senhora da Glória, Aracaju. SE, UFS/NEREN. xp.
- CAILLÉ, A. 1998. Nem holismo nem individualismo: Marcel Mauss e o paradigma da dádiva. Revista Brasileira de Ciências Sociais 13 (38): 5-37.
- CAYRES, G.; SEGBART, D. 2003. Moju: Agricultura familiar, reflorestamento e sistemas agroflorestais. In: Toni, F.; Kaimowitz, D. Municípios e Gestão Florestal na Amazônia. Natal, A.S. Editores. 428 p.
- DE REYNAL, V. et al. 1995. Agriculturas familiares e desenvolvimento em fronteiras pioneiras amazônicas, Paris-Point a Pitre-Belém. Belém, GREAT/UAG/UFPA.
- GESPAN. 2004. Informações básicas sobre treze municípios da região do baixo Tocantins, Para: uma contribuição ao planejamento municipal. DFID. Belém, Embrapa Amazônia Oriental. 477p.
- GUIMARÃES, B. 1995. O seminarista. São Paulo, Ática. 102p.
- MEDINA, G. 2004. Ocupação cabocla e extrativismo madeireiro no Alto Capim: uma estratégia de reprodução camponesa. Acta Amazônica (Brasil) 34 (2): 309-318.
- MEDINA, G.; SHANLEY, P. 2004. Big trees, small favors: loggers and communities in Amazonia. Bois et Forêts des Tropiques 280 (4): 19-25.
- MOTA, D.M. da et al. 1997. Zoneamento agrossocioeconômico dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea de Sergipe. Agrotrópica (Brasil) 9 (1): 1-2.
- MOURÃO, L. 1989. Memória da Indústria Paraense. Belém, Federação das Indústrias do Pará. SESI, SENAI, IDEPAR, IEL. 98p.
- PENTEADO, A.R. 1976. Problemas de colonização e uso da terra na Região Bragantina do Estado do Pará. Belém, UFPA, Coleção Amazônica. Série José Veríssimo. 215p.
- SANTANA, R. A. de; OLIVEIRA, J. de S.; CARON, P. 1994. O zoneamento por entrevista de pessoas-chaves: proposta metodológica para subsidiar o planejamento municipal. In. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 32. Anais. Brasília, SOBER, v.2.
- SANTOS, R. 1980. História econômica da Amazônia (1800 – 1920). São Paulo, T. A. Queiroz. 189p.
- SHANLEY, P.; MEDINA, G. 2005. Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica. Belém, CIFOR/IMAZON, Disponível em: <http://www.cifor.cgiar.org/Publications/Details?pid=1732>. Acesso em 20 de abril de 2007.
- SHIFT. Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics. 1995. Summaries of lectures and posters presented at the SHIFT – Workshop, 2, Cuiabá. Universidade Federal de Mato Grosso. 235p.
- SMITH, J. et al. 2000. Cobertura Florestal secundária em pequenas propriedades rurais na Amazônia: implicações para a agricultura de corte e queima. Belém, Embrapa Amazônia Oriental. Documento n.51.
- VEIRA, P. R. 2005. Florestas e comunidade: Cotidiano de famílias em Jericó, Garrafão do norte. Dissertação Mestrado. Pará. UFPA/ Embrapa Amazônia Oriental. NFAT.146p.

## MYCORRHIZAE ASSOCIATED WITH BRAZILIAN COASTAL TABLELAND SOILS

*Quintino R. Araujo<sup>1,2</sup>, Abid Al-Agely<sup>3</sup>, Andrew V. Ogram<sup>3</sup>, Nicholas B. Comerford<sup>3</sup>,  
Roberta M. Veluci<sup>3</sup>, Eduardo Gross<sup>2</sup>, Virupax C. Baligar<sup>4</sup>*

<sup>1</sup> CEPLAC, Cocoa Research Center, PO Box 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brazil, e-mail: quintino@cepec.gov.br. <sup>2</sup> UESC, State University of Santa Cruz, 45662-000, Ilheus, Bahia, Brazil. <sup>3</sup> Soil and Water Science Department, University of Florida, PO Box 110290, 2169 MCarty Hall A, Gainesville, 32611-0290, Florida, USA. <sup>4</sup> Agricultural Research Service / USDA, 10300 Baltimore Avenue, Beltsville, 20705-2350, Maryland, USA

Subsoil compaction caused by anthropogenic or natural processes in coastal tableland soils (Ultisol) of Bahia, Brazil pose a great challenge to crop production - the soils at that ecosystem have a naturally compact subsoil horizon (named "coeso" layer). The role of arbuscular mycorrhiza (AM) in these soils in improving crop production is not well understood. To address this question, an experiment was undertaken in four land uses (natural forest, rubber tree plantation, pasture, and annual crops) in the cocoa-growing region of the state of Bahia, Brazil to assess mycorrhizal associations in these land use systems. Soil samples were collected from two depths (A-horizon: 0-15 cm and B-horizon: 35-50 cm). The Mycorrhizal Inoculum Potential (MIP) bioassay and AM fungal spore counts were estimated. The natural forest soil (phosphorus concentration  $< 0.01 \text{ mg kg}^{-1}$ ) recorded the lowest number of AM fungal spores (18 / 100g soil, in the coeso layer) while pasture soil (phosphorus concentration  $3.75 \text{ mg kg}^{-1}$ ) showed the greatest number of AM fungal spores (168 / 100g soil, in the coeso layer). As an indicative, improvement of nutrient status of this dystrophic soil may promote higher mycorrhizal association. Increased AM fungal activity and population diversity in the tableland soils, especially the coeso layers could be an important consideration to reduce the edaphologic limitations associated with those layers.

**Key word:** Coeso soil, microbiology natural forest, rubber tree, pasture, annual crops.

**Micorrizas associadas com solos dos Tabuleiros Costeiros brasileiros.** A compactação causada por processos naturais ou antrópicos em solos (Argissolo Amarelo Distrófico coeso) dos Tabuleiros Costeiros da Bahia, Brasil representa um grande desafio para a produção agrícola - os solos desse ecossistema têm um horizonte subsuperficial naturalmente adensado (denominado de camada coesa). Nestes solos, o papel das micorrizas arbusculares na melhoria da produção agrícola ainda não é bem compreendido. Pensando nesta questão, um estudo foi realizado em quatro usos da terra (floresta natural, plantação de seringueira, pastagem e cultivos anuais) na região cacaueira do estado da Bahia, Brasil, para avaliar associações micorrízicas nestes sistemas de uso da terra. Amostras de solo foram coletadas em duas profundidades (horizonte A: 0-15 cm e horizonte B: 35-50 cm), e realizado Bioensaio de Potencial de Inóculos de Micorrizas (MIP) e Contagem de esporo de fungos micorrízicos. O solo da floresta natural (concentração de fósforo  $< 0.01 \text{ mg kg}^{-1}$ ) registrou o menor número de esporos de fungos (18 / 100 g solo, na camada coesa); enquanto que o solo de pasto (concentração de fósforo  $3.75 \text{ mg kg}^{-1}$ ) mostrou o maior número (168 / 100 g solo, na camada coesa). Como um indicativo, melhorias no estado de nutrientes neste solo distrófico podem promover associações micorrízicas. O aumento da atividade dos fungos e da diversidade da sua população nos solos dos Tabuleiros Costeiros, especialmente para as camadas coesas, pode representar importante fator para reduzir as limitações edafológicas, associadas com essas camadas.

**Palavras-chave:** Solo coeso, microbiologia, mata natural, seringueira, pastagem, cultivos anuais.

## Introduction

Macro- and microorganisms biodiversity is essential for terrestrial ecosystem stability. Van der Heijden et al. (1998) showed that below ground diversity of Arbuscular Micorrhiza (AM) fungi was a major factor contributing to the maintenance of plant biodiversity. Plant biodiversity, nutrient capture and plant productivity increased significantly with increasing AM fungal species. Van der Heijden et al. (1998). These authors also showed as many others have shown before; that a benefit from mycorrhizal association is reflected through increasing growth and yield of agricultural plants.

The AM fungal associations have been noted to be important in improving soil organic matter content, organic nutrient mineralization, nutrient uptake, soil aggregation, plant growth, and in influencing plant community composition (Rillig et al., 2001). As much as 20% of the total C assimilated by plants is transferred to the fungal partner. While this is an obvious drain on the host, the host plant may increase photosynthetic activity following mycorrhizal colonization, which can compensate for the carbon "loss" (Sylvia, 1998).

In infertile soils, nutrients taken up by mycorrhizal fungi can lead to improved plant growth and development. Mycorrhizal plants are better able to tolerate environmental stresses than are nonmycorrhizal plants (Sylvia, 1998; Harrier and Watson, 2003); as evidenced the mycorrhizal plant's greater capacity for efficient use water and nutrients, toleration of extreme soil pH, and survival in the presence of heavy metals and pathogenic agents.

The main roles of AM are focused in the review by Cardoso and Kuyper (2006), especially in maintenance and improvement of soil structure, the uptake of relatively immobile elements, phosphorus and zinc, the alleviation of aluminum and manganese toxicity, the interactions with other beneficial soil organisms, and improved protection against pathogens.

The flow of carbon to the soil mediated by mycorrhizae serves several important functions for the maintenance of a healthy plant-soil system. Sylvia (1998) noted that, for some mycorrhizal fungi, extramatrical hyphae produced hydrolytic enzymes, such as proteases and phosphatases, which impact on organic matter mineralization and nutrient availability. One of our questions is whether this function is important in increasing the soil carbon of the coeso layer of Coastal Tableland soils

The improvement to soil aggregation is another important benefit attributed to mycorrhizal fungi. Extramatrical hyphae of the fungi bind soil particles. Andrade et al. (1998) showed that the roots and fungi of mycorrhizal plants enhanced the stability of soil aggregation.

Generally, there are between 1 to 20 m of arbuscular mycorrhizal hyphae  $g^{-1}$  soil (Sylvia, 1990). Such improvements in soil physical properties indirectly affect microorganism numbers by providing nourishment and protection.

Glomalin and other humic substances produced by soil fungi are important for improving soil structure, enhancing plant root development, encouraging rapid chemical exchange, improving soil aeration, and increasing infiltration rates (Wagner & Wolf, 1998). This may have an important application when considering microbial activity measurements as a bio-indicator of soil quality.

Destruction of mycorrhizae can lead to reforestation problems. Concepts in 'new forestry' (Ball, 1997) attempt to mitigate the adverse affects of conventional forest harvesting practices on soil organisms by maintaining plant biodiversity, minimizing soil compaction, avoiding extreme microclimatic conditions, providing refuge for revegetation, and directly introducing beneficial microbial associations.

Agricultural problems related to the coeso layer represent an important challenge to farmers and technicians. During dry times the coeso expresses a very high mechanical resistance to deep root penetration. When the coeso is moist, it can be more friable and capable of being penetrated. This is evidence by the measurable soil carbon found within the coeso (Araújo et al., 2004) suggesting that roots of native ecosystems have penetrated and deposited soil carbon over time. It is not know whether roots that penetrate are mycorrhizal.

Based on physical, chemical, and biological properties of these soils, we hypothesized that AM fungal association has a role in decreasing the agricultural limitations of the coeso soils. The first step in addressing this hypothesis is to evaluate whether AM fungi are present in the coeso under different Coastal Tableland agroecosystems.

## Materials and Methods

### Study sites

The research area was the Brazil Wood Ecological Station - ESPAB / CEPLAC (approximately 16°22'48" S and 39°10'32" W). Two soil horizons from four different land use areas were studied. The horizons were the A (0-15 cm) and B (35-50 cm) of an Argissolo Amarelo Distrófico coeso (Ultisol). The B-horizon was representative of the coeso in these soils, while the A-horizon provided a contrast for the mycorrhizal condition in the B. The climate is hot, tropical and humid without a defined dry season (Af by Koeppen), with monthly rainfall of 60 mm in the drier months and annual totals approaching 1600 mm. Average annual temperature is 23°C and air

humidity is 86% (Leão & Melo, 1990; Santana et al., 2002).

The four land uses were natural forest, rubber tree plantation, pasture, and annual crops. The natural forest (NF) is characteristic of native Atlantic Forest. The rubber tree (*Hevea brasiliensis*) plantation (RT) had been in continuous rubber production for the previous 22 years. The pasture (PT) was planted to *Brachiaria decumbens* for the last 25 years. At the time of pasture establishment the area was ploughed to 15 cm. Six years ago it was limed (25% Ca and 13% Mg, with 2 t ha<sup>-1</sup>) and fertilized (20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, based on 200 g m<sup>-2</sup>). The annual crop (AC) land use had been cultivated for the previous 14 years mainly with corn (*Zea mays*), bean (*Phaseolus vulgaris*), pumpkin (*Cucurbita moschata*), sugar cane (*Saccharum officinarum*) and cassava (*Manihot spp.*) When cassava was established 12 months prior to this study, it was fertilized with 40 g phosphate (25% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) / plant. About every 5-6 years the agricultural residues from annual cropping have been burnt and the area was ploughed to 15-20 cm and harrowed. These areas had never been subsoiled.

Four replicate of soil samples of each depth were obtained from four different locations within a land use. The different locations within a land use were at least 30-50 m from each other. The four replicate samples at each location, within a land use, were combined for each depth. All analyses on air-dried fine soil were performed in laboratories of the Soil and Water Science Department at the University of Florida (Florida, USA).

### Mycorrhizal Analyses

Spores of AM fungi were separated by decanting and wet sieving, followed by sucrose centrifugation (Sylvia, 1994). Twenty-five g of soil were placed in a two-liter beaker filled with water and 1-2 drops of (liquid) soap. The mixture was stirred vigorously for 30 sec after which the sand was allowed to settle for 10-15 sec. The supernatant was poured through No. 18 (1.00 mm) and No. 325 (45 µm) sieves. Spores, which were retained on the fine sieve, were transferred into 50 ml centrifuge tubes. The tubes were filled to within 2-3 cm of the top with water then centrifuged at 1500 rpm for 4 min. The tubes were gently removed and, in one smooth motion, the supernatant was poured off. The floating organic matter, adhering to the upper wall of the tubes, was removed for clear spore isolation. The tubes were filled to within 2-3 cm of the top with a cold 40% sucrose solution and spun at 1500 rpm for 2 min. The centrifuge was stopped with the brake to minimize the time the spores were in the sucrose solution due to potential damage by osmosis. The supernatant was poured through the No. 325 sieve to collect the spores. The spores were rinsed gently with water and

moved to a Petri dish where they were bathed in water. The spores were observed and quantified with dissecting and compound microscopes.

### Mycorrhizal Inoculum Potential (MIP) Bioassay

Growing plants in inoculated soil determined MIP. Three replications for each treatment (land use x depth) were used. Culture media (the studied soil sample, sand, peatmoss, and vermiculite in the ratio of 1:1:1:1) was placed in pots of 4-cm diameter and 18-cm deep. Each replication received 10-g of sub sample from the respective treatments. Three sweet corn seeds (*Zea mays* var. silver queen) were sown in each pot and allowed to grow for four weeks under greenhouse conditions to obtain primary AM fungal colonization.

At harvest, representative 0.5-g root samples were cleared in hot 10% KOH and stained with 0.05% trypan blue (Kormanik and McGraw, 1982). Total root length and root length colonized by AM fungi were estimated by the gridline-intersect method (Giovannetti and Mosse, 1980).

### Soil Analyses

Soil particle size, bulk density, total porosity, and stability of aggregates were measured by standard procedures as described by Klute (1986) and EMBRAPA (1997). Exchangeable aluminum, calcium and magnesium were analyzed as described by Page et al. (1982) and EMBRAPA (1997). The Mehlich-1 extract was used for extractable phosphorus, and the measurement of organic carbon (Walkley-Black) and Kjeldahl nitrogen (microdistillation) can be found in Page et al. (1982), EMBRAPA (1997) and Yeomans & Bremner (1988).

### Statistics

A complete randomized statistical design in a factorial scheme (including the four land uses and two depths) was used. Tukey test at 5% of statistical level was applied for mean comparison.

## Results and Discussion

The number of AM fungal spores was affected by both the nature of plant cover crop and the soil depth (Figure 1). The natural forest soil had the lowest spore number in both horizons relative to all the other treatments. The A-horizon in the pasture soil had the highest level of AM fungal spores being 6 to 7 times

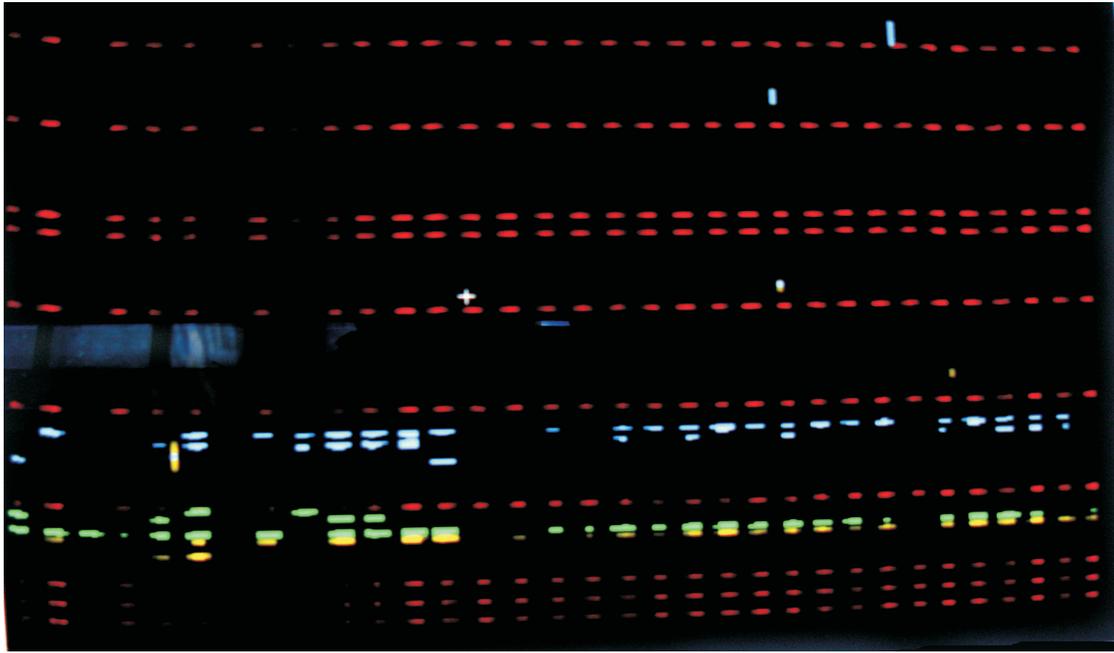


Figure 1 - Number of mycorrhizal spores over two soil depths (A horizon and B horizon) in an Argissolo Amarelo Distrófico coeso, a Brazilian Tableland soil, managed under different land uses (NF – natural forest; RT – rubber tree; PA – pasture; AC – annual crop). In each depth, different letters denote significant difference at 0.05 statistical level, by Tukey procedure (A horizon: CV = 27.50%; msd = 224.43; and B horizon: CV = 13.49%; msd = 27.95).

higher than either the native forest or rubber plantation treatments. The reason for this variability in spore number may probably be due to different edaphologic properties of the studied sites added to the higher root system mass of the grass. A general consideration can be adopted to the behavior for the mycorrhizae occurrence into the coeso layer evaluated – as part of the B-horizon.

Edaphological evaluation given by Araújo et al. (2004) in Table 1 could help to understand the current finding. Considering the generally adverse conditions in tableland soils (ex. acidic pH, high aluminum, and low calcium) and the naturally low AM fungal population, it is possible that some improvement in the pasture soil was promoted by practices such as liming, fertilization, and adding cattle manure. These practices led to better edaphological properties that stimulated plant growth and subsequently (Sylvia, 1998) resulted in an increase in the AM fungal communities.

Excessive fertilization with phosphorus could reduce the effectiveness of mycorrhizal fungi. The soil phosphorus concentration ( $3.75 \text{ mg kg}^{-1}$ ) of the pasture treatment under the studied conditions is probably not a limiting concentration for AM fungal colonization. An earlier study by Nobrega et al. (2001) showed that AM fungal inoculation increased the total hyphal length

and aggregate stability of soils depending on different applied P levels. Phosphate fertilization had an indirect benefit on aggregate stability by increasing total hyphal length of AM fungi and root dry matter. AM fungal colonization is known to occur under conditions of low P availability.

Results of the MIP bioassay (Figure 2) show that roots inoculated with soil from the A-horizon of the pasture soil were better colonized than roots growing in soil of the other treatments. The percentages of root length colonized by AM fungi presented a similar tendency as spore number measurements. These results indicate that the dynamics of the high density of root system under pasture could be favoring AM fungal colonization. On the other hand, the A horizon of the forest floor was submitted to fewer disturbances than the other sites which could favor mycorrhizal colonization. Considering the properties of the soils favoring mycorrhizal colonization, as described on Table 1, the pasture soil has higher pH, P and base saturation but also has a higher bulk density. The capacity of colonization under forest is related probably to tend for high values of carbon, nitrogen, pores, bulk density and stability of aggregates, especially in the A-horizon. At 0.07 statistical level in the B horizon, the pasture was higher than other land uses.

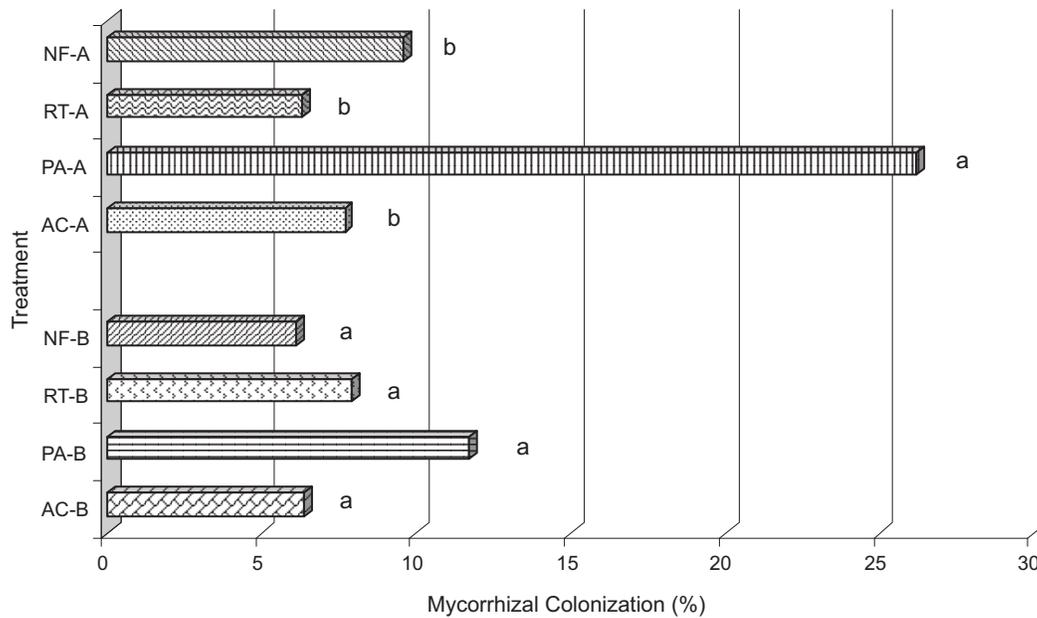


Figure 2 - Bioassay of Mycorrhizal colonization (Mycorrhizal Inoculum Potential) in sweet corn roots of soils from two depths (A horizon and B horizon) on Argissolo Amarelo Distrófico coeso, a Brazilian Tableland soil, managed under different land uses (NF – natural forest; RT – rubber tree; PA – pasture; AC – annual crop). In each depth, different letters denote significant difference at 0.05 statistical level, by Tukey procedure (A horizon: CV = 15.97%; msd = 5.21; and B horizon: CV = 29.26%; msd = 6.15).

Table 1 – Soil properties of an Argissolo Amarelo Distrófico coeso (Ultisol), Bahia, Brazil under four land uses (Based on Araujo et al., 2004).

