

Agrotrópica

Volume 26, número 3, setembro a dezembro de 2014



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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Ministro: Antonio Andrade Neri Geller

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Diretor: Helinton José Rocha

Superintendência Regional no Estado da Bahia - SUEBA

Superintendente: Juvenal Maynart Cunha

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)

Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

Centro de Extensão (CENEX)

Chefe: Sérgio Murilo Correia Menezes

Superintendência Regional no Estado de Rondônia - SUERO

Superintendente: Wilson Destro

Superintendência Regional no Estado do Pará - SUEPA

Superintendente: Jay Wallace da Silva e Mota

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

v.

Quadrimestral

Substitui "Revista Theobroma"

1. Agropecuária - Periódico.

CDD 630.5

INFORMAÇÕES SOBRE A CAPA: Palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.) com perfilhamento. Ocorrem populações cespitosas, que formam touceiras com abundância de perfilhos (brotos), e que vegetam em ambientes brejosos ou alagadiços. A identificação de populações com esta característica tem grande importância científica haja vista que muitos estudiosos do gênero não tinham conhecimento da sua existência na Bahia, podendo inclusive tratar-se de uma nova espécie.

AGROTRÓPICA é indexada em:

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



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

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

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

Comitê Editorial:

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

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo.

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

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

Capa: Ronaldo Costa Argôlo Filho

Endereço para correspondência:

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

Telefone: (73) 3214 -3218

Fax: (73) 3214 - 3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Tiragem: 1000 exemplares

AGROTRÓPICA

V. 26

Setembro - dezembro

2014

N.3

CONTEÚDO

ARTIGOS

- 149 Influência da temperatura e do tempo de armazenamento sobre a atividade de enzimas oxidativas em *Hancornia speciosa* Gomes. **L. C. Vitorino, L. C. de Moura, C. Megguer, K. B. de Oliveira, D. C. Furtado.**
- 157 A crise da atividade cacaueira no contexto do reordenamento da economia mundial. **J. Chiapetti.**
- 167 Volumetria de um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* no cerrado: similaridade de estimativas. **F. Venturoli, M. M. Morales.**
- 175 Resposta fitométrica da palmeira pupunha ao manejo de irrigação e fertirrigação. **A. Ramos, M. V. Folegatti, A. V. Diotto.**
- 185 Identificação de potenciais agentes fúngicos biocontroladores de *Phytophthora* spp. **M. V. O. dos Santos, D. C. S. de Araújo, T. R. Santos, S. D. V. M. Silva, J. L. Bezerra, E. D. M. N. Luz.**
- 197 Ocorrência de vassoura-de-bruxa em progênies de cacaueiro selecionadas pelo programa de melhoramento na estação experimental Joaquim Bahiana. **M. M. Yamada, J. L. Pires, F. G. Faleiro, R. F. dos Santos.**

NOTAS CIENTÍFICAS

- 203 *Phytophthora palmivora* na rizosfera de cultivos agrícolas no sul da Bahia. **M. V. O. dos Santos, E. D. M. N. Luz.**
- 207 Relação entre incompatibilidade, cor de frutos, incidência de vassoura-de-bruxa e a produção de frutos em cacaueiro. **M. M. Yamada, F. G. Faleiro, R. F. dos Santos, J. L. Pires.**
- 211 Relato de ocorrência da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart.) com perfilhamento na Bahia, Brasil. **M. das G. C. P. C. Silva, D. Ahnert, L. A. M. Silva.**



MINISTRY OF AGRICULTURE
LIVESTOCK AND FOOD SUPPLY

CEPLAC - Executive Commission of
the Cacao Agriculture Plan

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

Editorial Committee:

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

Editor: Ronaldo Costa Argôlo.

Coeditor: Quintino Reis de Araujo.

Revision of bibliographical references:
Maria Christina de C. Faria

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

Cover: Ronaldo Costa Argôlo Filho

Address for correspondence:

AGROTRÓPICA, Cocoa Research Center (CEPEC), P.O.Box 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brazil.

Telephone: 55 (73) 3214 - 3218

Fax: 55 (73) 3214-3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Circulation: 1000 copies.