Depth (cm)	Land Use	Chemical Properties						
		C g kg <sup>-1</sup>	N g kg <sup>-1</sup>	C/N -	pH -	Al cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	P mg kg <sup>-1</sup>	Base Saturation %
0-15	Natural Forest	16.32 a	1.09 a	14.93 a	5.90 b	0,03 b	0,00 b	48.93 ab
	Rubber Tree	12.69 a	0.76 b	16.73 a	6.10 ab	0,27 a	1,73 a	25.68 b
	Pasture	12.84 a	0.76 b	17.16 a	6.55 a	0,00 b	3,75 a	59.96 a
	Annual Crop	14.88 a	0.81 b	18.14 a	5.83 b	0,08 b	1,00 b	41.00 ab
35-50	Natural Forest	5.85 a	0.46 a	13.20 a	6.13 a	0,40 b	0,00 a	24.55 b
	Rubber Tree	4.89 a	0.39 a	12.85 a	6.13 a	0,60 ab	0,00 a	21.63 b
	Pasture	5.41 a	0.38 a	14.55 a	6.65 a	0,05 c	0,25 a	54.53 a
	Annual Crop	7.46 a	0.41 a	17.91 a	5.25 b	0,70 a	0,00 a	17.43 b
		Physical Properties						
		Coarse Sand g kg <sup>-1</sup>	Fine Sand g kg <sup>-1</sup>	Clay Content g kg <sup>-1</sup>	Total Porosity m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup>	Bulk Density g cm <sup>-3</sup>	Stability of Aggregates %	
0-15	Natural Forest	575.50 a	119,00 a	248.25 a	0,52 a	1,23 d	41,24 a	
	Rubber Tree	543.80 a	123,75 a	204.00 a	0,43 b	1,45 b	34,84 a	
	Pasture	570.30 a	75,25 b	201.25 a	0,37 c	1,59 a	39,00 a	
	Annual Crop	495.80 a	121,00 a	270.75 a	0,46 b	1,35 c	43,18 a	
35-50	Natural Forest	633.25 a	106,75 b	178.25 a	0,35 a	1,58 a	37,68 b	
	Rubber Tree	602.50 a	109,75 b	231.00 a	0,37 a	1,52 a	51,36 a	
	Pasture	603.25 a	95,75 b	272.00 a	0,39 a	1,50 a	39,67 b	
	Annual Crop	496.75 a	136,00 a	295.25 a	0,38 a	1,49 a	52,76 a	

Different letters in the column (in each depth) denote significant difference at 0.05 statistical level, by Tukey procedure.

Some factors such as toxic levels of aluminum discourage germination of AM fungal spores (Siqueira et al., 1986). This may have happened in the present work and could explain the lower level of colonization in the rubber and annual crop land uses, where the aluminum levels are higher. The effect of lime on the colonization with AM fungi is, in general, positive (Maluf et al., 1988). There is a varied adaptation of the AM fungi to peculiar levels of soil pH (Slankis, 1974). In the present study, probably higher pH helps to improve the number of spores.

There were a wide range of changes in the soil edaphologic parameters (organic chemistry, physical properties, and microbial activities) of the surface layer (0-15 cm) of agricultural land and undisturbed native grassland (Dominy and Haynes, 2002). Mozafar et al. (2000) found that reduced tillage can change numerous soil physical-chemical properties and various microbial activities, and thus influence nutrient uptake by plant roots. Increasing the levels of nitrogen can affect negatively the presence or colonization of AM fungi (Silveira, 1996).

AM fungi have been found to be essential in the establishment and growth of tree seedlings in infertile, lowland, wet tropical soils (Fischer et al. 1994). In savanna area on the sites with low contamination of heavy metal, Klauberg-Filho et al. (2002) identified 670 spores / 100 g dry soil. Carrenho *et al.* (2002) investigated the influence of peanut, sorghum and maize on the development of AMF and found the average number of spores of 547.8, 349.8 and 415.2 / 100 g soil, respectively. Melo et al. (1997) determined up to 271 spores / 100 g soil, associated with banana plantation, however Maia and Trufem (1990) reported up to 437 spores / 100 g soil, to several other host plants, in Brazilian arid region. The present study registered that, in the A horizon, NF, RT, PA and AC had, respectively, 102.33, 168.00, 726.33 and 251.67 spores / 100 g dry soil.

Soil microorganisms are the agents that decompose soil organic matter and mineralize soil nutrients. Their activities are influenced by soil physico-chemical and ecological interactions. As discussed by Powelson et al. (2001) there will be an increased dependence upon biological processes in soil to provide adequate crop nutrition for the majority of the world's farmers to support the increase in the world population.

Based on these initial data about AM fungi in Coastal Tableland soils, some questions could lead to the next studies: What could be the recommended management practices for the coeso soil to promote microbial population? How could the increased microbial population improve the edaphologic conditions of those

soils? Further, what can be done to make the soils with a coeso layer a more inviting environment for AM fungi?

Because positive correlation between microbial activities and best plant productive soil environment, AM populations can be essential for Tableland soils, especially in the coeso layers. For Tableland soils would be expected that AM fungi can improve soil structure and increase soil carbon.

It seems that some of the initial increases in the nutritional status of this dystrophic soil may be related to improved AM colonization. Any improvement to the AM fungal population can be important to diminish the edaphologic limitations associated with the Tableland soils, especially into the cohesive layers.

## Conclusions

The natural conditions of the studied soil (Argissolo Amarelo Distrófico coeso), represented by the area under natural forest, indicated a low number of AM fungal spores.

Soil conditions under pasture appears to collaborate to the greatest AM fungal colonization.

## Acknowledgements

The authors would like to acknowledge the funding provided by the Brazilian Financial Agency CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) for the senior author to finish this study as part of his sabbatical at the University of Florida.

## Literature Cited

- ANDRADE, G., et al. 1998. Soil aggregation status and rhizobacteria in the mycorrhizosphere. *Plant and Soil* 202: 89-96.
- ARAÚJO, Q. R. et al. 2004. Soil carbon and physical property changes in Brazilian Coastal Tableland soils with land use following deforestation. *Agroforestry Systems* 63: 193-198.
- BALL, A.S. 1997. Microbial decomposition at elevated CO<sub>2</sub> levels: effect of litter quality. *Global Change Biology* 3: 379-386.
- CARDOSO, I. M.; KUYPER, W. K. 2006. Mycorrhizas and tropical soil fertility. *Agriculture Ecosystems Environment* 116: 29-35.

- CARRENHO, R.; TRUFEM, S. F. B.; BONONI, V. L. R. 2002. Effects of using different host plants on the detected biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi from an agrosystem. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 93-101.
- DOMINY, C.S.; HAYNES, R.J. 2002. Influence of agricultural land management on organic matter content, microbial activity and aggregate stability in the profiles of two Oxisols. *Bio. Fert. Soils* 36: 298-305.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. 1997. Manual de métodos de análise do solo. Rio de Janeiro. 212p.
- FISCHER, C.R., et al. 1994. Mycorrhiza inoculum potentials in tropical secondary succession. *Biotropica* 26: 369-377.
- GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist* 84: 489-500.
- HARRIER, L. A., WATSON, C.A. 2003. The role of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable cropping systems. *Advances Agronomy* 79: 185-225.
- KLAUBERG-FILHO, O.; SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S. 2002. Fungos micorrízicos arbusculares em solo de área poluída com metais pesados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 26: 125-134.
- KLUTE, A. 1986. Methods of soil analysis – Part 1. Physical and mineralogical methods. 2 ed. Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. (Agronomy Series, 9).
- KORMANIK, P.P.; MCGRAW, A.C. 1982. Quantification of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae in Plant Roots. St. Paul, MS, Ed Schinch, N.C. pp. 37-45.
- LEÃO, A.C.; MELO, A.A.O. 1990. Características morfológicas, físico-químicas e mineralógicas dos solos da Estação Ecológica de Pau-Brasil, Porto Seguro, Bahia. *Agrotropica (Brasil)* 1: 105-112.
- MAIA, L. C.; TRUFEM, S. F. B. 1990. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em solos cultivados no Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 13: 89-95.
- MALUF, A.M.; SILVEIRA, A.P.; MELO, I.S. 1988. Influência da calagem e micorriza vesículo-arbuscular no desenvolvimento de cultivares de leucena tolerante e intolerante ao alumínio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 12: 16-24.
- MELO, A. M. Y.; MAIA, L. C.; MORGADO, L. B. 1997. Fungos micorrízicos arbusculares em bananeiras cultivadas no vale do submédio São Francisco. *Acta Botânica Brasileira* 11: 115-121.
- MOZAFAR, A.; ANKEN, T.; RUH, R., FROSSARD, E. 2000. Tillage intensity, mycorrhizal and nonmycorrhizal fungi, and nutrient concentrations in maize, wheat, and canola. *Agronomy Journal* 92: 1117-1124.
- NOBREGA, J.C.A., et al. 2001. Aggregate stability in two cropped and no-cropped Oxisols as affected by phosphate addition and mycorrhiza. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 36: 1425-1435.
- PAGE, A.L.; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R. 1982. Methods of soil analysis – part 2. Chemical and microbiological properties. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. (Agronomy Series, 9).
- POWLSON, D.S.; HIRSCH, P.R.; BROOKES, P.C. 2001. The role of soil microorganisms in soil organic matter conservation in the tropics. *Nutrient Cycling. Agroecosystems* 61: 41-51.
- RILLIG, M.C., et al. 2001. Large contribution of arbuscular mycorrhizal fungi to soil carbon pools in tropical forest soils. *Plant and Soil* 233: 167-177.
- SANTANA, S. O. et al. 2002. Solos da Região Sudeste da Bahia - Atualização da legenda de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA, RJ. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 16.
- SILVEIRA, A. P. D. 1996. Micorrizas. In: Cardoso, E.J.B.N. (Coord.). *Microbiologia do solo*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. pp.257-282.
- SIQUEIRA, J. O.; MAHMUD, D.W.; HUBBELL, D.M. 1986. Comportamento diferenciado de fungos formadores de micorrizas vesicular-arbusculares em relação à acidez do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 10: 11-16.
- SLANKIS, V. 1974. Soil factors influencing formation of mycorrhiza. *Annual Review Phytopathology* 12: 437-510.
- SYLVIA, D. M. 1990. Distribution, structure and function of external hyphae of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. In: Box, J.E. and Hammond, L.H. eds. *Rhizosphere dynamics*. Boulder, Colo, Westview Press, pp. 144-167.
- SYLVIA, D. M. 1994. Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. In: Weaver, R.W. et al. eds. *Methods of soil*

- analysis, Part 2. Microbiological and biochemical properties. Soil Science Society American. pp. 351-378.
- SYLVIA, D. M. 1998. Mycorrhizal symbioses. In: Sylvia, D.M et al. eds. Principles and applications of soil microbiology. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., pp. 408-426.
- VAN DER HEIJDEN, M. G. A. et al. 1998. Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity. *Nature* 396, 69-72.
- WAGNER, G.M., WOLF, D.C. 1998. Carbon transformation and soil organic matter formation. In: Sylvia, D.M. et al. eds. Principles and applications of soil microbiology. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., pp. 218-258.
- YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M. 1988. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Commonwealth Soil Science Plant Analytical* 19:1467-1476.



## MARKETING INTERNACIONAL DO CACAU BAIANO: DEFICIÊNCIAS E OPORTUNIDADES\*

*Marta Maria Cardoso de Almeida Santana<sup>1</sup>, George Andrade Sodré<sup>2</sup>, Paulo César Lima Marrocos<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Empresa TV Santa Cruz, Rua Montes Claros, 26, Fátima. 45600-000, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: marta\_almeida@terra.com.br

<sup>2</sup>CEPLAC/CEPEC. Km 22 Rodovia Ilhéus/ Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

\*Parte da Monografia apresentada ao curso de Administração da Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC.

A lavoura cacauífera tem aspectos marcantes desde o surgimento até o contexto atual. Sua história envolve lendas, muita riqueza e um mercado cada vez mais voraz e competitivo, com destaque na produção de amêndoas para países da África, América Latina e Ásia e liderança de países Europeus e dos Estados Unidos no beneficiamento e produção de chocolate - parte mais lucrativa deste agronegócio. No Brasil, a cacauicultura já teve um papel econômico muito maior, com alta geração de renda principalmente na Bahia. Mas uma série de crises comprometeu drasticamente a prosperidade da lavoura. Hoje, há uma evidente recuperação da produção, entretanto o país perdeu espaço no mercado externo de cacau. No setor chocolateiro da Europa, por exemplo, a matéria prima brasileira é pouco conhecida ou há dificuldades para sua aquisição. Existem oportunidades para que o cacau brasileiro consolide sua imagem no mercado externo e o investimento na qualidade das amêndoas é primordial. O Brasil possui armas que podem ser utilizadas de forma estratégica no Marketing do cacau, tais como qualidade linear, não exploração de mão-de-obra escrava ou infantil e principalmente a preservação ambiental proporcionada pela lavoura na Bahia, onde parte da Mata Atlântica foi mantida para sombrear o cacau. Falta apenas divulgar tudo isso com maior eficiência, e para isso é preciso, sobretudo um trabalho de convencimento e conscientização do próprio cacauicultor, além de atitudes concretas e eficazes do governo e instituições envolvidas no setor.

**Palavras chave:** *Commodity*, chocolate, valorização, qualidade.

**International Marketing of cocoa: deficiencies and opportunities.** The cocoa farming has strong aspects since the sprouting until current context. Its history involves legends, wealth and an ever more voracious and competitive market, especially in cocoa bean production to countries in Africa, Latin America and Asia, and leadership in European countries and the United States in cocoa grinding and production of chocolate - most lucrative part of this business. In Brazil, the cocoa farming once had a bigger economical input, bringing in a lot of income especially in Bahia. But a series of crises drastically compromised the prosperity of the cocoa farming. Nowadays, there is an evident recovery of production; however, Brazil lost its place in the international cocoa market. In the chocolate industry in Europe for example, Brazilian cocoa beans are unknown or of very difficult acquisition. There are some chances for the Brazilian cocoa to refurbish its image in the international market and the investment in the quality of the cocoa beans is primordial. Brazil possesses tools that can be strategically used in the Marketing of the cacao, such as linear quality, no involvement with enslaved or infantile workmanship and mainly preserves of environment proportionate for the farming in Bahia, where part of Atlantic Rain Forest was kept to shade the cocoa. All that is needed is to market all this with more efficiency; and in order to do that, it is necessary to convince and educate the cocoa farmer, besides having concrete and efficient acts by the government and institutions related to this sector.

**Key words:** *Commodity*, chocolate, valorization, quality

## Introdu o

O *Marketing*   a principal arma para divulga o de qualquer produto, quer seja uma speciality que na defini o de Weichert (2003)   um produto de alto valor agregado, quer seja uma *commodity* produto padronizado e não diferenciado sobre o qual o produtor não tem poder de fixa o de preço e cujo mercado   caracterizado pela arbitragem (Jank e Lazzarini, 2001). O cacau que durante muitos anos foi a principal fonte de renda da Bahia, chegando a ser responsável por 86% do que o Estado arrecadava, teve na década de 1970 seu apogeu com alta produ o e preços lucrativos (Ceplac, 2004).

Este cenário começou a mudar nos anos 1980, primeiro, por conta de fatores climáticos e da queda nos preços no mercado externo, depois devido   chegada da doença conhecida como vassoura-de-bruxa, em 1989, e ainda a concorrência com os países africanos que lideram a produ o mundial. A  rea cultivada encolheu de 600 para cerca de 450 mil hectares (Ceplac, 2004). A receita anual gerada pelo cacau no Brasil que já havia atingido R\$ 1,7 bilhão em 1979, graças ao alto preço alcançado no mercado externo no apogeu da lavoura, caiu para aproximadamente R\$ 500 milhões na década de 1990 (Dias, 2001). Como conseq ncia, o cacau brasileiro começou a sair de cena internacionalmente, foi superado em produ o pelos países africanos, e em qualidade pela Venezuela e outros países da América Central e Caribe.

Entretanto, a pesquisa aponta que a clonagem   o caminho mais viável para recuperar a produ o e recolocar o país entre os principais produtores mundiais. Já existem disponíveis para renova o dos cacauais, 30 tipos de variedades em mudas ou garfos (Ceplac, 2004), sendo que aproximadamente 10 mil hectares de cacauais já estão sendo cultivados com mudas clonais propagadas por estacas enraizadas (Marrocos e Sodr , 2004). Atualmente o país ocupa a sexta posi o entre os maiores produtores de cacau do mundo (Icco, 2004/05).

Não há trabalhos relevantes de divulga o da qualidade do cacau brasileiro e as oportunidades existentes são quase sempre desprezadas pelos produtores, que poderiam agregar valor ao seu produto e ainda buscar caminhos alternativos de comercializa o de amêndoas.   necessário, portanto, maior investimento na divulga o, o Brasil precisa mostrar que produz um cacau de qualidade, que não emprega mão-de-obra escrava ou infantil e que preserva os remanescentes da mata atlântica. Qualidades que são reconhecidas e admiradas pelos consumidores cada vez mais conscientes e em busca de diferenciais em sua decisão de compra (Kotler, 1999).

Existem, portanto, alguns questionamentos básicos: quais as causas da deficiência de Marketing do cacau

brasileiro? E quais as oportunidades de Marketing do cacau brasileiro? Assim, o objetivo do trabalho foi identificar deficiências do marketing do cacau baiano e discutir oportunidades capazes de refletirem em agrega o de valor ao produto cacau.

## Material e Métodos

A  rea envolvida neste estudo situa-se na Região Cacaueira da Bahia, composta por 69 municípios, subdivididos em microrregiões: Valença com 9 municípios, Ilhéus - Itabuna com 41 municípios e Porto Seguro com 19 municípios. A microrregião de Ilhéus - Itabuna representa 88,2% do total da área com plantios de cacau, a microrregião de Porto Seguro engloba 7,4% e a de Valença, 4,4%.   uma região caracterizada por temperaturas médias anuais em torno de 24  C, com alta precipita o pluviométrica anual variando de 1.225 mm a 2.000 mm na faixa do litoral. O relevo   acidentado e não possibilita a mecaniza o em 54,5% de sua  rea. Por outro lado, 70,5% dos solos apresentam caracter de média a alta fertilidade. A Região Cacaueira circunscreve-se ao Sudeste do Estado, numa faixa litorânea entre os paralelos 13 04' e 18 11' e os meridianos 38 51' e 40 37' (Haddad et al., 1999).

Na primeira etapa do estudo foi usada a observa o direta intensiva (Marconi e Lakatos, 2001), não participante, de fatos ocorridos na elabora o de reportagens jornalísticas televisivas no Sul da Bahia nos meses de março e abril de 2005 e durante o Festival do Chocolate na cidade de Turim, na Itália, no período de 3 a 10 de março de 2005, com visitas t mbe m a fábricas de chocolate de outras cidades italianas, no sul da França e sul da Su i a.

Na segunda etapa, utilizou-se a observa o direta extensiva (Marconi e Lakatos, 2001), por meio da aplica o de um questionário com 10 perguntas estruturadas durante o mês de outubro de 2005. Esse trabalho foi feito com 88 dos 300 sócios ativos do Sindicato Rural de Ilhéus, numa propor o de aproximadamente 30% para análise da percep o de produtores de cacau desse Sindicato sobre as discussões levantadas no estudo.

Foram t mbe m discutidas a es de marketing usadas por países europeus (março a abril de 2005) onde existem fábricas de chocolate interessadas no cacau brasileiro, localizadas nas cidades de Cherasco, Turim e Luserna San Giovane no norte da Itália, Caslano e Lugano no sul da Su i a e Voiron, no sul da França. O período de análise compreende a fase inicial (década de 1970) e contemporânea (décadas de 1980/90) da lavoura no sul da Bahia, dos momentos de prosperidade, passando pelas crises até o contexto atual (2004) de gradativa recupera o.

## Resultados e Discussões

### Caracterização das propriedades e da percepção dos cacauicultores, do Sindicato Rural de Ilhéus-BA, em relação ao Agronegócio Cacau.

Muito se discute a cacauicultura, mas nada do que é concluído terá viabilidade se o cacauicultor não participar das discussões. Sem a opinião de quem está diretamente envolvido com a lavoura, nenhum projeto poderá ser efetivamente concretizado.

Observa-se na Figura 1, que a maioria dos produtores do Sindicato Rural de Ilhéus, já tem uma experiência considerável, de mais de 10 anos com o Agronegócio Cacau. Isso sugere que a crise causada pela vassoura-de-bruxa não provocou mudanças na posse da terra.

Na Figura 2, pode-se verificar que uma parcela relativamente alta dos produtores colhe até 1000 arrobas por ano, produção considerada baixa, 35% estão na faixa entre 1000 e 5000 arrobas, o que nos padrões atuais é considerado uma alta produção. Além disso, uma parcela reduzida consegue colher mais de 5000 @/ano, percentual surpreendente, uma vez que há concentração de produtores numa faixa de produção baixa, reflexo da crise. Entretanto, é necessário destacar que a produtividade não foi levada em consideração nessa pesquisa.

A Figura 3 evidencia que a maioria dos cacauicultores do Sindicato Rural de Ilhéus tem propriedades com até 500 hectares, áreas razoavelmente grandes. Apenas 21% têm áreas com mais de 500 hectares.

A Figura 4 mostra que 79% adotam o cultivo com manejo e beneficiamento das amêndoas de forma tradicional, apenas 7% produzem cacau de qualidade superior que exige maiores cuidados especialmente quanto ao ponto de colheita, tempo de fermentação e forma de secagem, o que agrega maior valor ao produto. Um dado interessante é a adoção do cultivo orgânico por 11% dos

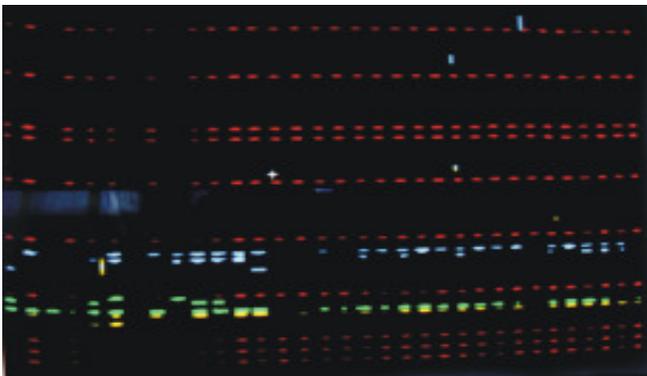


Figura 1 - Tempo dedicado pelos produtores rurais ligados ao Sindicato Rural de Ilhéus ao cultivo de cacauzeiros.

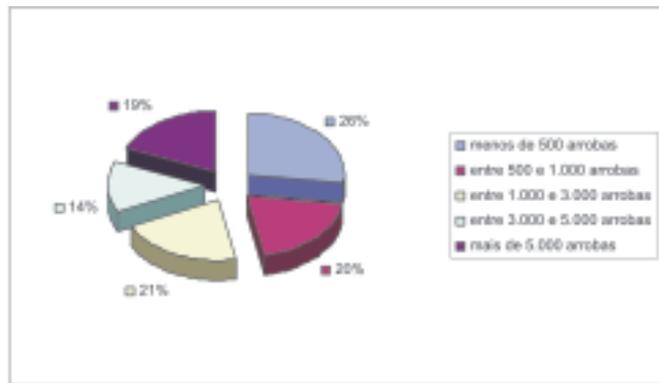


Figura 2 - Produção anual de cacau em arrobas nas propriedades dos integrantes do Sindicato Rural de Ilhéus.

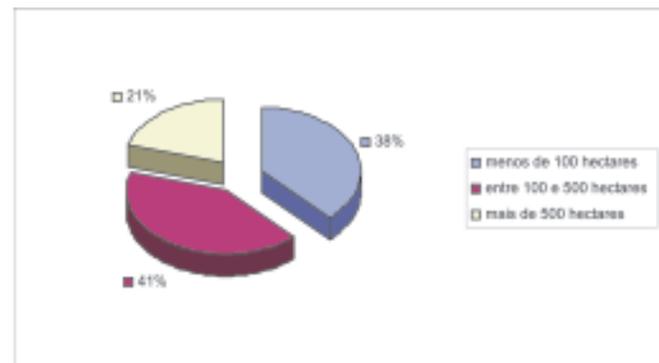


Figura 3 - Tamanho da propriedade (somados no caso de mais de uma) dos integrantes do Sindicato Rural de Ilhéus.

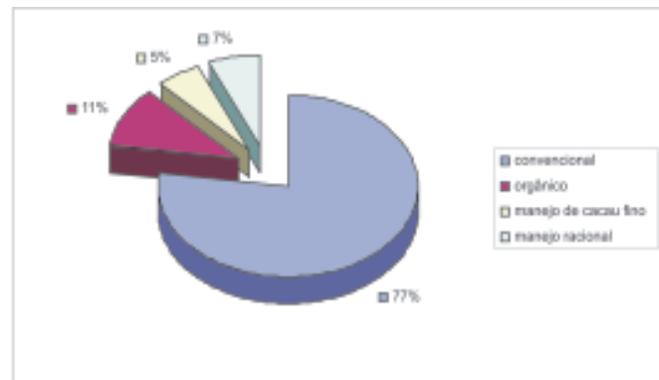


Figura 4 - Sistema de cultivo do cacau nas propriedades dos integrantes do Sindicato Rural de Ilhéus.

entrevistados, um percentual razoável e justificado pelo preço diferenciado e pela forte divulgação deste sistema na mídia e principalmente pelo interesse crescente dos consumidores por produtos mais saudáveis.

Na Figura 5 verifica-se que a maioria dos produtores nunca se interessou em alterar a modalidade de cultivo, em contrapartida, é significativa a parcela interessada em produzir cacau fino, assim como no cacau orgânico, mais valorizados, o que é um contraponto a situação de imobilidade do setor. Entretanto, há 17% de cacauicultores que desconhecem as formas de cultivo que agregam maior valor às amêndoas de cacau. Isto está de acordo com Hooley et al. (2001), que afirmam que normalmente as inovações podem encontrar eventuais bloqueios de percepção, que impedem que seja visualizado claramente o problema e a conseqüente informação necessária para resolvê-lo. Há também os bloqueios culturais, onde o tradicional é preferível à mudança e os bloqueios expressivos e intelectuais, provocados pela falta de informação. Barreiras que podem justificar neste caso o desinteresse pela inovação da forma de cultivo do cacau.

Na Figura 6 verifica-se que do ponto de vista dos cacauicultores a maioria considera o produto de suas fazendas como bom ou ótimo em relação à qualidade e 15% o acham excelente. Uma parcela mais comedida, 21%, classifica suas amêndoas como razoáveis (média qualidade) e um pequeno percentual de 2% acha que o produto de suas fazendas é ruim (baixa qualidade). Isso pode ter dois desdobramentos opostos: muito otimismo pode incentivar os produtores a investirem mais na qualidade do cacau, assim como pode acomodá-los achando que o que já fazem é suficiente. Entretanto, esses resultados podem não corresponder a classificação das indústrias.

Na Figura 7, verifica-se que o percentual de cacauicultores do Sindicato Rural de Ilhéus que não têm conhecimento da melhor valorização do cacau fino e

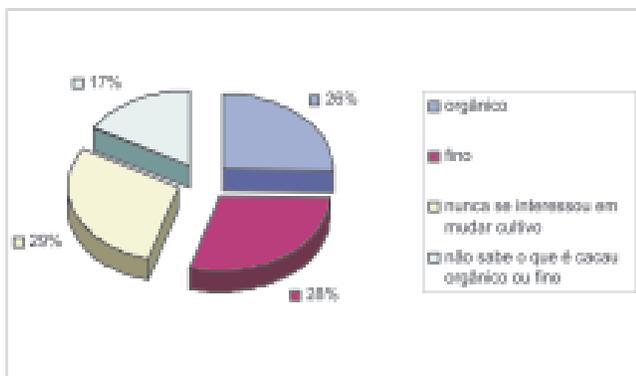


Figura 5 – Interesse dos produtores do Sindicato Rural de Ilhéus por outros sistemas de cultivo de cacau.

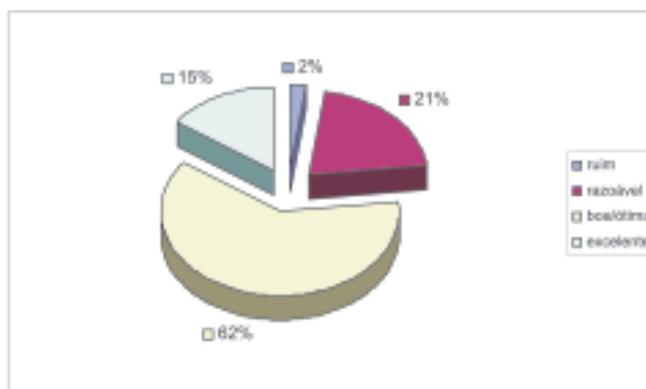


Figura 6 - Percepção dos produtores associados ao Sindicato Rural de Ilhéus em relação à qualidade do cacau produzido nas suas propriedades.

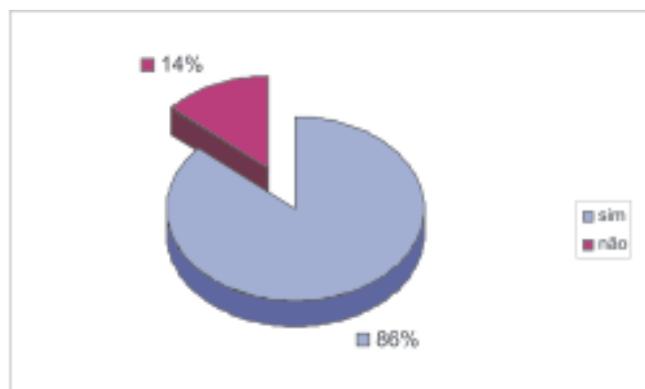


Figura 7 - Conhecimento da valorização do cacau fino e do cacau orgânico pelos cacauicultores do Sindicato Rural de Ilhéus.

orgânico, é proporcional ao percentual de cacauicultores que não conhecem estes dois tipos de cacau. A falta de informação, sobretudo acerca de como o cacau pode dar melhor renda pode ser um dos entraves para agregação de valor ao produto baiano, sugerindo a necessidade de ações que possam reverter essa situação.

A análise da forma de comercialização do cacau apresentada na Figura 8, revela mais uma vez o perfil conservador do cacauicultor que já se acostumou, sobretudo a vender seu cacau em empresas intermediárias, que, para aumentar a comodidade chegam a ir às fazendas buscar o produto. Esta preferência de 98% dos entrevistados pela comercialização direta ou indiretamente nas processadoras de cacau da região, comprova o forte poder dos compradores. Porter (1986) afirma que as grandes indústrias de cada setor dominam o mercado interno e ditam as regras da negociação. Apenas 2% fazem comercialização por meio de cooperativas e associações

que normalmente lutam por preços melhores e atualmente investem na exportação diretamente para fábricas de chocolate no exterior.

Apesar do perfil conservador na comercialização, na Figura 9 verifica-se que metade dos cacauicultores do Sindicato Rural de Ilhéus já pensou em comercializar o cacau diretamente com fábricas no exterior, mas não sabe como fazer isso. Outro aspecto positivo é que apesar de 41% dos entrevistados nunca terem pensado na comercialização direta, mas, gostariam de saber como isso é possível. Apenas uma pequena parcela continua acomodada com o sistema de comercialização atual. Verifica-se que apenas 1% já está fazendo este tipo de comercialização, ao que tudo indica, por meio de Associações e Cooperativas. Nesse contexto Kotler (1999), alerta que o interesse do produtor em novas alternativas de comercialização pode ser avaliado como fruto de um processo cada vez mais intenso de mudanças nos mercados.

A Figura 10 evidencia que qualidade e preço são prioritários para os produtores, o que é muito positivo,

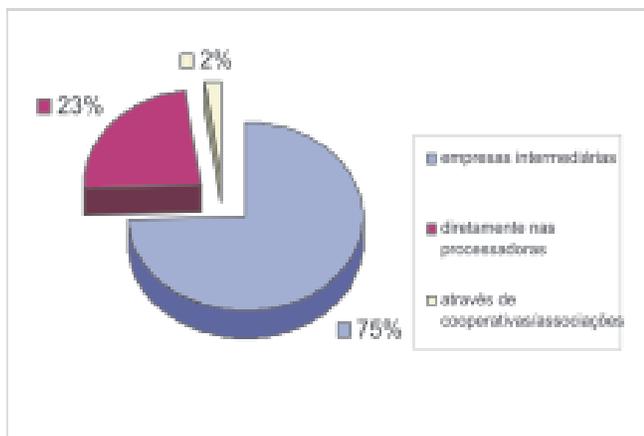


Figura 8 - Forma de comercialização do cacau adotada pelos cacauicultores do Sindicato Rural de Ilhéus.

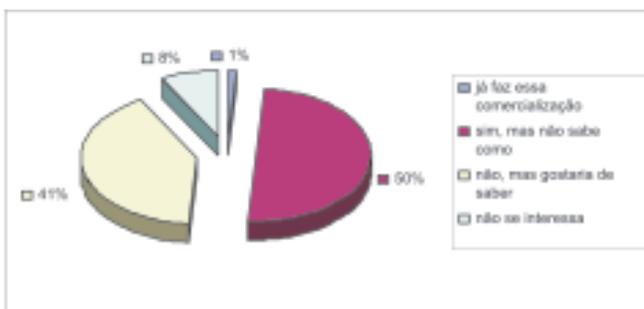


Figura 9 - Interesse na comercialização direta do cacau pelos cacauicultores do Sindicato Rural de Ilhéus.

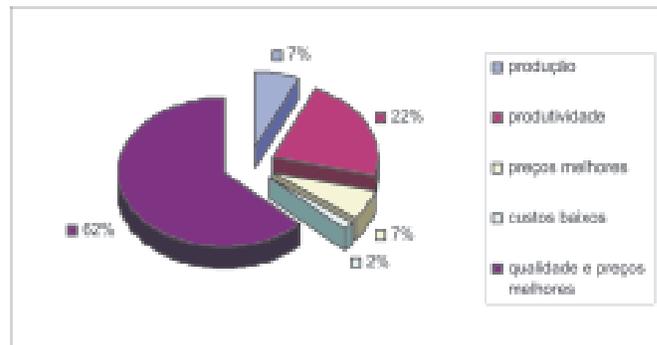


Figura 10 - Percepção dos produtores do Sindicato Rural de Ilhéus em relação a importância de alguns aspectos do agronegócio cacau.

uma vez que qualidade é associada a preços melhores. Hooley et al. (2001) ressaltam que preço baixo num produto de qualidade pode até criar confusão na mente dos consumidores, normalmente dispostos a pagar mais pelo que é bom. A opção de 22% dos entrevistados pela maior produtividade também é um aspecto positivo, pois, demonstra que o cacauicultor deseja otimizar os recursos existentes. Produção, preços melhores e custos baixos são importantes para 16% dos entrevistados, porém, 84% dos cacauicultores estão mais interessados na combinação: produtividade; qualidade do produto cacau e preços melhores.

### Deficiências e oportunidades do Marketing do cacau.

Em Turim, desde 1815, a fábrica artesanal *Ciocolato Peyrano* produz chocolate, na Itália. Seus produtos são considerados os melhores do setor artesanal. Como a *Peyrano*, existem milhares de fábricas de chocolate especializadas em produtos diferenciados na Europa. Para estas empresas, a qualidade da matéria-prima é essencial, pois, o cacau precisa ter aroma, acidez e textura adequadas. Antônio Peyrano (representante da *Ciocolato Peyrano*) diz que usa cacau da Venezuela e nunca experimentou o brasileiro, mas, dispõe-se a testar nossa matéria-prima.

Em Luserna San Giovanni, perto de Turim, fica a *Caffarel*, terceira maior fábrica de chocolate da Itália. O chocolate da *Caffarel* não é um produto popular. É considerado um artigo de qualidade superior, de grife, somente vendido em lojas especializadas. O presidente da empresa, Vincenzo Montuori, explica que a fábrica só utiliza cacau de Gana e Costa do Marfim porque são produtos com características ideais para as receitas dos seus produtos. Mas, diz também que há um departamento de pesquisa na fábrica, que está aberto a testar cacau de outros países, incluindo do Brasil.

Na França, a Fábrica *Bonnat* há 15 anos utiliza cacau brasileiro na produção de dois bombons batizados com os nomes Brasil e Bahia. Os dois produtos estão entre os mais vendidos da empresa, diz o dono Stéphane Bonnat. Mas manter estes bombons na prateleira não tem sido fácil, pois está cada vez mais difícil o contato com cacauicultores brasileiros. Bonnat acredita que o problema maior é mesmo a queda da produção no Brasil, pois o que é produzido, mal dá para o mercado interno. Mas ainda assim ele acha que o cacau brasileiro não pode ficar de fora de fábricas como a dele, que fazem um produto diferenciado. Este é um mercado onde o preço não importa, diz Bonnat. “Um bom cacau não tem preço porque as fábricas podem fazer ótimos produtos com ele e são poucos os países que produzem cacau com alto nível. O Brasil é um deles, mas este ano, não consegui comprar sequer uma tonelada” conclui Bonnat.

Durante o Festival do Chocolate em Turim na Itália, realizado em março de 2005, a gerente de compras da *Fortunit & Mason* da Inglaterra, Chloé Doutré Russel, comentou que até a década de 1970 o mercado de chocolate tinha conhecimento do cacau brasileiro por causa principalmente do volume. Para ela, o governo deve ajudar os produtores de cacau do Brasil a divulgar a qualidade das amêndoas, isso significa promover no mundo que há um cacau especial, com características aromáticas, e as fábricas tem que ser estimuladas a usar esta matéria prima. Chloé informa que países como Cuba, Tanzânia, República Dominicana e Venezuela fazem este *Marketing* junto às fábricas. São países cujos nomes estão nas barras de chocolate, mas o Brasil não aparece. Ela diz que é preciso criar o conceito no mundo profissional do chocolate e entre os consumidores de que o Brasil tem um cacau especial, e para isso é necessário investir no *Marketing*, na informação.

Qualidade para tanto o Brasil já tem, pois, no mesmo evento, dos quatro prêmios de qualidade concedidos para fazendas de cacau de todos os países produtores, três foram para propriedades do Sul da Bahia.

Na Venezuela, desde 1999, a Fundação Terra Viva desenvolve o “Projeto *Pittier*: parque, homem e cacau”. É um projeto que tem o objetivo de resgatar o cultivo tradicional, com métodos naturais, preservando um parque nacional do centro-norte do país. A Venezuela já foi um dos principais produtores de cacau até meados do século XIX, sendo inclusive o país de origem de um dos mais famosos grãos que se tem conhecimento, o *chua*. Mas a lavoura de cacau ficou em segundo plano no país por conta dos investimentos no cultivo de café e na produção petrolífera iniciados no século XX. Com projetos como o *Pittier*, a produção orgânica ganhou força no país, os 12 produtores envolvidos no projeto trabalham para quadruplicar a produtividade para iniciar o trâmite de um certificado orgânico da Europa Ocidental (Cañizález, 2005).

De acordo com o artigo “Um investimento em cacau e a comunidade Venezuelana” (2002) divulgado pela *Fundación Proyecto Paria* – FPP, outra instituição envolvida no projeto de qualidade do cacau venezuelano, hoje a Venezuela está investindo no cacau fino, dominando 17% do mercado deste tipo de cacau e também do cacau de aroma. Já são 5 associações de pequenos produtores e propriedades com produtividade atingindo 825 quilos/hectare. A FPP inaugurou em 2001, uma planta de processamento do cacau, para agregar valor ao produto exportado do país.

O Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), no Brasil, tem desenvolvido ações na busca por novos canais de comercialização do cacau, mas por enquanto é um trabalho voltado exclusivamente para a agricultura familiar que atue dentro do chamado “comércio justo ou solidário”. Em março de 2005, o consultor internacional Luigi Eusebi, acompanhou de perto a negociação para a compra dos primeiros lotes de cacau orgânico da Associação de Produtores de Cacau Orgânico CABRUCA, de Ilhéus – BA, pela fábrica artesanal *Libero Del Mondo* sediada na cidade de Cherasco, no norte da Itália. Para Eusebi, atualmente o “comércio justo” é o caminho mais adequado para que pequenos agricultores consigam negociar seus produtos diretamente com os compradores no mercado externo. O MDA tem uma estratégia ampla para amenizar os gargalos da comercialização de produtos da agricultura familiar. Ele reconhece que no país existem instituições com projetos e produtos bons, com vasta experiência, história e tradição, mas que ainda encontram dificuldades em colocar seus produtos no mercado local e a situação é ainda mais complicada quando se trata do mercado externo.

O presidente da Associação dos Chocolateiros Artesãos da Itália, Silvio Bessone, em visita à Região Cacaueira da Bahia, disse que percebeu o grande potencial do *Marketing* do cacau voltado para a preservação ambiental. Ele afirma que encontrou aqui uma vontade de se trabalhar bem o cacau e uma variedade grande de aromas e frutos regionais. Tudo isso pode significar um chocolate de melhor qualidade, para ele, a preservação do meio ambiente constitui um motivo a mais para que as pessoas consumam este chocolate, isto porque elas sabem que ao comer este chocolate, não estão fazendo bem somente a elas mesmas, mas também a toda humanidade no que se refere à sobrevivência da Mata Atlântica. Como chocolateiro afirma que estão dispostos a pagar mais por este cacau e também a comprar diretamente nestes locais, fora das bolsas internacionais para dar maior apoio a estes agricultores cujo empenho pode produzir bons resultados. Bessone conclui que acredita que dentro de pouco tempo o cacau fino brasileiro será conhecido mundialmente como um dos melhores de qualidade e aroma.

Antes mesmo da crise, Menezes e Barroco (1986) destacavam a importância do *Marketing* neste contexto. Conquistar mercados estrangeiros exige diferenciação e uma política comercial mais agressiva, com uma favorável mobilização do sistema de *Marketing*. Mas o *Marketing* em si não será suficiente para tal ofensiva. De acordo com Menezes e Barroco (1986), a solução depende, também, da conscientização da redução dos custos de produção, aliado a organização eficiente das fazendas de cacau com aumento da produtividade, tendo como consequência uma posição mais competitiva do cacau brasileiro no mercado internacional.

### Considerações Finais

Há interesse por produtos de qualidade tanto no mercado interno como no externo, mas para efetivação deste interesse em negócios é preciso que este produto seja divulgado. O prejuízo com a falta de um marketing internacional eficiente pode ser muito alto, uma vez que sem este trabalho, o cacau brasileiro, muitas vezes, não consegue o preço justo pela sua qualidade.

O Brasil tem amêndoas de qualidade, resultando em premiações como as que foram feitas no Festival do Chocolate de Turim, na Itália, o que ajuda a consolidar a imagem do cacau brasileiro no exterior, criando uma marca de qualidade.

Apesar de o cacauicultor ter um perfil conservador em questões como interesse por novas formas de cultivo e de comercialização, existe preocupação com a qualidade do produto e a consciência de que há caminhos mais rentáveis para o cultivo do cacau e sua comercialização.

As oportunidades de Marketing para que o Brasil reconquiste o mercado externo estão bem aqui: fazendas estruturadas, terra fértil, clima favorável, estabilidade política e social. O cacau brasileiro pode ganhar o mundo utilizando todo o contexto positivo que tem por trás desta lavoura: não há mão-de-obra escrava ou infantil e ainda preserva-se um dos mais ricos patrimônios florestais do mundo: a Mata Atlântica. Uma marca de produto limpo, ecológico, social e politicamente correto. Com isso, as oportunidades de agregação de valor terão consequência imediata, já que há uma tendência forte entre os consumidores, especialmente dos países mais ricos, em valorizar mais os produtos que tragam embutidos valores abrangentes, sociais, políticos e ambientais, como os que são verificados no processo de produção do cacau na Bahia.

Agregar valor pode ser algo conquistado em etapas. O primeiro passo viria com o investimento na qualidade das amêndoas, conquistando o mercado externo com uma

imagem consolidada de que o produto brasileiro produz um chocolate de alta qualidade.

### Literatura Citada

- CAÑIZÁLEZ, A. 2005. Vinho, café e cacau orgânicos buscam nichos de mercado. Disponível em: <<http://www.tierramerica.net/2001/1118/particulo.shtml>>. Acesso em: 01 out. 2005.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 2004. Informações sobre a lavoura cacauzeira. [S.I.]: Virtual Books. Disponível em: <[www.ceplac.gov.br](http://www.ceplac.gov.br)>. Acesso em 11 de abril de 2005, 15:40:20.
- COBRA, M. H. N. 1997. Marketing básico: uma perspectiva brasileira. São Paulo, Atlas.
- DIAS, L. A. dos S. 2001. Melhoramento Genético do Cacaueiro. Viçosa, MG, FUNAPE, UFG. 578p.
- HADDAD, P. R. et al. 1999. A competitividade do Agronegócio e o Desenvolvimento Regional no Brasil: Estudos de Clusters. Brasília, DF, CNPq-EMBRAPA. 265p.
- HOOLEY, G. J.; SAUNDER, J.; PIERCY, N. 2001. Estratégia de Marketing e Posicionamento Competitivo. 2ed. São Paulo, Prentice Hall.
- QUARTERLY BULLETIN OF COCOA STATISTICS. London, ICCO, v 31, n. 4. 2004.
- JANK, M. S.; LAZZARINI, S. G. 2001. Futuro dos produtos de commodities agropecuárias, destaca-se a tendência de homogeneização dos sistemas produtivos e a otimização dos recursos. Disponível em <<http://www.unic.br/sinop/releases.asp?cod=92>>. Acesso em 25 out. 2005.
- KOTLER, P. 1999. Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados. São Paulo, Futura.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. 2001. Metodologia do trabalho científico. São Paulo, Atlas.
- MARROCOS, P.C.L.; SODRÉ, G. A. 2004. Sistemas de produção de mudas de cacaueiros. In Barbosa, J. G. et al. Nutrição e Adubação de Plantas Cultivadas em Substrato. Viçosa, MG, UFV. pp.283-311.
- MENEZES, J. A. de S.; BARROCO, H. E. 1986. Relações Básicas da Demanda Mundial por Cacau. Brasília, CEPLAC.

- PORTER, M. E. 1986. Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Rio de Janeiro, Editora Campos.
- UM INVESTIMENTO em cacau e a Comunidade Venezuelana. 2002. Disponível em: <[http://www.iaf.gov/grants/downloads/paria\\_port.pdf](http://www.iaf.gov/grants/downloads/paria_port.pdf)>. Acesso em 04 out. 2005.
- WEICHERT, M. A. 2003. A agricultura de especialidades de alto valor do pequeno produtor. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/TrabMAndreas.htm>>. Acesso em 25 out. 2005.



## RESPOSTAS DAS GUILDAS DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) A PRÁTICAS SILVICULTURAIS EM PLANTIO DE EUCALIPTOS.

*Lucimeire de Souza Ramos Lacau*<sup>1,5</sup>, *Ronald Zanetti*<sup>2</sup>, *Jacques Hubert Charles Delabie*<sup>1</sup>, *Cidália Gabriela S. Marinho*<sup>3</sup>, *Marcelo Nivert Schlindwein*<sup>4</sup>, *Sébastien Lacau*<sup>1,5</sup> e *Lucileide de Souza Ramos Nascimento*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratório de Mirmecologia, U.P.A., Convênio UESC/CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau, Caixa postal 7, 45600-000, Itabuna-BA, e-mail: ramosls@cepec.gov.br; delabie@cepec.gov.br

<sup>2</sup>Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, 37200-000, Lavras-MG, e-mail: zanetti@ufla.br

<sup>3</sup>Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa-MG, e-mail: marinho@insecta.ufv.br

<sup>4</sup>Rua Borba Gato, 471, Jd. Centenário, 13564-100, São Carlos-SP, e-mail: mnivert@uol.com.br

<sup>5</sup>Laboratório de Biosistemática Animal, Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus Juvino Oliveira, 45700-000, Itapetinga-BA, e-mail: slacau@cepec.gov.br

Objetivou-se no presente estudo utilizar o conceito de guildas de formigas para avaliar mudanças que ocorrem nas áreas de eucaliptais e decorrentes do controle de formigas cortadeiras com iscas granuladas e manejo do subbosque. Para amostragens dos Formicidae, utilizou-se o extrator de Winkler em quatro áreas de eucaliptos, realizando-se aplicação sistemática ou localizada de iscas formicidas, assim como capina mecânica ou química (aplicação de herbicida). As coletas foram efetuadas oito dias antes e oito e sessenta dias após os tratamentos. Quatorze guildas de formigas foram encontradas. Elas responderam aos tratamentos das iscas e nas capinas diferentemente. *Mycocepurus goeldii* (guilda: Attini crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição) e *Pyramica eggersi* (guilda: Myrmicines crípticas predadoras especialistas) foram escolhidas como indicadores da aplicação de iscas localizada e *Sericomyrmex* sp.1 (guilda: Attini crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição) e *Wasmannia auropunctata* (guilda: arborícolas pequenas de recrutamento massivo) como indicadores da aplicação sistemática de iscas formicidas. *Brachymyrmex* sp.1 (guilda: oportunistas de solo e vegetação) e *Solenopsis* sp.4 (guilda: dominantes onívoras de solo) foram escolhidas como indicadores da capina mecânica, e *Pheidole fallax* e *Pheidole* sp.9 (guilda: dominantes onívoras de solo) foram escolhidas indicadores da capina química.

**Palavras-chave:** Bioindicadores, serapilheira, *Eucalyptus*, isca granulada, herbicida.

**Responses of ant guilds (Hymenoptera: Formicidae) to forestry practices in *Eucalyptus* plantations.** The aim of this study was to use the ant guild concept to evaluate changes in *Eucalyptus* plantations following the control of leaf-cutting ants with granulated baits and bush-control. For the Formicidae samplings, the Winkler extractor was used in four areas of *Eucalyptus*, taking place systematic or located application of granulated baits of a sulfluramid-based formicide and mechanical or chemical (herbicide) weeding. The samples were taken eight days before treatments and eight and sixty days after. Fourteen ant guilds were recognized. Each guild answered specifically to the treatments. *Mycocepurus goeldii* (guild: cryptic Attini, fungus-growing on rooten material) and *Pyramica eggersi* (guild: cryptic specialist predator myrmicines), were chosen as indicators of located treatment, while *Sericomyrmex* sp.1 (guild: cryptic Attini, fungus growing on rooten material) and *Wasmannia auropunctata* (guild: small arboreous with massal recruitment), as indicators of systematic control using formicide baits. *Brachymyrmex* sp.1 (guild: soil and vegetation opportunist) and *Solenopsis* sp. 4 (guild: soil dominant omnivorous), in the first hand, and *Pheidole fallax* and *Pheidole* sp. 9 (guild: soil dominant omnivorous) in the other hand, were chosen respectively as indicators of mechanical and chemical.

**Key words:** Bioindicators, litter, *Eucalyptus*, granulated bait, herbicide.

## Introdução

Os remanescentes nativos vêm sofrendo um elevado grau de exploração ao longo dos anos, sendo progressivamente substituídos por extensas áreas cultivadas com espécies agrícolas e florestais (Carvalho, 1996). Dentre os cultivos florestais, destacam-se essências do gênero *Eucalyptus* (Myrtales, Myrtaceae), de origem australiana. Para o manejo dessas plantas em grandes áreas plantadas, diversos métodos são praticados: os métodos de controle inseticida sistemático e de controle inseticida localizado usando iscas formicidas contra formigas cortadeiras (Crocomo, 1990), a capina química usando herbicida e a capina mecânica (com o auxílio de um trator) que visam à eliminação das plantas invasoras. Em consequência, essas práticas de manejo podem atuar na simplificação das comunidades naturais de organismos, com efeitos sobre a riqueza, a composição de espécies e a abundância de indivíduos (Louzada *et al.* 2000). Contudo, os impactos causados por essas e outras atividades humanas podem ser amenizados através de um manejo florestal adequado, monitorados através de indicadores biológicos. Esses indicadores são organismos vivos utilizados para avaliar os impactos ambientais e monitorar a recuperação do meio ambiente, podendo indicar o grau com que o ambiente foi perturbado ou avaliar a dinâmica de recuperação do mesmo após alguma perturbação (Louzada *et al.* 2000; Ramos *et al.* 2003 a e b; Silvestre *et al.* 2003).

As formigas têm sido amplamente utilizadas como organismos ideais para esse tipo de estudo, uma vez que ocupam diferentes níveis estruturais do habitat onde atuam guildas distintas. Formigas como indicadores biológicos e seus grupos funcionais, que respondem a padrões previsíveis quando expostos às mais diversas condições ambientais, vêm sendo estudados cada vez mais na Austrália (Greenslade e Greenslade, 1984; Andersen, 1990, 1993; Majer, 1996, 1997; Majer e Nichols, 1998; Andersen & Majer, 2004) e no Brasil (Silvestre e Brandão, 1999; Delabie *et al.*, 2000, 2006; Silvestre e Silva, 2001; Marinho *et al.*, 2002; Silvestre, 2003; Silvestre *et al.*, 2003 e Ramos *et al.*, 2003 a e b).

O presente trabalho, que completa uma série de estudos sobre os Formicidae dos eucaliptais (Marinho *et al.*, 2002; Ramos *et al.*, 2003 a e b), tem como objetivo utilizar o conceito de guildas a fim de avaliar as consequências sobre a mirmecofauna nas mudanças micro-ambientais que ocorrem em eucaliptais manejados utilizando as informações sobre as formigas (Hymenoptera: Formicidae) que nidificam ou forrageiam na serapilheira.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em áreas de produção pertencentes da empresa CAF Santa Bárbara Ltda, no

período de junho a setembro de 2000. Essas áreas estão localizadas no município de Bom Despacho (45°22'W; 19°41'S), Estado de Minas Gerais, Brasil, com uma altitude média de 695 m. As amostragens dos Formicidae foram feitas em quatro áreas de aproximadamente 40 ha, cultivadas com eucalipto. Elas apresentavam um sub-bosque desenvolvido, onde foram aplicados os seguintes tratamentos: 1) controle localizado de formigas cortadeiras com iscas formicidas granuladas à base de sulfluramida (0,3%) diretamente sobre o monte de terra solta do formigueiro de *Atta* spp. ou de *Acromyrmex* spp., na dose de 8 g por metro quadrado de área aparente do mesmo (Zanuncio *et al.* 1992); 2) controle sistemático de formigas cortadeiras com distribuição de isca formicida na dose de 8 g para cada seis metros quadrados (3 x 2 m) de área independentemente da localização dos formigueiros; 3) capina mecânica com roçadeira acoplada a um trator; 4) capina química com herbicida glifosato (4 litros de calda/ha), na dosagem de 160g i.g./ha, também com o auxílio de um pulverizador acoplado a um trator.

As coletas foram efetuadas oito dias antes da aplicação dos tratamentos, assim como oito e sessenta dias após os tratamentos. Foram retiradas 50 amostras aleatórias de 1m<sup>2</sup> de serapilheira nas áreas, a uma distância mínima de 200m dos limites da área, evitando assim o efeito de borda. Um intervalo de 50m foi respeitado entre amostras consecutivas, garantindo a independência das mesmas (Delabie, 1999; Bestelmeyer *et al.* 2000). O material coletado foi acondicionado em extratores de Winkler por 72 horas para a extração das formigas.

Os formicídeos coletados foram montados e identificados utilizando-se a coleção de referência do Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC/CEPEC. As identificações seguem a nomenclatura de Bolton (1995, 2003). As guildas foram caracterizadas com base nos estudos realizados por Silvestre *et al.* (2003) no bioma cerrado.

## Resultados

Nas áreas de eucaliptais amostradas, foram encontradas 114 espécies de formigas classificadas em 14 guildas. A maioria das guildas foi nomeada de acordo com Silvestre *et al.* (2003): 25 espécies pertencentes ao grupo das formigas dominantes onívoras de solo (**DOS**: 21,92%), sendo esta a guilda mais diversificada em nível específico; 15 espécies de Attini crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição (**AC**: 13,15%) e 14 espécies oportunistas de solo e vegetação (**OSV**: 12,28%). A guilda das formigas arborícolas pequenas de recrutamento massivo (**APRM**) e as predadoras epigéias de grande tamanho (**PEGT**) foram representadas por 11 espécies

(9,64%). Oito espécies (7,01%) representaram as camponotines patrulheiras generalistas (**CPG**) e as ponerines crípticas predadoras especialistas (**PCPE**). Cinco outras representaram as formigas cortadeiras (**C**) e as myrmicines crípticas predadoras especialistas (**MCPE**: 4,38%). Foram coletadas quatro espécies de pseudomyrmecines ágeis (**PA**: 3,50%) e três espécies de predadoras generalistas (**PG**: 2,63%). Duas espécies nômades (**EN**) e duas espécies de especialistas mínimas de solo (**EMS**) representaram 1,75% das espécies coletadas. Apenas uma espécie representando a guilda das Cephalotines (arborícola) (**CE**: 0,87%) foi encontrada (Figura 1).

A guilda das predadoras generalistas (**PG**), representada por *Ectatomma tuberculatum*, *Gnamptogenys sulcata* e *Gnamptogenys striata* (Tabela 1) foi caracterizada a partir das características biológicas, ecológicas e comportamentais bem documentadas para esses gêneros (Hölldobler e Wilson, 1990), uma vez que não foram caracterizadas por Silvestre *et al.* (2003). Por outro lado, as espécies *Cardiocondyla obscurior*, *Ochetomyrmex semipolitus*, *Pogonomyrmex abdominalis* e *Rogeria* spp. (Tabela 1) foram incluídas nas guildas das formigas oportunistas de solo e vegetação (**OSV**) com base nas informações disponíveis sobre sua biologia (Hölldobler e Wilson, 1990). Essas espécies também não tinham sido

caracterizadas em nenhuma guilda de formigas do cerrado por Silvestre *et al.* (2003).

As espécies de formigas mais freqüentes de algumas guildas foram: *Atta sexdens rubropilosa* (**C**: 40%), *Anochetus diegensis* (**PCPE**: 36,27%), *Sericomyrmex* sp.1 e *Mycocephurus goeldii* (**AC**: 32,81% e 32,33%, respectivamente), *Wasmannia auropunctata* (**APRM**: 40,68%), *Brachymyrmex* sp.1 (**OSV**: 52,84%), *Camponotus crassus* e *Camponotus trapezoideus* (**CPG**: 31,84%), *Odontomachus meinerti* (**PEGT**: 27,96%), *Gnamptogenys striata* (**PG**: 60%), *Solenopsis* sp.1 (**DOS**: 24,43%), *Pyramica eggersi* (**MCPE**: 58,82%) e *Pseudomyrmex tenuis* (**PA**: 44,44) (Tabela 1).

Algumas guildas de formigas foram sensíveis às aplicações de iscas formicidas e às capinas. Elas responderam às perturbações causadas por esses tratamentos nos eucaliptais quando se observaram a diminuição ou o aumento das suas freqüências antes dos tratamentos, comparadas aos 60 dias após o mesmo. As figuras 2A-B e 3A-B apresentam a oscilação das freqüências das guildas pertinentes aos períodos em que foram realizados os tratamentos.

A guilda das espécies cortadeiras (**C**) ocorreu com uma baixa freqüência antes dos controles localizado e sistemático com as iscas formicidas, e aos 60 dias da aplicação não

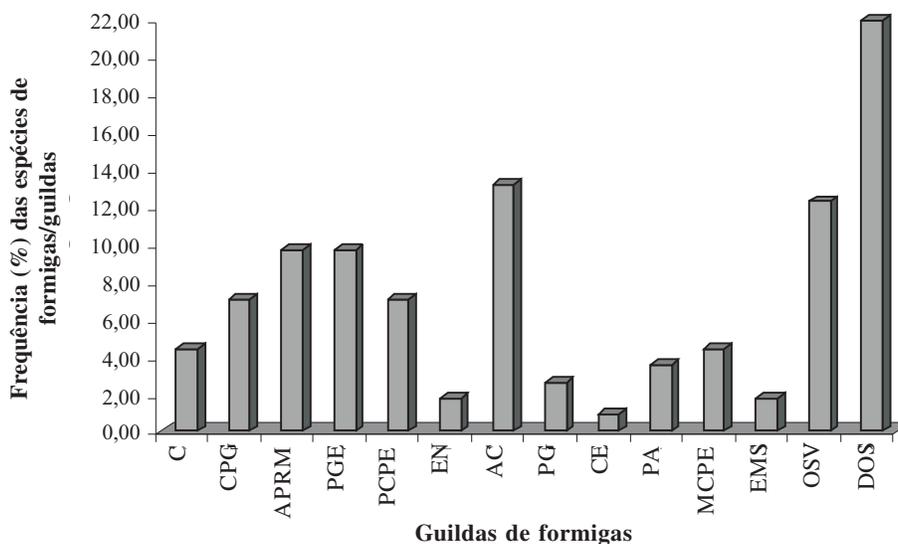


Figura 1. Freqüência relativa das espécies de formigas por guildas em áreas de eucaliptais. Junho a setembro de 2000 (Bom Despacho-MG, Brasil). **C** (Cortadeiras), **PCPE** (Ponerines crípticas predadoras especialistas), **AC** (Attini crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição), **APRM** (Arborícolas pequenas de recrutamento massivo), **OSV** (Oportunistas de solo e vegetação), **CPG** (Camponotines patrulheiras generalistas), **EMS** (Especialistas mínimas de solo), **CE** (Cephalotines), **PEGT** (Predadoras épigeas de grande tamanho), **PG** (Predadoras generalistas), **EN** (Espécies nômades), **DOS** (Dominantes onívoras de solo), **MCPE** (Myrmicines crípticas predadoras especialistas) e **PA** (Pseudomyrmecines ágeis).

Tabela 1. Frequência (%) das espécies por guilda e espécies de Formicidae mais frequentes. Avaliação dos tratamentos no tempo: oito dias antes (A) e oito (8) e sessenta (60) dias após a aplicação de iscas formicidas granuladas no controle localizado (CL) e no controle sistemático (CS) de formigas cortadeiras e da capina mecânica (CM) e da capina química (CQ) dos sub-bosques dos eucaliptais. Junho a setembro de 2000 (Bom Despacho-MG, Brasil). C (Cortadeiras), **PCPE** (Ponerines crípticas predadoras especialistas), **AC** (Atími crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição), **APRM** (Arbóricolas pequenas de recrutamento massivo), **OSV** (Oportunistas de solo e vegetação), **CPG** (Camponotines patrulheiras generalistas), **EMS** (Especialistas mínimas de solo), **CE** (Cephalotines), **PEGT** (Predadoras epígeas de grande tamanho), **PG** (Predadoras generalistas), **EN** (Espécies nômades), **DOS** (Dominantes onívoras de solo), **MCPE** (Myrmicines crípticas predadoras especialistas) e **PA** (Pseudomyrmecines ágeis).

Táxon de Formicidae	Sigla da guilda	CLA	CL 8	CL60	CSA	CS 8	CS 60	CM A	CM 8	CM 60	CQ A	CQ 8	CQ 60	sp. mais freq./ guilda (%)
<i>Acromyrmex balzani</i> (Emery)	C	0,00	0,00	0,00	66,67	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67
<i>Acromyrmex niger</i> (Fr. Smith)	C	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67
<i>Acromyrmex subterraneus subterraneus</i> Forel	C	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,33
<i>Acromyrmex subterraneus brunneus</i> Forel	C	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	13,33
<i>Atta sexdens rubropilosa</i> (Forel)	C	50,00	33,33	0,00	33,33	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,00
<i>Anochetus diegensis</i> Forel	<b>PCPE</b>	35,19	26,47	40,00	60,00	55,56	66,67	28,57	66,67	55,56	16,67	15,00	45,83	36,27
<i>Hypoponera foreli</i> Mayr	<b>PCPE</b>	5,56	2,94	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,41	7,14	5,00	4,17	4,93
<i>Hypoponera</i> sp.1	<b>PCPE</b>	16,67	11,76	17,14	0,00	11,11	33,33	7,14	8,33	14,81	23,81	25,00	12,50	15,85
<i>Hypoponera</i> sp.2	<b>PCPE</b>	7,41	2,94	8,57	10,00	0,00	0,00	7,14	8,33	3,70	9,52	20,00	29,17	9,51
<i>Hypoponera</i> sp.3	<b>PCPE</b>	1,85	8,82	5,71	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	4,76	0,00	0,00	3,52
<i>Hypoponera</i> sp.4	<b>PCPE</b>	1,85	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	7,14	5,00	4,17	2,46
<i>Hypoponera</i> sp.7	<b>PCPE</b>	16,67	17,65	14,29	10,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	9,52	10,00	0,00	9,86
<i>Thaumatomyrmex mutilatus</i> Mayr	<b>PCPE</b>	14,81	29,41	5,71	10,00	22,22	0,00	57,14	8,33	14,81	21,43	20,00	4,17	17,61
<i>Apterostigma</i> sp.1	AC	10,00	6,15	6,25	0,00	0,00	0,00	2,56	3,85	0,00	0,00	0,00	2,74	3,00
<i>Apterostigma</i> sp.2	AC	0,00	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Apterostigma</i> sp.3	AC	0,00	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	3,85	5,77	6,38	5,41	2,22	0,00	2,37
<i>Cyphomyrmex transversus</i> Emery	AC	10,00	10,77	4,17	6,82	5,88	7,14	2,56	3,85	8,51	4,05	0,00	8,22	5,99
<i>Mycocepurus smithi</i> Forel	AC	0,00	0,00	0,00	2,27	2,94	0,00	3,85	5,77	0,00	6,76	8,89	5,48	3,31
<i>Mycetarotes acutus</i> Mayhé-Nunes	AC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	0,00	0,16
<i>Mycocepurus goeldii</i> Forel	AC	28,33	33,85	16,67	22,73	17,65	28,57	37,18	44,23	31,91	29,73	42,22	41,10	32,33
<i>Myrmicocrypta foreli</i> Mann	AC	0,00	1,54	2,08	2,27	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,79
<i>Sericomyrmex</i> sp.1	AC	46,67	30,77	62,50	54,55	64,71	64,29	15,38	9,62	31,91	21,62	22,22	23,29	32,81
<i>Trachymyrmex</i> sp.1	AC	1,67	6,15	0,00	0,00	5,88	0,00	6,41	3,85	4,26	2,70	4,44	5,48	3,79
<i>Trachymyrmex</i> sp.2	AC	1,67	0,00	0,00	4,55	0,00	0,00	3,85	0,00	4,26	1,35	0,00	0,00	1,42
<i>Trachymyrmex</i> sp.3	AC	1,67	7,69	0,00	2,27	0,00	0,00	21,79	23,08	12,77	24,32	15,56	13,70	12,15
<i>Trachymyrmex</i> sp.4	AC	0,00	1,54	0,00	4,55	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	1,35	2,22	0,00	0,95
<i>Trachymyrmex</i> sp.5	AC	0,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Trachymyrmex</i> sp.6	AC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,16

Continuação da Tabela 1.

<i>Azteca</i> sp.1	APRM	0,00	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Crematogaster</i> sp.1	APRM	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	4,17	13,33	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,37
<i>Crematogaster</i> sp.2	APRM	14,63	23,91	14,81	18,18	8,82	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,19
<i>Crematogaster</i> sp.3	APRM	9,76	6,52	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	6,67	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,73
<i>Crematogaster</i> sp.4	APRM	9,76	13,04	18,52	9,09	23,53	4,17	53,33	22,22	26,32	0,00	0,00	22,22	43,48	18,31	0,00	0,00	0,00	18,31
<i>Crematogaster</i> sp.5	APRM	12,20	2,17	3,70	6,06	0,00	0,00	25,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,10
<i>Crematogaster</i> sp.6	APRM	2,44	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,02
<i>Linepithema humile</i> (Mayr)	APRM	9,76	8,70	25,93	18,18	5,88	12,50	0,00	0,00	0,00	10,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,49
<i>Linepithema</i> sp.1	APRM	4,88	2,17	11,11	3,03	0,00	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,71
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger)	APRM	36,59	39,13	11,11	45,45	55,88	0,00	26,67	55,56	57,89	86,67	66,67	47,83	40,68	0,00	0,00	0,00	0,00	40,68
<i>Wasmannia</i> sp.1	APRM	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	37,50	0,00	0,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,07
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	OSV	31,82	42,59	35,42	48,39	60,00	54,55	80,00	75,00	92,00	77,78	73,33/	73,33	52,84	0,00	0,00	0,00	0,00	52,84
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	OSV	37,88	20,37	20,83	3,23	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,63	0,00	0,00	0,00	0,00	14,63
<i>Brachymyrmex</i> sp.3	OSV	0,00	7,41	20,83	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,37	0,00	0,00	0,00	0,00	5,37
<i>Brachymyrmex</i> sp.4	OSV	3,03	3,70	4,17	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	5,56	0,00	0,00	2,39	0,00	0,00	0,00	0,00	2,39
<i>Brachymyrmex</i> sp.5	OSV	3,03	1,85	0,00	0,00	4,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49
<i>Brachymyrmex</i> sp.6	OSV	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Cardiocondyla obscurior</i> Wheeler	OSV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Ochetomyrmex semipolitus</i> (Mayr)	OSV	0,00	7,41	0,00	0,00	0,00	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79
<i>Paratrechina</i> sp.1	OSV	9,09	5,56	12,50	9,68	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	6,57	0,00	0,00	0,00	0,00	6,57
<i>Paratrechina</i> sp.3	OSV	4,55	11,11	6,25	0,00	4,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00	4,18
<i>Pogonomyrmex abdominalis</i> Santschi	OSV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Rogeria</i> (gr. <i>creightoni</i> ) sp.1	OSV	4,55	0,00	0,00	25,81	4,00	9,09	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	4,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,48
<i>Rogeria</i> sp.1	OSV	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00	0,00	33,33	4,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90
<i>Rogeria</i> sp.4	OSV	4,55	0,00	0,00	9,68	0,00	0,00	6,67	33,33	4,00	16,67	0,00	20,00	4,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,48
<i>Camponotus crassus</i> Mayr	CPG	38,89	25,81	35,71	34,62	39,13	31,82	52,38	27,27	14,29	29,17	0,00	21,74	31,84	0,00	0,00	0,00	0,00	31,84
<i>Camponotus fastigatus</i> Roger	CPG	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Camponotus melanoticus</i> Emery	CPG	5,56	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,17	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
<i>Camponotus novogranadensis</i> Mayr	CPG	2,78	0,00	0,00	15,38	4,35	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
<i>Camponotus renggeri</i> Emery	CPG	8,33	0,00	17,86	7,69	0,00	18,18	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,62	0,00	0,00	0,00	0,00	5,62
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius)	CPG	16,67	9,68	10,71	19,23	8,70	13,64	38,10	36,36	64,29	29,17	75,00	52,17	25,47	0,00	0,00	0,00	0,00	25,47
<i>Camponotus</i> sp.2	CPG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Camponotus trapezoides</i> Mayr	CPG	25,00	64,52	32,14	23,08	47,83	22,73	4,76	36,36	21,43	37,50	25,00	26,09	31,84	0,00	0,00	0,00	0,00	31,84
<i>Carebara paya</i> Fernandez	EMS	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
<i>Carebara</i> sp.1	EMS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug)	CE	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Continuação da Tabela 1.

<i>Ectatomma edentatum</i> Roger	PEGT	14,29	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	22,22	40,00	16,67	13,64	11,11	18,18	15,05
<i>Ectatomma planidens</i> Borgmeier	PEGT	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	0,00	0,00	13,64	0,00	9,09	7,53
<i>Ectatomma permagnum</i> Forel	PEGT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	16,67	4,55	0,00	9,09	6,45
<i>Ectatomma brunneum</i> Fr. Smith	PEGT	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	22,22	0,00	0,00	18,18	22,22	9,09	11,83
<i>Odontomachus bauri</i> Emery	PEGT	14,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	11,11	9,09	5,38
<i>Odontomachus brunneus</i> Patton	PEGT	0,00	16,67	28,57	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	0,00	9,09	6,45
<i>Odontomachus chelifer</i> Latreille	PEGT	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	9,09	0,00	0,00	5,38
<i>Odontomachus meinerti</i> Forel	PEGT	28,57	33,33	71,43	25,00	0,00	0,00	11,11	0,00	16,67	27,27	33,33	36,36	27,96
<i>Pachycondyla gilberti</i> Kempf	PEGT	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	22,22	0,00	4,30
<i>Pachycondyla harpax</i> Fabricius	PEGT	42,86	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	11,11	40,00	16,67	0,00	0,00	0,00	8,60
<i>Pachycondyla marginata</i> Roger	PEGT	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08
<i>Ectatomma tuberculatum</i> Olivier	PG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
<i>Gnamptogenys sulcata</i> Fr. Smith	PG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
<i>Gnamptogenys striata</i> Mayr	PG	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,00
<i>Labidus coecus</i> Latreille	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	50,00	0,00	100,00	80,00
<i>Labidus predator</i> (Fr. Smith)	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	20,00
<i>Megalomyrmex</i> sp.1	DOS	2,30	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,06	0,00	0,00	1,59	0,00	0,93
<i>Pheidole fallax</i> Mayr	DOS	5,75	17,05	1,52	11,76	0,00	0,00	10,53	9,09	15,58	9,68	22,22	20,34	12,02
<i>Pheidole</i> sp.1	DOS	6,90	3,41	15,15	9,80	10,53	10,71	21,05	12,12	3,90	0,00	11,11	11,86	8,95
<i>Pheidole</i> sp.11	DOS	1,15	3,41	0,00	1,96	7,89	7,14	0,00	6,06	3,90	0,00	7,94	2,54	3,07
<i>Pheidole</i> sp.12	DOS	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Pheidole</i> sp.14	DOS	10,34	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34
<i>Pheidole</i> sp.15	DOS	0,00	0,00	0,00	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Pheidole</i> sp.16	DOS	0,00	0,00	0,00	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Pheidole</i> sp.17	DOS	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Pheidole</i> sp.2	DOS	6,90	2,27	6,06	5,88	7,89	7,14	5,26	3,03	2,60	8,06	0,00	2,54	4,41
<i>Pheidole</i> sp.3	DOS	9,20	4,55	12,12	3,92	5,26	0,00	0,00	0,00	5,19	3,23	1,59	4,24	4,81
<i>Pheidole</i> sp.4	DOS	1,15	0,00	7,58	0,00	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93
<i>Pheidole</i> sp.5	DOS	0,00	1,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00	0,40
<i>Pheidole</i> sp.6	DOS	0,00	1,14	0,00	3,92	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00	1,69	1,07
<i>Pheidole</i> sp.7	DOS	4,60	2,27	0,00	7,84	0,00	0,00	10,53	0,00	0,00	8,06	7,94	0,00	3,20
<i>Pheidole</i> sp.8	DOS	3,45	1,14	0,00	1,96	0,00	0,00	7,89	3,03	0,00	3,23	0,00	0,00	1,47
<i>Pheidole</i> sp.9	DOS	4,60	13,64	1,52	13,73	5,26	32,14	0,00	9,09	23,38	4,84	19,05	19,49	12,55
<i>Solenopsis xzevissima</i> Fr. Smith	DOS	0,00	0,00	3,03	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Solenopsis</i> sp.1	DOS	24,14	19,32	27,27	27,45	28,95	10,71	34,21	42,42	19,48	48,39	19,05	12,71	24,43
<i>Solenopsis</i> sp.2	DOS	9,20	6,82	13,64	1,96	10,53	17,86	2,63	0,00	7,79	0,00	1,59	9,32	6,94

Continuação da Tabela 1.

<i>Solenopsis</i> sp.3	DOS	10,34	18,18	4,55	3,92	10,53	10,71	5,26	3,03	16,88	8,06	6,35	15,25	10,68
<i>Solenopsis</i> sp.4	DOS	0,00	0,00	0,00	0,00	7,89	0,00	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Solenopsis</i> sp.5	DOS	0,00	0,00	6,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Solenopsis</i> sp.6	DOS	0,00	0,00	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Solenopsis substituta</i> Santschi	DOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	0,00	6,06	0,00	1,61	1,59	0,00	0,67
<i>Octostruma jheringhi</i> (Emery)	MCPE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	11,76	22,73	0,00	9,38	7,06
<i>Pyramica denticulata</i> (Mayr)	MCPE	14,29	12,50	11,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,65	9,09	0,00	15,63	11,18
<i>Pyramica egersi</i> (Emery)	MCPE	48,57	56,25	35,29	55,56	50,00	0,00	50,00	100,00	70,59	59,09	100,00	65,63	58,82
<i>Pyramica schulzi</i> (Emery)	MCPE	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	9,38	3,53
<i>Strumigenys elongata</i> Roger	MCPE	34,29	31,25	52,94	44,44	50,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,41
<i>Pseudomyrmex simplex</i> Fr. Smith	PA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	11,11
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> Fabricius	PA	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11
<i>Pseudomyrmex tenuis</i> Fabricius	PA	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	44,44
<i>Pseudomyrmex termitarius</i> Fr. Smith	PA	100,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33

houve o registro dessas formigas nas áreas amostradas (Figuras 2A-B).

As espécies predadoras epigéias de grande tamanho (**PEGT**) tiveram sua frequência aumentada aos 60 dias do controle localizado com as iscas (Figura 2A), porém desapareceram no mesmo período no controle sistemático (Figura 2B).

O efeito da aplicação localizada com as iscas formicidas não causou grandes oscilações no tempo quanto à frequência da guilda das espécies de Ponerines crípticas predadoras especialistas (**PCPE**) e das espécies de Myrmicines crípticas predadoras especialistas (**MCPE**). Essa característica foi verificada pelo comportamento das suas frequências aos 60 dias das aplicações (Figura 2A). Ao contrário, as mesmas guildas foram encontradas com uma baixa frequência após 60 dias do controle sistemático, evidenciando desequilíbrio (Figura 2B).

A guilda das espécies de Attini crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição (**AC**) foi encontrada com uma alta frequência nos talhões de *Eucalyptus*, sobretudo quando se compara com as demais Attini dos gêneros *Acromyrmex* e *Atta*. No entanto, as espécies crípticas de Attini responderam negativamente aos 60 dias tanto no controle localizado (Figura 2A) quanto no controle sistemático (Figura 2B). Por esse motivo e devido ao fato das espécies serem formigas fungívoras igualmente às espécies alvo dos tratamentos inseticidas (as cortadeiras (**C**), a guilda das Attini crípticas foi escolhida como bioindicadora do efeito das iscas formicidas.

Resultado semelhante ocorreu com a guilda das espécies onívoras de solo e vegetação (**OSV**). Essa não sofreu grandes alterações na distribuição do número de espécies no decorrer do tratamento localizado (Figura 2A), mas uma alteração foi observada aos 60 dias do controle sistemático (Figura 2B). As espécies dominantes onívoras de solo (**DOS**) e as camponotines patrulheiras generalistas (**CPG**), ao contrário das outras guildas, foram favorecidas tanto pelo controle localizado (Figura 2A), quanto pelo controle sistemático de iscas formicidas (Figura 2B), que provocaram o aumento das suas frequências ao longo do tempo.

De acordo com os tratamentos das capinas do sub-bosque dos eucaliptais, observou-se que a guilda das espécies arborícolas pequenas de recrutamento massivo (**APRM**) não sofreu alteração na frequência das espécies que a compõe (Figuras 3A-B). As espécies de Cephalotines (**CE**) e Pseudomyrmecines ágeis (**PA**) foram encontradas com frequência baixa nas áreas em que foram realizadas as capinas mecânica e química. A capina química surtiu efeito momentâneo na guilda das espécies de Cephalotines (**CE**), uma vez que elas não ocorreram aos oito dias do tratamento, mas foram encontradas nas áreas 60 dias após o mesmo (Figura 3B).

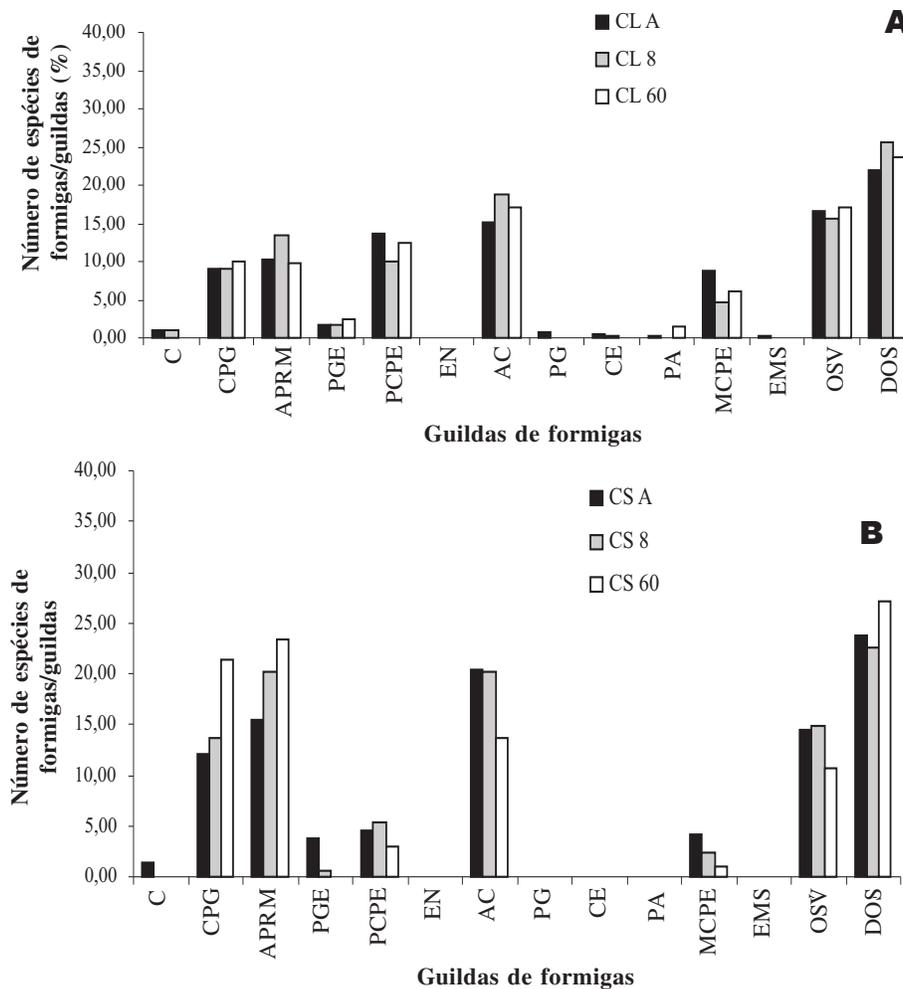


Figura 2. Frequência relativa das guildas dos Formicidae oito dias antes e oito e sessenta dias após os tratamentos com iscas formicidas em eucaliptais. **A:** Controle localizado (CL) e **B:** Controle sistemático (CS). **C** (Cortadeiras), **PCPE** (Ponerines crípticas predadoras especialistas), **AC** (Attini crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição), **APRM** (Arborícolas pequenas de recrutamento massivo), **OSV** (Oportunistas de solo e vegetação), **CPG** (Camponotines patrulheiras generalistas), **EMS** (Especialistas mínimas de solo), **CE** (Cephalotines), **PEGT** (Predadoras épigeas de grande tamanho), **PG** (Predadoras generalistas), **EN** (Espécies nômades), **DOS** (Dominantes onívoras de solo), **MCPE** (Myrmicines crípticas predadoras especialistas) e **PA** (Pseudomyrmecines ágeis).

Oposto a esse resultado, observou-se a ocorrência das *Pseudomyrmecineas* ágeis (**PA**) apenas antes da aplicação do herbicida (Figura 3B). As espécies onívoras de solo e vegetação (**OSV**) foram beneficiadas pela capina mecânica (Figura 3A) e prejudicadas na capina química (Figura 3B). Foi escolhida a guilda das dominantes onívoras de solo (**DOS**) como bioindicadora do efeito das roçadas, devido ao constante aumento da frequência das espécies diante dos tratamentos (Figuras 3A e B).

Foram escolhidas *Mycocarpus goeldii* e *Pyramica eggersi* como espécies indicadoras do tratamento localizado e *Sericomyrmex* sp.1 e *Wasmannia auropunctata*

como indicadoras do controle sistemático de iscas formicidas. Ambas apresentaram modificações nas suas frequências, as quais diminuíram consideravelmente aos 60 dias dos tratamentos (Figuras 4A-B).

Foram escolhidas como espécies indicadoras da capina mecânica do sub-bosque dos eucaliptais *Brachymyrmex* sp.1 e *Solenopsis* sp. 4 (Figuras 4A-B) enquanto *Pheidole fallax* e *Pheidole* sp.9 o foram para a capina química. A frequência de todas essas formigas aumentou consideravelmente quando comparada com o início da coleta (Fig. 5A-B).

## Discussão

A utilização das guildas de formigas como bioindicadores de programas de manejo ambiental é bastante promissora, uma vez que, como mostra esse estudo, um pequeno grupo de espécies ecologicamente equivalentes ou complementares possa ser utilizado e não toda a comunidade. Essa característica torna-se muito importante uma vez que essas guildas parecem corresponder com razoável fidelidade ao ambiente estudado (Silvestre et al., 2003).

A alta frequência relativa de algumas espécies representantes das várias guildas pode significar diversas adaptações ligadas à nidificação, à alimentação, à dominância, à capacidade de invasão a ambientes abertos e assim, tornarem-se muito comuns nas áreas de eucaliptais (Mariconi, 1970; Fowler et al., 1991; Delabie e Fowler, 1995; Delabie, 1999; Delabie et al., 2000; Sanches et al., 2002; Marinho et al., 2002; Ramos et al., 2003a).

As formigas dominantes onívoras de solo (**DOS**) são exemplos típicos de organismos que se adaptam muito facilmente a ambientes antropizados (Figura 1) por serem de hábito onívoro (Fowler et al., 1991). Os efeitos dos tratamentos com iscas formicida sobre as guildas de

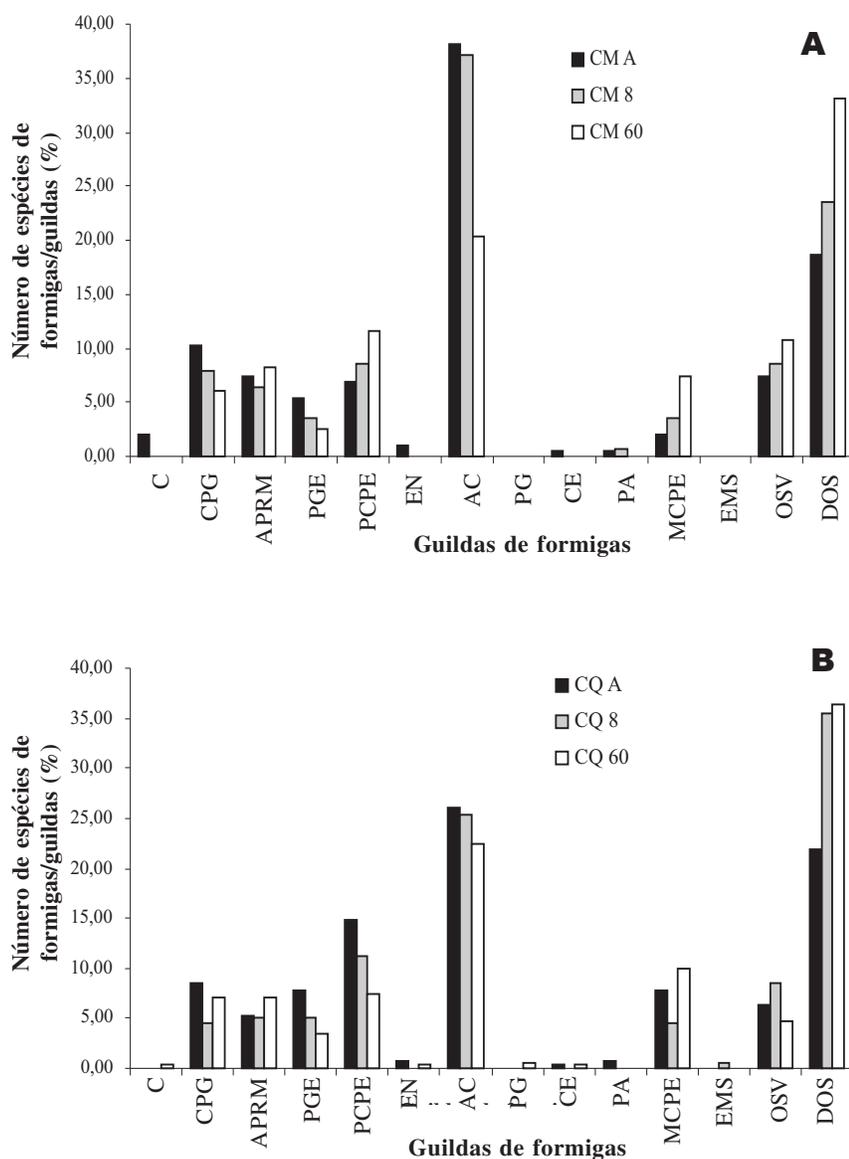


Figura 3. Frequência relativa das guildas dos Formicidae oito dias antes e oito e sessenta dias após as capinas dos sub-bosques dos eucaliptais. **A:** Capina mecânica (CM) e **B:** Capina química (CQ). **C** (Cortadeiras), **PCPE** (Ponerines crípticas predadoras especialistas), **AC** (Attini crípticas, cultivadoras de fungo sobre material em decomposição), **APRM** (Arborícolas pequenas de recrutamento massivo), **OSV** (Oportunistas de solo e vegetação), **CPG** (Camponotines patrulheiras generalistas), **EMS** (Especialistas mínimas de solo), **CE** (Cephalotines), **PEGT** (Predadoras epígeas de grande tamanho), **PG** (Predadoras generalistas), **EN** (Espécies nômades), **DOS** (Dominantes onívoras de solo), **MCPE** (Myrmicines crípticas predadoras especialistas) e **PA** (Pseudomyrmecines ágeis).

formigas dos eucaliptais são bem diversos. Como era de esperar, a guilda das formigas cortadeiras (**C**) é sistematicamente atingida pelos controles com iscas formicidas. Por serem espécies alvos e consideradas as mais importantes pragas de reflorestamento (Mariconi, 1970), a ocorrência dessas formigas é verificada somente antes e depois de oito dias dos tratamentos, desaparecendo

montículos ou no lixo das espécies cortadeiras. A guilda das formigas oportunistas de solo e vegetação (**OSV**) foi principalmente caracterizada pelas morfo-espécies de *Brachymyrmex*. Muitas espécies desse gênero são formigas que forrageiam no solo, na serapilheira e na vegetação e são muito sensíveis às modificações ambientais. O comportamento das espécies dominantes onívoras de solo

depois (Figs. 2A-B). As espécies predadoras epígeas de grande tamanho (**PEGT**) não são prejudicadas, e até mesmo parecem beneficiadas com a aplicação localizada. As espécies dessa guilda utilizam tanto alimento de origem animal (insetos capturados, cadáveres, “honeydew”) quanto de origem vegetal (nectários extraflorais) (Delabie *et al.*, 2003). Por isso, sua frequência deve ser relacionada à frequência de outros invertebrados que lhes servem de alimento (Silvestre *et al.*, 2003). No entanto, no caso do controle sistemático, insetos contaminados com as iscas podem ter sido capturados por essas espécies intoxicando-as e causando um efeito negativo sobre a guilda após 60 dias. Resultado similar pode ter ocorrido com as guildas das espécies de ponerines crípticas predadoras especialistas (**PCPE**) e com as espécies de myrmicines crípticas predadoras especialistas (**MCPE**). A redução da frequência dessas guildas após 60 dias do controle sistemático pode ter sido causada pela diminuição da disponibilidade dos recursos alimentares. As espécies de Attini crípticas (**AC**) tiveram sua frequência reduzida após 60 dias nos dois controles com iscas (Fig. 2A-B). As espécies dessa guilda são fungívoras, coletando vários tipos de substratos animais (carcaças e fezes de insetos) e vegetais frescos ou em decomposição parcial (pedaços de flores, folhas e frutos caídos, sementes de gramíneas) para o cultivo de seu fungo simbiote (Weber, 1966; Wilson, 1971; Mueller *et al.*, 2001, Sánchez-Penã, 2005). Segundo Ramos *et al.* (2003), essas espécies provavelmente coletam também restos das iscas que são distribuídas no ambiente ou que são colocadas nos

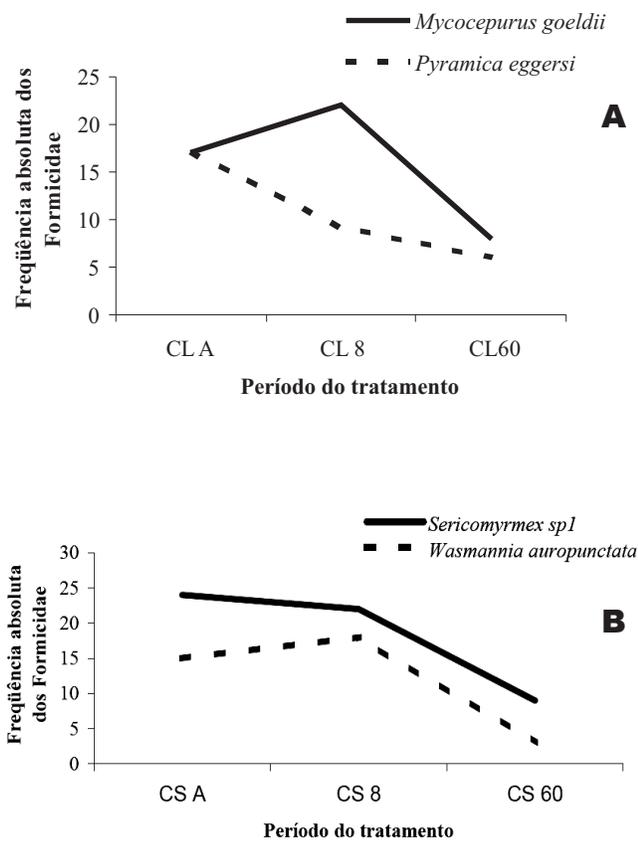


Figura 4. Frequência absoluta das espécies de Formicidae indicadoras dos tratamentos nas áreas de eucaliptais com iscas formicidas. **A**: Controle localizado (CL) e **B**: Controle sistemático (CS).

(DOS) e das camponotines patrulheiras generalistas (CPG) é bem típico. O aumento das suas frequências no decorrer dos tratamentos revelou não só a perfeita adaptação dessas formigas a esses ambientes, mas também o seu oportunismo diante da antropização do meio. A guilda das onívoras de solo e vegetação (OSV) foi beneficiada pelas capinas obtendo um resultado contrário ao que ocorreu com as iscas (Figuras 3A-B). Esse resultado pode evidenciar também o desequilíbrio ecológico gerado pelas capinas.

*Mycocepurus goeldii* e *P. eggersi* parecem bons indicadores do controle localizado com iscas formicidas. Provavelmente, a primeira espécie é vítima desse controle por forragear fragmentos da isca espalhados na área ou nas imediações dos ninhos das cortadeiras (Ramos et al., 2003a), enquanto a segunda é uma provável especialista de Collembola (Hölldobler e Wilson, 1990), certamente parcialmente eliminados pelo manejo. Por outro lado, *Sericomymex sp.1* e *W. auropunctata* são consideradas bons indicadores do controle inseticida sistemático. A primeira espécie tem provavelmente comportamento similar

a *M. goeldii*, com conseqüências similares sobre suas populações, enquanto que a segunda espécie pode ser afetada diretamente pelas iscas ou através da utilização de carcaças de formigas contaminadas como item alimentar. Por sua vez, as espécies que melhor indicam as conseqüências das capinas são *P. fallax* e *Pheidole sp.9*, porque parecem favorecidas pelos tratamentos, provavelmente em função das alterações microclimáticas decorrentes da roçagem e da aplicação do herbicida.

O uso das guildas de formigas, aliado ao conhecimento sobre as comunidades de insetos, parecem uma excelente ferramenta para futuros programas de valorização, conservação e manejo ambiental, que hoje em dia são particularmente importantes em regiões tão sensíveis à degradação quanto àquelas onde se desenvolvem as florestas artificiais formadas pelos gigantescos plantios de eucaliptos no Brasil.

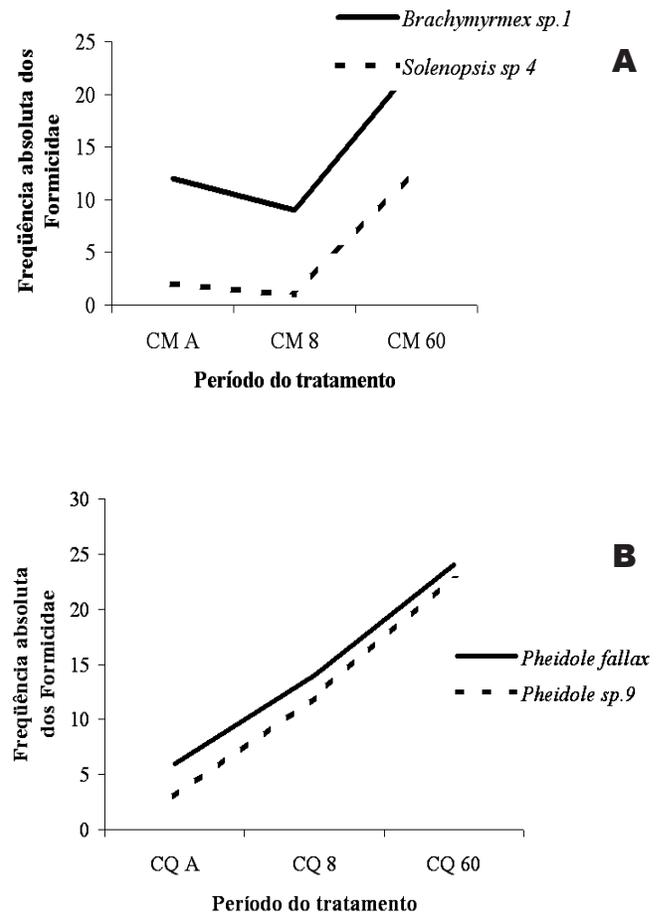


Figura 5. Frequência absoluta das espécies de Formicidae indicadoras das capinas dos sub-bosques dos eucaliptais. **A**: Capina mecânica (CM) e **B**: Capina química (CQ).

## Agradecimentos

A CAPES e a CAF Santa Bárbara Ltda., pelo suporte financeiro. Aos seus funcionários, João Batista Rodrigues e Geraldo Gonçalves Pereira, pelo auxílio nas coletas. A Mércia Dayane de Santana Maia, pelo auxílio na montagem dos Formicidae. J. H. C. Delabie agradece sua bolsa de produtividade em pesquisa no CNPQ.

## Literatura Citada

- ANDERSEN, A. N. 1990. The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: a review and a recipe. *Proceedings of the Ecological Society of Australia* 11: 87-99.
- ANDERSEN, A. N. 1993. Ants as indicators of restoration success at a uranium mine in tropical Australia. *Restoration Ecology* 1: 156-167.
- ANDERSEN, A. N.; MAJER, J. D. 2004. Ants show the way Down Under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and Environment* 2 (6): 291-298.
- BESTELMEYER, B.T., et al. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants. In: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. E.; Schultz, T. R. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants: Smithsonian Institution, Washington.* 280 p.
- BOLTON, B. A. 1995. Taxonomic and Zoogeographical census of the extant ant taxa (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History* 29: 1037-1056.
- BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute* 71: 370 p.
- CARVALHO, J.C. 1996. Gestão florestal em Minas Gerais. In: Lopes, I. V.; Bastos Filho, G.S.; Biller, D.E.; Bale, M. *Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso.* Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas. 377 p.
- CROCOMO, W.B. 1990. Manejo integrado de pragas. Botucatu, UNESP. 358 p.
- DELABIE, J.H.C.; FOWLER, H.G. 1995. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahia cocoa plantations. *Pedobiologia* 39: 423-433.
- DELABIE, J. H. C. 1999. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae): métodos de estudo e estudos de casos na Mata Atlântica. In: Encontro de Zoologia do Nordeste. 12. Jequié, 1999. Anais, Jequié, Brasil. pp. 58-68.
- DELABIE, J.H.C., et al. 2000. Litter and soil ant communities: how many samples need to be taken. *Measuring and Monitoring Biological Diversity.* In: Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L.T.; Schultz, T. *Standard methods for ground living ants.* Washington, Smithsonian Institution. 280 p.
- DELABIE, J.H.C., OSPINA, M., ZABALA, G. 2003. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. In: Fernández, F. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical.* Acta Nocturna (Colombia). pp. 167-180.
- DELABIE, J.H.C., et al. 2006. As formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste da Bahia. *Neotropical Entomology (Brasil)* 35 (5): 602-615.
- FOWLER, H.G. et al. 1991. Ecologia Nutricional das formigas. In: Panizzi, A. R.; Parra, J. R. P. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.* São Paulo, Manole. pp. 131-223.
- GREENSLADE, P. J. M.; GREENSLADE, P. 1984. Invertebrates and environmental assessment. *Environment and Planning* 3: 13-15.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. 1990. *The Ants.* Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. 732 p.
- LOUZADA, J. N. C.; SANCHES, N.M.; SCHILINDWEIN, M.N. 2000. Bioindicadores de qualidade e de impactos ambientais da atividade agropecuária. *Informe Agropecuário (Brasil)* 21 (202): 57-71.
- MAJER, J.D.; DELABIE, J.H.C.; SMITH, M.R.B. 1994. Arboreal ant community patterns in Brazilian cocoa farms. *Biotropica* 26 (1): 73-83.
- MAJER, J.D. 1996. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brasil. *Journal of Tropical Ecology* 12: 257-273.
- MAJER, J.D. 1997. The use of pitfall traps for sampling ants – a critique. *Memoirs of the Museum of Victoria* 56: 323-329.
- MAJER, J.D.; NICHOLS, O.G. 1998. Long-term recolonization patterns of ants in western Australian rehabilitated bauxite mines with reference to their use as indicators of restoration success. *Journal of Applied Ecology* 35: 161-182.
- MARICONI, F.A.M. 1970. *As saúvas.* São Paulo, Agronômica Ceres. 167 p.
- MARINHO, C. G. S., et al. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology (Brasil)* 31: 187-195.

- MUELLER, U.G., et al. 2001. The origin of the Attini ant-fungus mutualism. *The Quarterly Review of Biology* 76: 169-197.
- RAMOS, L.S., et al. 2003a. Impacto de iscas formicidas granuladas sobre a mirmecofauna não-alvo em eucaliptais segundo duas formas de aplicação. *Neotropical Entomology (Brasil)* 32: 231-237.
- RAMOS, L.S., et al. 2003b. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado "stricto sensu" em Minas Gerais. *Revista Lundiana (Brasil)* 4: 95-102.
- SANCHES, C.L.G. et al. 2002. Formigas indicadoras dos ambientes agrários e naturais no sul da Bahia. In: *Seminário de Iniciação Científica*, 8, 2002. Resumos, Ilhéus-BA, Brasil. pp. 105-107.
- SAMWAYS, M.J., OSBORN, R.; CARLIEL, F. 1997. Effect of highway on ant (Hymenoptera: Formicidae) species composition and abundance, with a recommendation for roadside verge width. *Biodiversity and Conservation* 6: 903-913.
- SÁNCHEZ-PEÑA, S.R. 2005. New view on origin of Attini ant-fungus mutualism: exploitation of a preexisting insect-fungus symbiosis (Hymenoptera: Formicidae). *Annals of the Entomological Society of America* 98 (2): 151-164.
- SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C.R.F. 1999. Uma comparação funcional da estrutura das comunidades de formigas de duas localidades de Cerrado utilizando um modelo de classificação de guildas. *Naturalia (Brasil)* 24: 137-139.
- SILVESTRE, R. ; SILVA, R.R. 2001. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luis Antônio-SP: sugestões para a aplicação do modelo de guildas como bio-indicadores ambientais. *Biotemas (Brasil)* 14: 37-69.
- SILVESTRE, R. 2003. Guildas de formigas: conceitos e aplicações. In: *Simpósio de Mirmecologia*. Florianópolis, 16, 2003. Anais, Florianópolis. pp. 137-139.
- SILVESTRE, R, BRANDÃO, C.R.F.; ROSA DA SILVA, R. 2003. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los grêmios del Cerrado. In: *Fernández, F. Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Acta Nocturna (Colombia). pp. 113-148.
- WEBER, N.A. 1966. Fungus-growing ants. *Science* 153: 587-604.
- WILSON, E.O. 1971. *The Insect Societies*. Cambridge, Belknap Press, 548 pp.
- WILSON, E.O. 2003. La hiperdiversidad como fenómeno real: el caso de *Pheidole*. In: *Fernández, F. Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Acta Nocturna (Colombia). pp. 363-370.
- ZANUNCIO, J.C., et al. 1992. Eficiência da isca granulada Mirex-S, à base de sulfloramida, no controle da formiga-cortadeira *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Árvore (Brasil)* 3: 357-36.



## PRODUÇÃO DE CACAU E A VASSOURA-DE-BRUXA NA BAHIA

*Lindolfo P. dos S. Filho<sup>1</sup>, José Luis Pires<sup>1</sup>, Miguel Antonio M. Ruiz<sup>1</sup>, Raúl René Valle<sup>1</sup>, João Manuel Afonso<sup>1</sup>, Paulo C. Lima Marrocos<sup>1</sup>, Evandro S. Freire<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>CEPLAC/CEPEC, km 22 Rod. Ilhéus - Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

<sup>2</sup>UESC, Rod. Ilhéus - Itabuna, Bahia, Brasil.

Este artigo analisa a série 1978/79–2006/07 da produção de cacau da Bahia, com base no potencial de produção dos cacauzeiros (medido pela produção de frutos jovens até 3 cm) sob a influência do ambiente (enfermidade vassoura-de-bruxa, manejo e clima). Tem como hipótese que a enfermidade vassoura-de-bruxa não explica a tendência declinante do potencial de produção dos cacauais ao longo do período 1978/79-1995/96. A estimativa dos parâmetros das retas ajustadas dos períodos 1978/79-1992/93 e 1978/79-1995/96, antes e depois do início da perda de frutos por vassoura-de-bruxa, fez-se por meio de procedimentos da análise de regressão. As hipóteses de diferença entre as inclinações ( $p=0,7840$ ) e entre os interceptos das curvas ( $p = 0,8734$ ) são negadas. Portanto, confirma-se a redução do número de frutos jovens por planta no período 1978/79-1995/96, período este que responde pela queda da produção de cacau da Bahia. Também não se sustenta à hipótese de que o efeito da enfermidade vassoura-de-bruxa alterou significativamente, nesse período, a tendência declinante do potencial de produção dos cacauais. Além disso, em relação ao efeito do ambiente, observa-se que as estreitas relações entre frutos jovens e preço real do produto, crédito e área adubada, temperatura do ar, precipitação pluvial e a enfermidade podridão parda ajudam a explicar o efeito negativo da ausência do manejo no potencial de produção dos cacauais.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao*, produção, *Moniliophthora perniciosa*

**Cocoa production and witches' broom in Bahia, Brazil.** This article analyzes the 1978/79-2006/07 series of cocoa production in Bahia based on the production potential of cocoa trees (measured by cherelles production) under the influence of the environment (witches' broom disease, management and climate). It has as hypothesis that witches' broom does not explain the declining tendency of the production potential of plantations along the period 1978/79-1995/96. Parameters estimates of the adjusted curves for the periods 1978/79-1992/93 and 1978/79-1995/96, before and after the beginning of pod losses due to witches' broom, was done through procedures of regression analyses. The hypotheses of differences among the slopes ( $p=0.7840$ ) and intercepts of the curves ( $p = 0.8734$ ) were denied. Therefore, the reduction of cherelles number per plant is confirmed in the period 1978/79-1995/96, period that responds for the fall of cocoa production in Bahia. Also it is not sustained the hypothesis that the witches' broom effect significantly altered, in that period, the declining tendency of the production potential of cocoa plantations. Furthermore, in regard to the environment effect, it is observed that the close relationships among cherelle production and actual price of the product, credit and fertilized area, air temperature, rainfall and pod-rot disease help to explain the negative effect of the absence of management of the potential production of the plantation.

**Key words:** *Theobroma cacao*, production, *Moniliophthora perniciosa*

## Introdução

Ao final da década de 1950 a lavoura cacauzeira da Bahia deparava-se com uma forte crise estrutural, encadeada por limitações da tecnologia disponível, assistência técnica, infra-estrutura e política de crédito, crise esta que se transcrevia na estagnação da produção, que atingiu 88 mil toneladas no ano agrícola 1962/63.

A partir da safra de cacau 1963/64 se inicia a modernização da lavoura, processo este caracterizado pela expansão da área, abundância de crédito rural subsidiado e melhorias nos serviços comerciais, assistência técnica, pesquisa agrônômica, fomento e infra-estrutura física. Assim, em 1986/87 a produção alcança 397 mil toneladas.

Entretanto, na década de 80 é observado um novo processo de estagnação da cacauicultura baiana, atribuído a baixos preços do produto, elevação dos custos de produção e excessiva tributação. Contribuíram também para esse processo o enfraquecimento das empresas nacionais de exportação e industrialização de cacau e a elevada ociosidade do parque de processamento com perda de mercados, assim como, a falência do cooperativismo, entre outras variáveis, induzindo ao abandono de práticas agrícolas e demissão de trabalhadores (Castro Neto et al., 1987; Cazorla, 1991 e 1992; Menezes e Carmo-Neto, 1993).

Em 1989, manifesta-se um novo desafio interposto pelo surgimento de uma das mais prejudiciais enfermidades do cacauzeiro, a vassoura-de-bruxa (Pereira et al. 1989), cujo agente causal é o fungo *Moniliophthora perniciosa* (ex *Crinipellis*) (Aime e Phillips-Mora, 2005). A partir deste momento tornou-se usual a afirmação de que com a introdução da vassoura de bruxa, a produção regional teria passado de 397 mil toneladas para 96 mil toneladas.

Assim, buscando compreender a importância proporcional das principais variáveis atuantes neste ciclo da produção de cacau da Bahia, este artigo analisa a produção na série 1978/79-2006/07, baseando-se no potencial produtivo dos cacauzeiros (medido pelos frutos jovens até 3 cm) sob a influência do ambiente.

## Material e Métodos

Aplicou-se na organização deste estudo o enfoque de um sistema simples de produção vegetal onde os elementos planta, enfermidade, solo, manejo e clima interagem dinamicamente (Giaveno, 2007). Foram utilizados para medir o potencial de produção dos cacauzeiros os frutos bilros por planta (frutos jovens de até 3 cm). Este uso deveu-se a estreita relação existente entre frutos bilros e produção de cacau seco comercializada (Santos Filho et al., 1998).

Os dados de frutos nas safras da série 1978/79–2006/2007 foram obtidos do projeto Previsão de Safra de Cacau da Bahia, do Centro de Pesquisas do Cacau da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacauzeira (CEPEC/CEPLAC). A amostragem nesse projeto consiste da contagem de frutos em cinco estágios de maturação, feita de 21 em 21 dias durante o ano agrícola (de outubro do ano presente a setembro do ano seguinte), totalizando 17 amostragens/anos por parcela de cinco plantas, previamente marcadas em 139 unidades produtivas (fazendas), distribuídas por toda a região cacauzeira da Bahia (Cazorla et al., 1989). A contagem dos frutos bilros sadios e frutos infectados, bilros inclusive, é excludente em cada amostragem, isto é, os frutos bilros e os frutos infectados em cada coleta são os ocorridos no espaço de 21 dias entre as coletas.

Os dados por safra da produção comercializada de cacau na Bahia foram obtidos da Comissão do Comércio de Cacau da Bahia (ACB/COMCAUBA, 2007).

A tecnologia aqui se representa pelos equipamentos ou processos utilizados, enquanto que o manejo, pela execução de práticas agrícolas. A adubação simula a qualidade dessas práticas no cultivo do cacau na região Sul da Bahia.

Para o cálculo das proporções de frutos por planta entre safras, que dimensiona a variação do nível de infecção de uma safra para a outra, utilizou-se a razão:  $r = \Delta_s / F_{s-1}$  onde:  $\Delta_s$  é a diferença entre as safras  $F_s$  e  $F_{s-1}$ , que representam frutos por planta da safra  $s$  e  $s-1$ , respectivamente.

A análise exploratória utilizada busca identificar padrões estatísticos do comportamento médio mensal dos frutos bilros, da temperatura do ar e precipitação pluvial nas safras agrícolas antes e depois da vassoura-de-bruxa. Adotou-se o modelo de regressão linear simples como técnica de diagnóstico e a medida DFFITS (Dachs e Carvalho, 1984) como medida do efeito da retirada do  $i$ -ésimo ponto do ajuste. Os dados mensais dos elementos climáticos no período 1966/67-2006/07 foram obtidos da estação agrometeorológica do CEPEC – Ilhéus-Bahia.

Com o uso da planilha de cálculo Excel 2003 empregase a técnica gráfica contrastando barras e linhas. Valeu-se da série de Índice Geral de Preços – IGP, da Fundação Getúlio Vargas, base agosto de 2005 = 100, para ajustar a série histórica de preços. Para comparar a estabilidade de preços entre períodos utilizou-se o coeficiente de variação.

Na comparação dos interceptos e inclinações das retas ajustadas nos períodos sem e com o efeito direto da enfermidade vassoura-de-bruxa nos frutos, 5% de significância, utilizaram-se os procedimentos da análise de regressão PROC REG da linguagem do SAS, com a opção INTERCEPT E SLOPE (Freire e Santos Filho, 1989). Para medir as relações entre as variáveis agro-econômicas: número de frutos infectados, produção de cacau na Bahia, frutos bilros por planta, percentual de área adubada, preço

interno e crédito utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ), com a hipótese de que a verdadeira correlação da população é zero ( $H_0: \rho=0$ ). O valor da probabilidade de significância ou valor  $p$  foi colocado entre parênteses. Nos dois testes empregou-se o pacote Statistical Analysis System ( SAS, 1987).

## Resultados e Discussão

Tornou-se usual a afirmação de que com a introdução da vassoura de bruxa a produção regional teria passado de 397 mil toneladas para 96 mil toneladas. No entanto, se observa, utilizando-se da análise da trajetória da série de produção de frutos bilros por plantas, que tal entendimento contradiz os fatos e relega a importância de outras variáveis até mais determinantes na queda de produção mostrado pela série.

### *(a) Aspectos estáticos da produção dos frutos bilros na série 1978/79-2006/07*

A análise exploratória do comportamento dos frutos bilros por safra (Fs), na série 1978/79-2006/07 mostra que da safra 1978/79 até a safra 1992/93 e a partir da safra 1996/97 o potencial de produção da planta tem como principal particularidade a alternância de sucessivas subidas e descidas num período máximo de até duas safras consecutivas. A exceção ficou para as safras 1993/94, 1994/95 e 1995/96 (Figura 1).

Esse mesmo tipo de análise, com o uso do diagrama de dispersão e da regressão linear simples, indica que a série em estudo pode ser dividida em dois períodos. O primeiro

com tendência linear negativa se inicia na safra 1978/79 e vai até a safra 1995/96 ( $F_s = 189.6 - 6.99 * \text{Safra}$ ,  $s = 1, 2, \dots, 18$ ;  $p = 0,0001$ ; e  $R^2 = 0,75$ ) e o segundo, com inclinação ( $\hat{\alpha}_1$ ) não significativa ( $\hat{\alpha}_1 = 0,0568$ ,  $p = 0,927$ ,  $R^2 = 0,0010$ ), vai da safra 1996/97 a safra 2006/07 (Figura 1).

Utilizando-se da análise dos resíduos observa-se que no primeiro período (1978/79-1995/96) os pontos estão normalmente distribuídos, pois o  $p$ -valor associado ao teste Shapiro Wilk de normalidade dos resíduos é de 0,7750, podendo ser admitida a suposição de variância constante da distribuição dos resíduos.

Em relação aos pontos influentes nota-se que o ponto 1987/88, mesmo com a queda de safra de 45,7%, aparece pouco importante no ajuste, no entanto a tendência decrescente da produção da planta fica mais evidente ( $R^2 = 0,85$ ) com a retirada do ponto 1986/87 de maior influência (DFFITS = 0,6432), mas não suficientemente afastado para um ponto discrepante.

Na realidade, entende-se que tanto os fatores que influenciaram o crescimento de 22,5% da produção de frutos da safra 1986/87 como os que determinaram a queda da produção da safra 1987/88 levam a consolidar a tendência decrescente do período 1978/79-1995/96 já observada a partir da queda de 33,7% (DFFITS = -0,6483) da produção de frutos da safra 1981/82.

Com a queda da produção da safra 1987/88 configuram-se na série três níveis de frutificação coincidentes com os períodos 1978/79-1986/87 (A), 1987/88-1995/96 (B) e 1996/97-2006/07 (C). Estes níveis apresentam um padrão estatístico bem definido: a menor produção registrada no

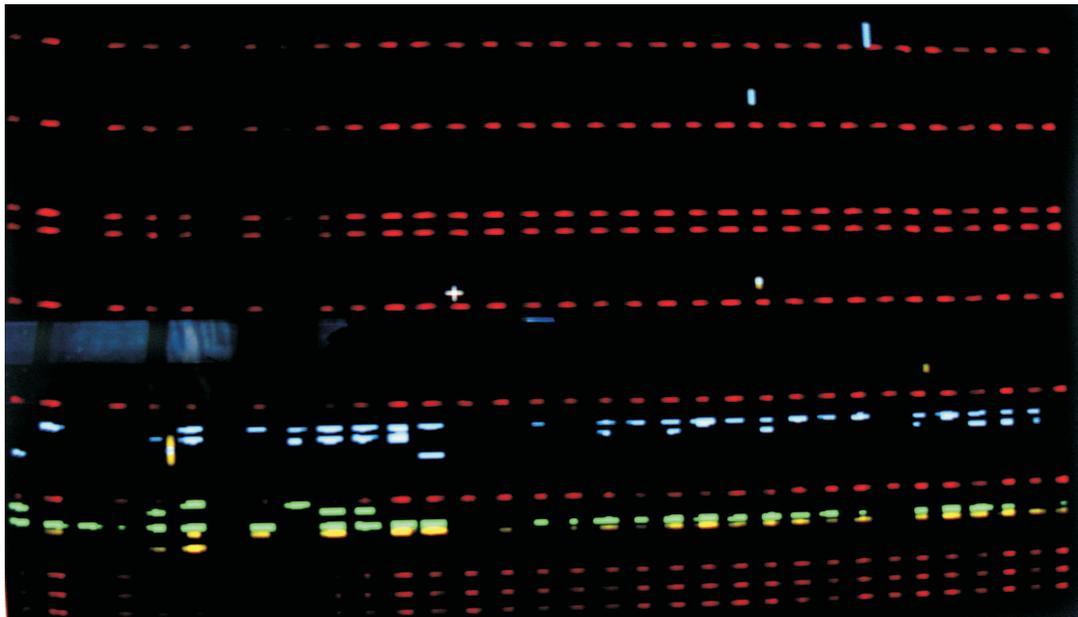


Figura 1. Produção de cacau em toneladas (linha cheia) e potencial médio por planta de produção dos cacauais (barra) por safra de cacau na Bahia. Período 1978/79 a 2006/07.

patamar antecedente é maior que a maior do patamar subsequente, isto é, a máxima produção de safra registrada no patamar C é menor do que a mínima do patamar B, o mesmo acontecendo entre os patamares B e A.

Em valores médios do patamar A (160 frutos bilros.planta<sup>-1</sup>) para o B (86 frutos bilros.planta<sup>-1</sup>) a quantidade de frutos bilros por planta caiu 45,9%. Do B para o C a queda totalizou 62,5%, e no conjunto o decréscimo ficou em 79,7% (Figura 1).

#### (b) Tendência da série de frutos bilros

Fica clara, a partir desses resultados, a característica decrescente da série. No entanto, torna-se necessário identificar e analisar os elementos determinantes ou apenas influentes dessa trajetória de queda de produção de frutos bilros. Em especial, do efeito da produção das safras 1993/94, 1994/95 e 1995/96 neste processo, pois como dito anteriormente, o comportamento da série até a safra 1992/93 e a partir da safra 1996/97 responde dentro da característica de alternância de sucessivas subidas e descidas de produção num período máximo de até duas safras consecutivas.

Neste intuito, como o comportamento da produção de frutos ocorre na ausência e presença da vassoura-de-bruxa, com conseqüências diretas na trajetória da produção comercializada, antes de se medir o efeito matemático da enfermidade na trajetória da produção dos frutos acrescentar-se-á, a seguir, algumas informações relevantes e em separado sobre essa produção e a vassoura-de-bruxa.

#### (b.1) Produção comercializada

(i) Confirmação do alto grau de correlação entre frutos bilros e produção de cacau comercializada (Santos Filho

et al., 1998). No período 1978/79-2006/07 a relação do número de frutos bilros com a produção regional foi de  $r = 0,86$  ( $p = 0,0001$ ). Esse grau de associação aumenta mais ainda ( $r = 0,94$ ;  $p = 0,0001$ ) quando se utiliza o período compreendido entre a safra 1986/87, de pico de produção, e a de 2006/07.

(ii) O início da perda mais expressiva de frutos não acentua a curva de decréscimo de produção. Isto porque, a partir da safra 1993/94 (dispersão da enfermidade vassoura-de-bruxa) a produção de cacau seco diminui o seu ritmo de queda (ponto de inflexão) e quando o número de frutos infectados pela enfermidade atinge o seu pico máximo, a curva de produção comercializada reverte essa tendência de queda (Figura 2).

(iii) Expansão da enfermidade e produção. Durante o período 1991/92-2006/07 o crescimento da enfermidade, mensurado através do número de frutos infectados, mostrou-se estreita e inversamente relacionada ( $r = -0,7738$ ,  $p = 0,0004$ ) com a trajetória da produção de cacau na Bahia (Figura 2).

#### (b.2) Vassoura-de-bruxa

(i) Características dos patamares. O período 1978/79 - 1986/87 (patamar A) se caracteriza por anteceder a incidência da vassoura-de-bruxa; o patamar B (1987/88 - 1995/96) se diferencia do primeiro pela entrada e dispersão da enfermidade na região cacauceira; e o terceiro de 1996/97 - 2006/07, patamar C, por ter sido o período em que a enfermidade se estabelece em toda a área plantada de cacau na região (Figura 1).

(ii) Rendimento. A queda de rendimento da planta, assim como a produção de cacau da Bahia, a partir de 1987/88

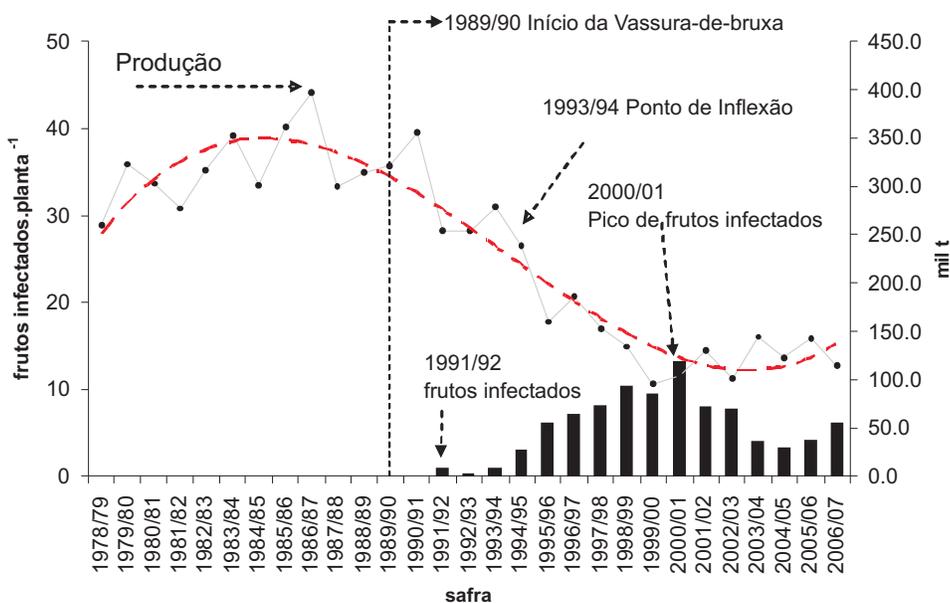


Figura 2. Produção do Cacau Bahia (linha cheia), ajustamento polinomial (linha tracejada) e número de frutos infectados por planta (barra) pela vassoura-de-bruxa no período janeiro-dezembro, nas safras 1978/79-2006/07.

define a passagem do primeiro patamar para o segundo e não reflete o efeito da vassoura-de-bruxa. Cazorla (1992) sinaliza esta tendência declinante da produção de cacau e, Santos Filho, Freire e Cazorla (1998) não destacam a vassoura-de-bruxa como causa principal da tendência de queda da produção de cacau na Bahia;

(iii) Quedas de produção. O fator preponderante para a queda de produção das safras 1991/92 e 1992/93 não pode ser imputada á vassoura-de-bruxa, pois não se registra infecção expressiva de frutos (o percentual de frutos infectados em relação ao total de frutos bilros atingiu 0,97% na safra 1991/92 e 0,41% na safra 1992/93). Conforme Buggenhout (1994) em 1992 apenas 1% das árvores amostradas estavam infestadas. Além do mais, a enfermidade predominava nas copas das árvores de algumas poucas unidades produtivas dos municípios de Camacã e Uruçuca (Relatórios das equipes de monitoramento da VB em Camacã e Uruçuca, 1990-1995);

(iv) Níveis de infecção. As maiores variações do nível de infecção dos frutos bilros de uma safra para a outra se registram entre as safras 1992/93 e 1993/94, 1993/94 e 1994/95, 1994/95 e 1995/96, respectivamente 168%, 205% e 103% (Figura 3). Tal processo ocorre na transição do patamar B para o C, sem alteração da tendência da curva de queda do potencial de produção de frutos (o que será confirmado a seguir).

(v) Característica da produção. A partir de 1996/97 se restabelece a característica de ocorrer até duas quedas de safras consecutivas e se inicia o patamar C da produção de frutos com 32,4 frutos bilros planta<sup>-1</sup> (Figura 1). As

safras 1993/94, 1994/95 e 1995/96 distinguem-se como a essência da expansão da enfermidade em frutos, pois apresentam além da particularidade de registrar as maiores proporções da variação do nível de infecção de uma safra para a outra (Figura 3), a propriedade de alterar a característica principal dos frutos bilros de registrarem até duas quedas consecutivas de produção.

Conseqüentemente, após essas considerações permite-se, a seguir, medir e comparar o efeito matemático da queda de potencial de produção de frutos nos períodos sem infecção (1978/79 -1992/93) e o com infecção pela VB (1978/79-1995/96).

No período sem o efeito direto da enfermidade nos frutos, ajustou-se a equação  $Y1 = 187,2 - 6,06 * Safra$ , que traduz uma queda por safra de seis frutos bilros planta<sup>-1</sup> (Figura 4). Separaram-se três níveis médios de produção: A' de 1978/79-1980/81; A'' de 1981/82-1986/87 e B' que se estende de 1987/88 a 1992/93. Em média o rendimento da planta, sem a vassoura-de-bruxa, cai acentuadamente a partir das safras 1981/82 e 1987/88. Do nível A'' (149 frutos bilros planta<sup>-1</sup>) para o B' (96 frutos bilros planta<sup>-1</sup>) a queda foi de 35,4%.

O período 1978/79-1995/96 (Figura 5), que inclui o efeito direto da enfermidade vassoura-de-bruxa nos frutos, constata-se a tendência de queda por safra de 7,0 frutos bilros planta<sup>-1</sup> ( $Y2 = 189,6 - 6,99 * Safra$ ). Do nível A'' (149 frutos bilros planta<sup>-1</sup>) para o B (86 frutos bilros planta<sup>-1</sup>) a diminuição no rendimento da planta foi de 41,8%, um pouco acima dos 35,4% entre os níveis A'' e B'. Observa-se que a diminuição no rendimento da planta de

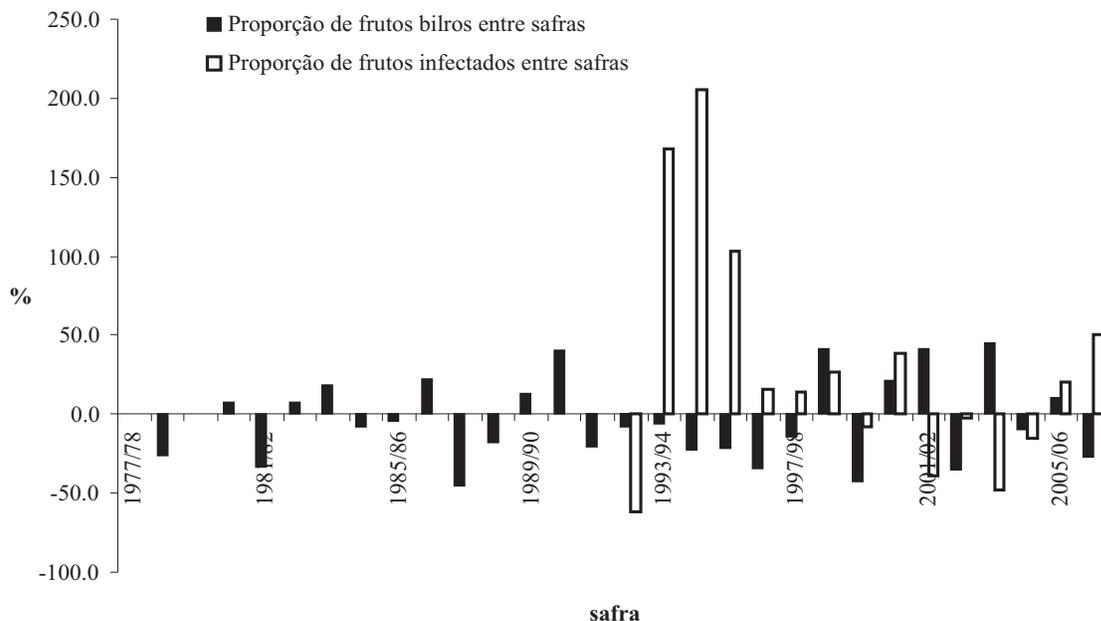


Figura 3. Proporção de frutos bilros entre safras (barra vazia) e em frutos infectados entre safras (barra cheia) nas safras de cacau da Bahia. Período 1991/92 a 2006/07.

B' (sem vassoura-de-bruxa) para B (com vassoura-de-bruxa) foi de 10%. Esta queda pode ser considerada um efeito direto da enfermidade vassoura-de-bruxa, se os demais efeitos permanecerem constantes.

Entretanto, na comparação das equações de regressão ajustadas,  $Y_1$  e  $Y_2$ , as hipóteses de diferenças entre as inclinações (com probabilidade de significância  $p=0,784$ ) e de diferença entre os interceptos das curvas ( $p=0,8734$ ) são negadas.

Portanto, confirma-se a redução do número de frutos bilros por planta no período 1978/79-1995/96, período este que responde pela queda da produção de cacau da Bahia, contudo, não se sustenta à hipótese de que o efeito da vassoura-de-bruxa tenha alterado significativamente a tendência declinante do potencial de produção dos cacauais no período 1978/79-1992/93 (Figura 5).

Note-se que o fato do efeito da vassoura-de-bruxa nas safras 1993/94, 1994/95 e 1995/96 não alterar significativamente a tendência de declínio da curva não constitui ausência do efeito sobre esta tendência. Isto porque na série 1991/92-2006/07 esse resultado é observado claramente através da alta correlação ( $r=-0,77$ ,  $p=0,0005$ ) entre o número de frutos bilros (NFB) e o número de frutos infectados por vassoura (FI), assim como, entre a produção regional comercializada (PC) e a número de frutos infectados por vassoura ( $r=-0,77$ ,  $p=0,0004$ ).

Isto significa que na dinâmica desse sistema de produção, os elementos planta e enfermidades, aliados ao solo, manejo e clima interagem de tal forma que inviabiliza a concepção de que isoladamente um único fator possa ter efeito tão determinante na queda da produção de cacau da Bahia como o que se tem atribuído à vassoura-de-bruxa.

### Fatores agro-econômicos

Da área total de solos (91.819,60 km<sup>2</sup>) da região sudeste da Bahia, a faixa com poucas restrições morfológicas, físico-químicas e mineralógicas para o cultivo do cacau é de 8,11% (7.447,10 km<sup>2</sup>) (Santana et al., 2002). Isso deixa claro que além da imperativa manutenção do potencial produtivo das classes aptas para o cultivo do cacau como os Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico câmbico e Eutrófico abruptico, assim como Nitossolo Háplico Eutroférrico saprolítico (Chepote et al., 2007), a região cacauera tem como desafio adotar efetivamente o uso de técnicas para correção nutricional da grande maioria de solos cultivados com esta espécie (92%).

No entanto, na história da região cacauera da Bahia avalia-se aqui que o emprego dos insumos modernos, como correção e manutenção do potencial produtivo dos solos, não foram em nenhum momento decisivamente assumidos.

Em síntese, até 1965 a unidade produtiva ignorava a eficiência econômica e agrônômica do uso não só de insumos como de tecnologias de um modo geral. No período 1975-1985, quando se dispunha de crédito e preços estimulantes ao aumento da intensidade de uso de tecnologias, estas não foram empregadas. Durante 1985 a 2006, quando o uso era imprescindível, os fatores enfermidade, política agrícola, mercado e preço não eram mais favoráveis, conseqüentemente, a resposta foi a ineficiência da produção do cacau após a safra 1986/87.

Justificando esse nível de eficiência do uso de tecnologia, Diniz e Duarte (1983) destacam a concentração fundiária, o aumento da área plantada e da mão-de-obra como os principais instrumentos para o aumento da produção na década de 1980. As despesas com mão-de-

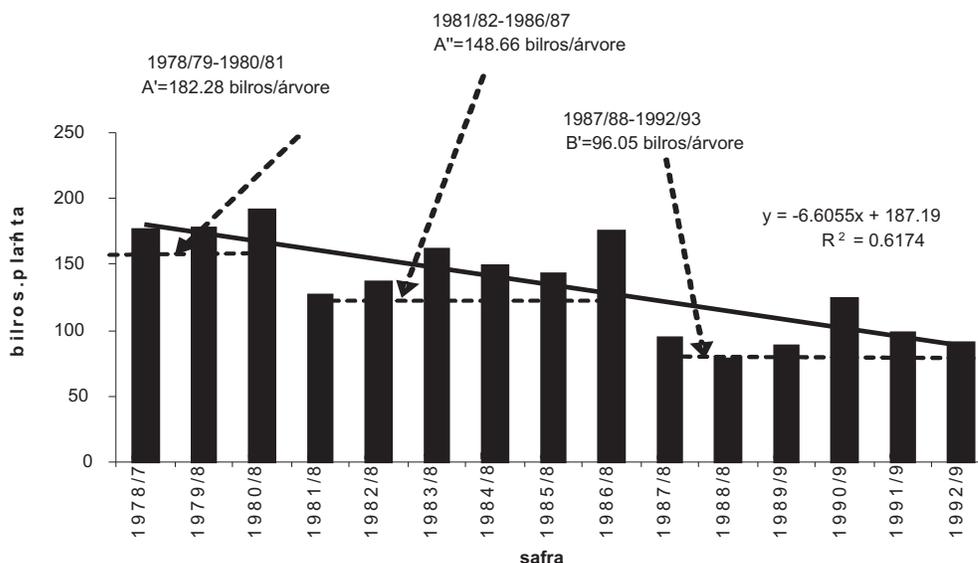


Figura 4. Potencial de produção de cacau na Bahia no período 1978/79-1992/93 sem a presença da vassoura de bruxa nos frutos.

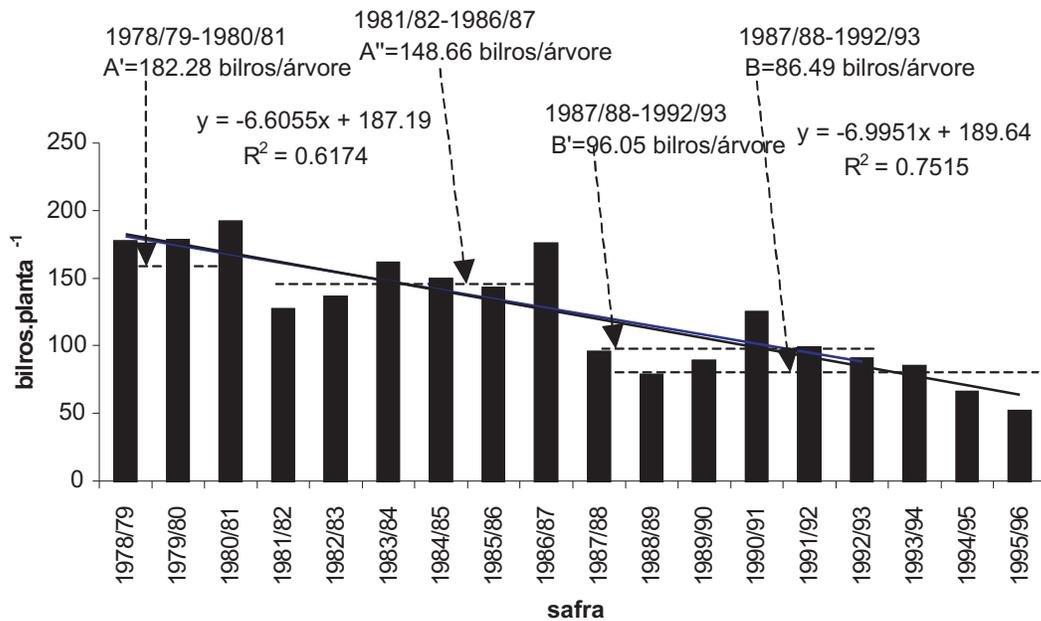


Figura 5. Potencial de produção dos cacauais, por safra do Cacau Bahia, no período 1978/79-1995/96 com a presença da vassoura-de-bruxa nos frutos.

obra tinham prioridades em detrimento do uso dos insumos modernos. Eles enfatizam que a baixa aplicação do conhecimento técnico no cultivo do cacau se associava ao pouco conhecimento gerencial das unidades produtivas, especialmente no planejamento da produção. Observam que quando as condições econômicas eram favoráveis ao uso da tecnologia, os agricultores tinham cautela quanto a relação custo benefício. Para Diniz e Duarte (1983) não foi imediata, e muito menos plena, a aceitação e uso de tecnologias mais avançadas por parte dos produtores. Houve dúvidas quanto à garantia de preço da arroba do cacau que sustentasse a aplicação de insumos modernos.

Santana et al. (2002), nesta mesma linha, mencionam que os estudos básicos de solos na Região Sudeste da Bahia tiveram início em 1963 e as atividades de campo em 1965. Resultados concretos, em nível macro, surgiram em 1975 com a publicação de Solos e Aptidão Agrícola. Chepote et al. (2007) reportam que somente nos anos de 1980 é que o uso de fertilizantes no cultivo do cacau alcançou o máximo de utilização. Ainda nos dias atuais, segundo Midlej e Santos (2007), o agricultor desconhece a eficiência econômica, mas não agrônômica do uso do fertilizante.

Essa dúvida quanto ao custo:benefício se reflete na redução acentuada das práticas agrícolas no período entre 1981 e 2005. O uso da adubação nas áreas safreiras, que relativamente já era baixo, saiu de 29,6% no período 1981-1985, para 25 % em 1985-1989, atingindo 7,9% no período 1993-2005 (CEPLAC/CENEX/NUPRO, 1981-2005) (Figura 6). Esse comportamento ajuda a explicar os pontos

influentes 1981/82 e 1986/87 na tendência decrescente da série 1978/79-2006/07 dos frutos bilros, analisada anteriormente.

Nos anos de 1990, Menezes e Carmo-Neto (1993) enfatizavam que a decadência da cacauicultura na Bahia, medida pela produção comercializada, era visível. Citando Menezes e Alvares-Afonso (1989) esses autores observam que desde a safra 1978/79 a produção apresentava declínios. Alertavam que com o nível da “rentabilidade e o elevado endividamento os produtores não estão utilizando insumos modernos, o que refletirá ainda mais no declínio da produção e produtividade das fazendas”. E ainda, que com o custo operacional de 1989 e 1990, provavelmente “o produtor de cacau apenas consegue pagar os custos variáveis, e o que lhe sobra é para sua manutenção”.

Atualmente, mesmo dispondo-se de conhecimentos agrônômicos mais acurados quando comparados aos das décadas de 1960 e 1970, a região cacauceira apresenta uma produtividade média regional em torno de 244 kg/ha, com rentabilidade desfavorável à atividade cacau (C&P, 2008). Midlej e Santos (2007) estabelecem (em junho/2006) utilizando-se dos custos variáveis (custos dos insumos e da mão-de-obra) e da tecnologia tradicional (roçagem + desbrota + poda + controle de vassoura-de-bruxa + colheita + beneficiamento) que para cada Real investido na atividade o produtor tem um retorno próximo a R\$ 0, 10.

Conseqüentemente, infere-se que a partir de 1990, início da vassoura-de-bruxa na Bahia, as relações entre custos de produção cada vez maiores para implementar as novas

práticas necessárias para a manutenção da competitividade (Midlej e Santos, 2007), entraves para acesso ao crédito agrícola e novos patamares do preço interno do cacau levou as unidades produtivas a enfrentarem dificuldades para se estruturar administrativamente.

A Figura 6 resume essa situação através das relações entre potencial produtivo, área adubada (representando o manejo geral aplicado), crédito e preço. Também ilustra a baixa disponibilidade do crédito a partir de 1989/90, imediatamente após a introdução da enfermidade, o que coincide com a estabilização dos preços em patamar reduzido.

No período 1975-1989, o preço médio da arroba de amêndoa de cacau seco (P) era comercializada a R\$ 175,18 (CV 41,9%) caindo para R\$ 59,50 (CV 31,7%) em 1990-2005, uma queda substancial de 66,7%. Nesse segundo período, de custos de produção cada vez maiores devido, principalmente, a despesas no controle da vassoura-de-bruxa, o preço de cacau tem uma curta recuperação nos anos 2002 e 2003, atingindo em média R\$103,08/@. Portanto, conforme Midlej e Santos (2007), somente nesses dois anos é que a relação preço do cacau e preços pagos pelos insumos foi favorável ao agricultor (Figura 6).

Quanto ao crédito (C), apresenta-se de 1978/79 a 1982/83 com média de US\$ 131,1 milhões safra<sup>-1</sup>, estabilizando-se em um patamar 2,5 vezes menor (média de US\$ 52,7 milhões safra<sup>-1</sup>) no período 1983/84 a 1988/89. A partir de 1989/90 (início da vassoura-de-bruxa) o crédito é praticamente extinto, sendo reintroduzido em 1995 e, reduzido novamente a partir daí (Figura 6).

Sendo esses elementos (P e C) determinantes na porcentagem de área adubada (AA) ( $r=0,89$ ,  $p=0,0001$  para P e AA;  $r=0,79$ ,  $p=0,0001$  para C e AA), se aceita por conseguinte que a conjunção dessas forças ajuda a explicar o efeito negativo do manejo no potencial produtivo das plantas na série 1978/79-2006/07.

### Elementos meteorológicos

O cacau na Bahia é cultivado em condições de sombreamento, requerendo manejo especial nas épocas em que as variações da temperatura e chuva favoreçam o surgimento de enfermidades fúngicas, alterem a intensidade do lançamento foliar e da floração e/ou inibam o desenvolvimento do fruto do cacau.

Discutindo o decréscimo da produção de cacau no período 1987/88-1992/93, Menezes e Carmo-Neto (1993) apontam as irregularidades climáticas e a enfermidade podridão parda (*Phytophthora* spp.) como os principais fatores causais. Da mesma forma, Almeida (1997) comenta que a estiagem ocorrida no período que corresponde aos sessenta dias imediatamente após a fecundação da flor, pode explicar a queda da safra temporã de 1986/87.

Na série climatológica 1966/67-2006/07, que engloba todos os períodos estudados, a variável temperatura média mensal situou-se na faixa 19,8°C a 26,2°C confirmando a faixa 18°C a 28°C indicada por Muller e Valle (2007) como a de tolerância térmica para o cultivo do cacau. Observa-se, na Figura 7, que a amplitude mensal da temperatura entre períodos não ajudam a explicar o deslocamento da

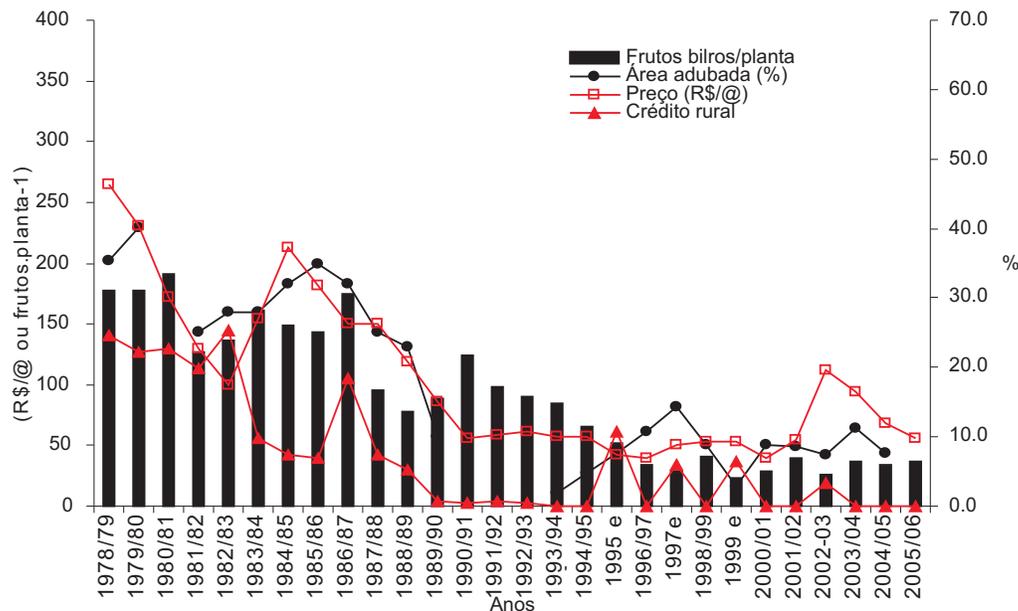


Figura 6. Frutos bilros por planta, preço interno da arroba da amêndoa seca (IGP, da fundação Getúlio Vargas, base agosto de 2005= 100), crédito agrícola (dólares EUA \$1.000.000,00) e percentual anual da área total safreira de cacau adubada. Bahia, 1978/79-2005/06 (CEPLAC, 1981-2005. Relatórios Gestor anual da CEPLAC/CENEX/NUPRO).

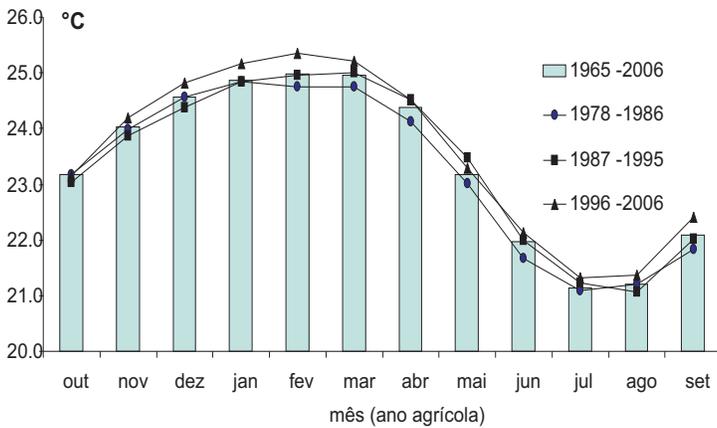


Figura 7. Temperatura do ar por períodos da série climatológica 1966/67-2006/07. Posto agro-meteorológico do CEPEC - Ilhéus, BA.

produção de 160 para 32,4 frutos bilros planta<sup>-1</sup>. Entretanto, os valores da temperatura nos meses de fevereiro a junho, no primeiro período 1978/79-1986/87, estiveram abaixo dos valores da média histórica. Esse desempenho pode ter favorecido as condições ambientais de ocorrência da podridão parda naquele período.

A Figura 8 mostra as trajetórias da precipitação pluvial nos períodos 1978/79-1986/87, 1987/88-1995/96 e 1996/97-2006/07 e na série climatológica 1966/67-2006/07. Observa-se que a série histórica não apresenta um período seco definido que interfira na produção do cacau.

Considerando como padrão essa série climatológica da precipitação pluvial (Figura 8) e comparando-a com os períodos 1978/79-1986/87, 1987/88-1995/96 e 1996/97-2006/07 observa-se que a trajetória do primeiro período 1978/79-1986/87 foi a menos similar, apresentando-se somente com uma subida de novembro a março e queda de março a agosto. Isoladamente, esse período apresenta a seqüência janeiro, fevereiro, março, abril e maio com volumes de chuva acima da média histórica. Esse comportamento da chuva aliado ao da temperatura ajuda a explicar as condições favoráveis da incidência da podridão nesse período.

A trajetória da precipitação do segundo período, 1987/88-1995/96, mostra-se semelhante ao da série climatológica, mas ao contrário do período 1978/79-1986/87 registra nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril volumes médios de chuva abaixo das respectivas médias históricas. Essa aparente

diferença entre a trajetória dos dois períodos pode ter tido reflexo no comportamento da podridão parda. A enfermidade, em média, reduziu-se relativamente pela metade no segundo período, isto é, de 26,8% de frutos infectados no período 1978/79-1986/87 caiu para 13,5% no período 1987/88-1995/96 (Figura 9).

Como os processos fisiológicos do cacauero são sensíveis a deficiência hídrica (Almeida e Valle, 2007), essa redução absoluta nos volumes médios de chuva do segundo período (Figura 8), com possível aumento do estresse da planta e conseqüente redução dos frutos bilros, seriam suficientes para fortalecer mais ainda o efeito determinante da ausência do manejo adequado no cultivo do cacau, no período estudado.

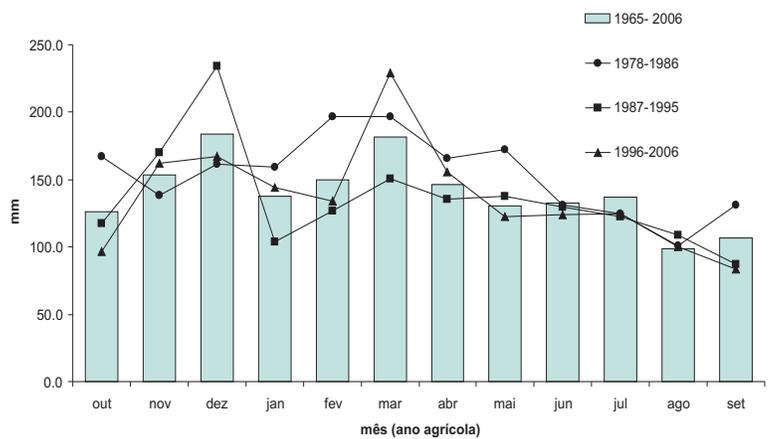


Figura 8. Precipitação pluvial por períodos e mês do ano agrícola da série climatológica 1966/67-2006/07. Posto agro-meteorológico do CEPEC, Ilhéus, BA.

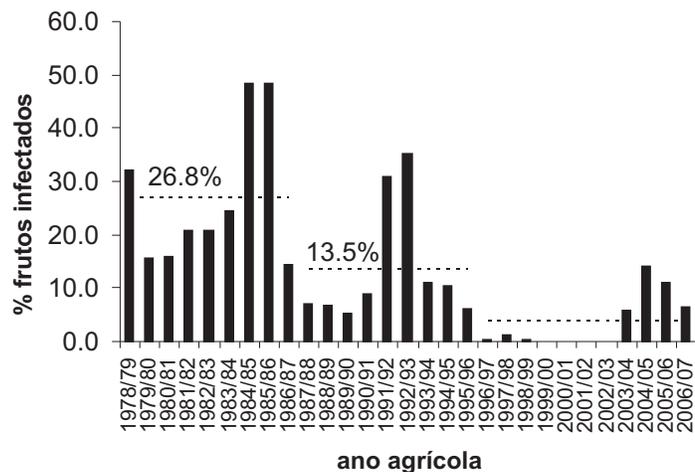


Figura 9. Percentual de frutos infectados pela enfermidade podridão parda no período 1978/79-2006/07.

## Conclusão

A vassoura-de-bruxa não alterou a tendência declinante no período 1978/79-1995/96 do potencial de produção dos cacauais da Bahia. O nível de manejo utilizado não sustentou o rendimento satisfatório da planta no período estudado.

## Literatura Citada

- AIME, M.C.; PHILLIPS-MORA W. 2005. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia* 97:1012-1022.
- ACB/COMCAUBA. [Boletins de Comercialização de Cacau da Bahia, 1978-2006].
- ALMEIDA, A-A. F. de; VALLE, R. R. 2007. Ecophysiology of the cacao tree. *Brazilian Journal Plant Physiology* 19 (4): 425-448.
- ALMEIDA, H. A. de. 1997. Evapotranspiração, balanço hídrico e modelo de estimativa de produção de cacau (*Theobroma cacao* L.) em função da disponibilidade de água no solo e energia. Tese Doutorado. Botucatu. UNESP/FCA. 170p.
- BUGGENHOUT, F. 1994. Vassoura de bruxa na Bahia. Campinas, Fundação Cargill. Série Técnica nº 193. 13p.
- CAZORLA, I. M., AIDAR, T.; MILDE, L.C.E. 1989. Perfis do lançamento foliar, da floração, da bilração e de estágios do fruto do cacau no estado da Bahia no período 1987/88. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC.58p.
- CAZORLA, I. M. 1992. Balanço da Produção de cacau no Estado da Bahia nos últimos anos. Salvador, BA. *Jornal A Tarde*, 09/01/1992. pp. 6 e 7.
- CAZORLA, I. M. 1992. Cacau: trajetória declinante. Bahia. *Análise & Dados (Brasil)* nº 3: 133-150.
- COMISSÃO EXECUTIVA DALAVOURA CACAUEIRA. Relatórios Gestor Anual da CEPLAC/CENEX / NUPRO. 1981-2005.
- CHEPOTE, R.E. et al. 2007. Aptidão Agrícola e Fertilidade de solos para a cultura do cacau. In: Valle, R.R. ed. *Ciência, Tecnologia e Manejo do cacau*. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. pp.42-81.
- DINIZ, J. A. F.; DUARTE, A.C. 1983. A região cacauera da Bahia. Recife, SUDENE – CPR, Série: Brasil. SUDENE. *Estudos Regionais* nº 10. 298p.
- GIAVENO, C. D.; OLIVEIRA, R. F. Estresse Ambiental: conceitos gerais. Piracicaba, SP. ESALQ/USP. Disponível: “[http://www.sbfv.org.br/materialdidatico/download/Estresse Ricardo.pdf](http://www.sbfv.org.br/materialdidatico/download/Estresse%20Ricardo.pdf)”.
- CASTRO-NETO, A. et al. 1987. A CEPLAC e o futuro das regiões cacaueras do Brasil: Contribuição ao debate. Brasília, CEPLAC. 142p.
- C&P. CONJUNTURA E PLANEJAMENTO. 2008. v.1, n.159. Trimestral, Abril-junho.
- DACHS, J.N.W.; CARVALHO, J. F. de. 1984. Diagnóstico em Regressão. Instituto para comparação de modelos matemáticos lineares. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC.20p.
- FREIRE, E. S.; SANTOS FILHO, L.P. 1989. Procedimento estatístico para comparação de modelos matemáticos lineares. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC.20p.
- MENEZES, J. A. de S.; CARMO NETO, D. 1993. A modernização do *agribusiness* cacau. São Paulo, Fundação Cargill. 233p. Série Técnica Científica nº 185.
- MIDLEJ, R.R.; SANTOS, A.M. dos. 2007. Economia do Cacau. In: Valle, R. R. *Ciência, Tecnologia e Manejo do cacau*. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 467p.
- MÜLLER, M. W.; VALLE, R. R. 2007. Ecofisiologia do cultivo do cacau. In: Valle, R. R. *Ciência, Tecnologia e Manejo do cacau*. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 467p.
- PEREIRA, J. L. et al. 1989. Primeira ocorrência de vassoura-de-bruxa na principal região produtora de cacau do Brasil. *Agrotropica (Brasil)* 1 (1): 79-81.
- SANTANA, S. O. de et al. 2002. Solos da Região Sudeste da Bahia - Atualização da Legenda de Acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, Embrapa Solos. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* nº 16.
- SANTOS FILHO, L. P. dos, FREIRE, E. S.; CAZORLA, I. M. 1998. Estimativas de produção de cacau causadas por vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso* Stahel) na Bahia. *Agrotropica (Brasil)* 10 (3): 127-130.
- SAS INSTITUTE. 1987. SAS user's guide: statistics. 5. ed. Cary, NC, 956p.

## ANÁLISE DE PATERNIDADE POR EXCLUSÃO EM *Theobroma cacao* L. COM BASE EM MARCADORES MICROSSATÉLITES

*Milton Macoto Yamada, Helaine Cancela Ramos, Uilson Vanderlei Lopes, Wilson Reis Monteiro, Reinaldo Figueiredo dos Santos, José Raimundo Pereira dos Santos.*

CEPLAC/CEPEC, caixa postal 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil

O presente trabalho objetivou determinar a paternidade dentre os quatro possíveis pais, baseado em 20 plantas de uma população desconhecida. Foram usados os quatro possíveis pais mais sete clones como controle. O estudo foi realizado usando três primers de microssatélites no total de dez alelos. Os dados foram codificados pelo tamanho de fragmento e a análise utilizada foi de exclusão dos possíveis pais. Com esse método foi identificado o possível pai que originou a população.

**Palavras-chave:** Cacau, marcadores moleculares.

### **Paternity analysis by exclusion in *Theobroma cacao* L. based on microsatellites markers.**

The objective of this work was to determine paternity within four possible parents, based on 20 plants of the populations. Four accessions were used with seven clones used as control. Three microsatellite primers were used in the total of ten alleles. The data were coded based on size of fragments and the method used was the exclusion of possible parents. It was possible to identify the possible parent that originated the population.

**Key words:** Cocoa, molecular markers.

### **Introdução**

A análise de paternidade vem se tornando de grande importância no programa de melhoramento genético do cacauero do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC) desde que se iniciaram as seleções de cacaueros resistentes a vassoura-de-bruxa (VB) em fazendas. Os estudos de diversidade e distâncias genéticas nem sempre estão relacionados com a origem dos clones. Para estudar com precisão a origem genética de um acesso ou de uma população, a análise de paternidade é essencial (Yamada e Lopes, 1999). Além disso, a análise de paternidade ou origem genética, é importante para a confirmação da autenticidade do cruzamento ou identificação de progênies contaminantes resultantes de polinizações.

O presente trabalho objetivou determinar a paternidade dentre quatro prováveis genitores, baseado em 20 plantas de uma população de origem desconhecida.

### **Materiais e Métodos**

#### **Material genético:**

Para identificar a ancestralidade de uma dada população

de cacaueros constituída por 20 plantas derivadas do cruzamento entre TSA 644 (?) X CCN 51, foram utilizados os seguintes clones:

- TSA 644, SIC 864, ICS 1, SCA 6,P18, SCA 12,ICS 95 (usados como controle); e
- Duas plantas selecionadas dentro da progênie de TSA 644 auto (Planta 1, repetição 4 (R4-P1); e Planta 9, repetição 4 (R4-P9) e outras duas selecionadas na progênie de TSA 644 x Cepec 11 (Planta 11, repetição 3 (R3-P11); e planta 10, repetição3 (R3P10), todas consideradas como genitores candidatos.

Existia a suspeita de que as 20 plantas da referida população não descendessem diretamente do TSA 644, mas sim de um dos quatro genitores candidatos acima indicados.

#### **Obtenção de marcadores microssatélites:**

Folhas de cada acesso de *T. cacao* foram coletadas e armazenadas a -80 °C, até o momento da extração do DNA. O DNA genômico de cada acesso foi extraído utilizando o método do CTAB (Doyle e Doyle, 1990) com algumas modificações.

As reações de amplificação para microssatélites foram feitas em um volume total de 15 µl, contendo Tris-HCl 10 mM (pH 8,3), KCl 50 mM, MgCl<sub>2</sub> 2,4 mM, 150 µM de

cada um dos desoxinucleotídios (dATP, dTTP, dGTP e dCTP), 3 pM de cada um dos dois “primers” (F e R), uma unidade da enzima Taq-polimerase e, aproximadamente, 30 ng de DNA. As amplificações foram efetuadas em termociclador, de acordo com o seguinte programa: 4 minutos a 94 °C + 10 ciclos (30 segundos a 94 °C + 60 segundos a 60 °C -1 °C a cada ciclo + 90 segundos a 72 °C) + 30 ciclos (30 segundos a 94 °C + 60 segundos a 48 °C + 90 segundos a 72 °C) + 6 minutos a 72°C. Após amplificação a temperatura das amostras foi reduzida a 4°C.

Os primers de microsátélites utilizados foram os desenvolvidos em CIRAD na França (CIRAD 24, CIRAD 30 e CIRAD 35).

Os produtos da amplificação foram separados em gel de poliacrilamida no seqüenciador ABI 377 utilizando primers marcados e analisados com os programas genescan e genotyper.

Os dados registrados por tamanho de fragmentos foram convertidos em informações alélicas, de modo que cada acesso apresentasse dois números iguais (homozigotos) ou diferentes (heterozigotos).

## Resultados e Discussão

A análise de paternidade neste trabalho foi baseada na segregação das plantas da população, semelhante à técnica usada em rabanete (Ellstrand, 1984). Foram observados 3,3 e quatro alelos para CIRAD 30, 24 e 35, respectivamente (total de dez alelos). No caso do CIRAD 30 (Tabela 1 e Figura 1) sendo as 20 plantas todas homozigotas tendo o alelo 3, os pais só podem estar portando o alelo 3. Nesse caso foi excluído o TSA 644 (R4-P9) possuindo os alelos 1.1. Considerando o CIRAD 35, excluiu-se o TSA 644 (R3-P10), porque o fragmento 1 não aparece nas progênies. No caso do CIRAD 24, o R4-P1 foi excluído porque não aparece o alelo 2 nas progênies. Então o único progenitor poderia ser o TSA 644 (R3-P11), dentre os quatro que foram testados. O TSA 644 foi excluído porque observando o CIRAD 30 não apareceu nas progênies plantas com alelo 1 e no CIRAD 24 plantas com alelo 2.

Seriam necessários mais primers microsátélites em casos que a determinação é baseada em um único genótipo em vez de muitas plantas. No caso de se desconhecer o ancestral paterno e materno, como no de seleções de cacauzeiros resistentes à vassoura-de-bruxa realizadas nas fazendas, a dificuldade é maior. O estudo de paternidade em humanos é facilitado porque, normalmente o ancestral materno é conhecido. A determinação de paternidade em seleção nas fazendas é dificultada porque existe probabilidade de grande número de possíveis pais. No presente estudo, a dificuldade foi pequena porque, a dúvida existia entre os quatro possíveis pais, e mesmo não sabendo o ancestral materno ou paterno, o tipo de segregação, facilitou a determinação.

Tabela 1. Dados codificados de 3 primers microsátélites em 12 clones, sendo 8 controles e 4 possíveis pais e mais 20 plantas da população.

Clone e plantas	CIRAD 35	CIRAD 24	CIRAD 30
TSA 644	1. 3	1. 2	1. 3
SIC 864	4. 4	1. 1	3. 3
ICS 1	4. 4	1. 1	3. 3
SCA 6	3. 3	1. 2	1. 1
P18	3. 4	1. 3	1. 3
SCA 12	4. 4	1. 1	3. 3
ICS 95	2. 4	3. 3	2. 3
TSA 644 (R4-P1)	3. 4	1. 2	3. 3
TSA 644 (R4-P9)	3. 4	1. 2	1. 1
TSA 644 (R3-P11)	3. 4	1. 1	3. 3
TSA 644 (R3-P10)	1. 4	1. 1	3. 3
P1	4. 4		
P2	3. 4	1. 1	3. 3
P3	3. 4	1. 1	3. 3
P4	3. 4	1. 1	3. 3
P5	3. 4	1. 1	3. 3
P6	4. 4	1. 1	3. 3
P7	3. 4	1. 1	3. 3
P8	4. 4	1. 1	3. 3
P9	4. 4	1. 1	3. 3
P10	3. 4	1. 1	3. 3
P11	4. 4	1. 1	3. 3
P12	4. 4	1. 1	3. 3
P13	4. 4	1. 1	3. 3
P14	4. 4		3. 3
P15	3. 4	1. 1	3. 3
P16	4. 4	1. 1	3. 3
P17	3. 4	1. 1	3. 3
P18	3. 4	1. 1	3. 3
P19	3. 4	1. 1	3. 3
P20	4. 4	1. 1	3. 3

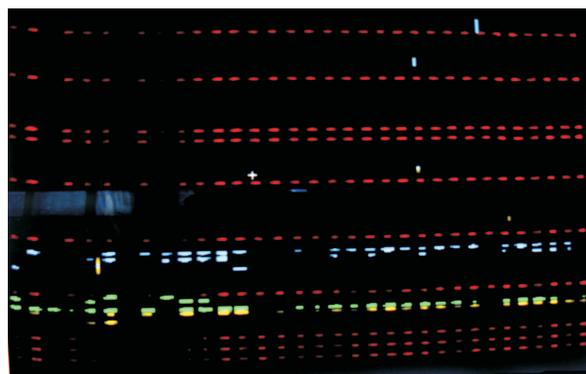


Figura 1. Imagem do gel de microsátélites CIRAD 24, CIRAD 30 e CIRAD 35 de 11 clones e 20 plantas da população.

## Literatura Citada

- DOYLE, J. J. and DOYLE, J. L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.
- ELLSTRAND, N. C. 1984. Multiple paternity within the fruits of the wild radish, *Raphanus sativus*. *Amer. Nat.* 123:819-829.
- YAMADA, M. M. and LOPES, U. V. 1999. Paternity analysis of cacao trees selected for resistance to witches' broom disease in plantations. *Agrotrópica (Brasil)* 11(2): 83-88. ●

## **AGRADECIMENTOS AOS CONSULTORES CIENTÍFICOS**

Em 2008, a Comissão de Editoração do CEPEC contou com a colaboração de especialistas, pertencentes ou não ao quadro da CEPLAC, que, como consultores científicos, revisaram os trabalhos recebidos para publicação, contribuindo, dessa maneira, para melhorar o seu conteúdo e apresentação.

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

- Antônio Fontes de F. Filho (1) CEPLAC/CEPEC
- Caio Marcio V. C. de Almeida (1) CEPLAC/SUPOC
- Edson Lopes Lima (2) CEPLAC/SUPOR
- Fábio Gelape Faleiro (1) EMBRAPA CERRADOS
- Fernando Antonio Teixeira Mendes (1) CEPLAC/SUPOR
- George Andrade Sodré (2) CEPLAC/CEPEC
- João Rodrigues de Paiva (1) EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL
- Jomar Paes Pereira (1) EMBRAPA/IAPAR
- José Marques Pereira (1) CEPLAC/CEPEC
- José Raimundo Bonadie Marques (1) CEPLAC/CEPEC
- Kazuiyuki Nakayama (1) CEPLAC/CEPEC
- Luis Antônio dos Santos Dias (1) UFV - Viçosa - MG
- Luis Teixeira (1) IAC - Campinas - SP
- Luiza Nakayama (2) CEPLAC/SUPOR
- Manoel Xavier dos Santos (1) EMBRAPA MILHO E SORGO
- Messias Gonzaga Pereira (2) UENF/ CCTA/ RJ
- Milton Macoto Yamada (1) CEPLAC/CEPEC
- Valduino Estefanel (1) Universidade Federal de Santa Maria - RS

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



# **CONVITE PARA REVISORES CIENTÍFICOS**

Visando uma maior valorização para as nossas publicações - AGROTRÓPICA, BOLETIM TÉCNICO e AVULSOS - estamos buscando o apoio de assessores científicos que possam contribuir, efetivamente, para a concretização do nosso objetivo. Assim sendo, convidamos V.Sa. que se enquadra dentro do perfil de um revisor científico, à integrar o grupo de revisores para estas publicações.

Aproveitamos para expressar nosso reconhecimento ao Revisor científico, pelo papel fundamental que desempenha para a qualidade de uma Revista científica. Ao usar seu conhecimento e experiência na avaliação crítica dos artigos de seus pares, o Revisor científico está contribuindo de forma idealística, pois não conta com retorno financeiro. Da mesma forma que está contribuindo para a difusão da informação científica em nível nacional e internacional, seus próprios artigos serão analisados com a mesma dedicação por outros pares.

É desse grupo de colaboradores que estamos convidando V. Sa. a participar. Para tal, gostaríamos que preenchesse o formulário anexo e enviasse para:

REVISTA AGROTRÓPICA  
CEPLAC/CEPEC - Centro de Pesquisas do Cacau  
Km 22 Rod. Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970 Itabuna-Bahia

Atenciosamente,

Miguel Antonio Moreno-Ruiz  
Editor

# Cadastro de Revisores para a AGROTRÓPICA

## 1. Dados Pessoais:

Nome: .....

Cargo: .....

Instituição: .....

Endereço: .....

Bairro:.....Caixa Postal: .....

CEP:.....Cidade: .....UF: .....

DDD: .....Telefone: .....FAX: .....

E-mail: .....

Área de especialização: .....

Produtos: .....

Assuntos: .....

Idiomas que domina:    ( ) Português    ( ) Inglês    ( ) Espanhol

## 2. Formação Acadêmica

Biólogo                    ( ) BS                    ( ) M.Sc.                    ( ) Ds.                    ( ) Ph.D.

Eng. Agrônomo            ( ) BS                    ( ) M.Sc.                    ( ) Ds.                    ( ) Ph.D.

Eng. Agrícola            ( ) BS                    ( ) M.Sc.                    ( ) Ds.                    ( ) Ph.D.

Eng. Florestal            ( ) BS                    ( ) M.Sc.                    ( ) Ds.                    ( ) Ph.D.

Economista Agrícola    ( ) BS                    ( ) M.Sc.                    ( ) Ds.                    ( ) Ph.D.

Zootecnista                ( ) BS                    ( ) M.Sc.                    ( ) Ds.                    ( ) Ph.D.

Outro                      ( ) BS                    ( ) M.Sc.                    ( ) Ds.                    ( ) Ph.D.

Tempo de atividade na área ..... Trabalhos publicados (nº) .....

Em quais revistas publicou?

Nacional .....

Estrangeira .....

Data: .....Assinatura: .....

**COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA**  
**Orgão Vinculado ao Ministério da Agricultura**