AGROTRÓPICA

V.26

September - December

2014

N.3

CONTENTS

ARTICLES

- 149** Influence of temperature and time of storage on the activity of the oxidative enzymes in *Hancornia speciosa* Gomes (in Portuguese). **L. C. Vitorino, L. C. de Moura, C. Megguer, K. B. de Oliveira, D. C. Furtado.**
- 157** Cacao farming crisis in the context of global economy reordering (in Portuguese). **J. Chiapetti.**
- 167** *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* volumetry in the Cerrado biome: similarity of estimates (in Portuguese). **F. Venturoli, M. M. Morales.**
- 175** Phytometric features of peach palm to irrigation management and fertigation (in Portuguese). **A. Ramos, M. V. Folegatti, A. V. Diotto.**
- 185** Identification of potential fungal biocontrol agents against *Phytophthora* spp. (in Portuguese). **M. V. O. dos Santos, D. C. S. de Araújo, T. R. Santos, S. D. V. M. Silva, J. L. Bezerra, E. D. M. N. Luz.**
- 197** Occurrence of witches' broom in progenies of cacao tree selected by breeding program at Joaquim Bahiana Experimental Station (in Portuguese). **M. M. Yamada, J. L. Pires, F. G. Faleiro, R. F. dos Santos.**

SCIENTIFICS NOTES

- 203** *Phytophthora palmivora* in the rhizosphere of agricultural crops in the South of Bahia (in Portuguese). **M. V. O. dos Santos, E. D. M. N. Luz.**
- 207** Relationship among incompatibility, color of fruits, and incidence of witches' broom disease with production of fruits in cacao tree (in Portuguese). **M. M. Yamada, F. G. Faleiro, R. F. dos Santos, J. L. Pires.**
- 211** Reported occurrence of juçara (*Euterpe edulis* Mart.) with tillering in Bahia, Brazil (in Portuguese). **M. das G. C. P. C. Silva, D. Ahnert, L. A. M. Silva.**

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. O original para publicação em português, inglês ou espanhol, deve ter no máximo 18 páginas numeradas, em formato A4 (21,0 x 29,7 cm), fonte Times New Roman, corpo 12, espaço 1,5 (exceto Resumo e Abstract, em espaço simples), digitado em Word/Windows. O artigo deverá ser encaminhado à Comissão Editorial da revista por meio eletrônico. No rodapé da primeira página deverão constar o endereço postal completo e o endereço eletrônico do(s) autores(s). As figuras e tabelas devem vir à parte.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A normalização das referências deve seguir os exemplos abaixo:

PERIÓDICO

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

LIVRO

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

PARTE DE LIVRO

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

DISSERTAÇÃO

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

TESE

ROHDE, G. M. 2003. Economia ecológica da emissão antropogênica de CO₂ - 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 nº 180. 19p.

PARTE DE EVENTO

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

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

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

Os autores receberão cópias do seu trabalho publicado.

GUIDELINES TO AUTHORS

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

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

3 - Scientific articles and notes must include an introduction highlighting the background and importance of the subject and literature review. Under materials and methods one must mention 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 - Introduction - should be concise containing a strictly necessary review to the introduction of the topic and support for the methodology and discussion

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

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

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

11 - Measurement units - Use only the International System.

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

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

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

Citation should be given as follows.

PERIODICALS

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

BOOKS

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

BOOK CHAPTERS

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

DISSERTATION

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

THESIS

ROHDE, G. M. 2003. Economia ecológica da emissão antropogênica de CO₂ - Uma abordagem filosófica-científica sobre a efetuação humana alopoiética da terra em escala planetária. Tese Doutorado. Porto Alegre, UFRGS/IB. 235p.

SERIAL MONOGRAPHS

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

PART OF MEETINGS

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

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

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

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

Authors will receive the reprints of their published paper.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO SOBRE A ATIVIDADE DE ENZIMAS OXIDATIVAS EM *Hancornia speciosa* GOMES

Luciana Cristina Vitorino¹, Lígia Campos de Moura², Clarice Megguer³, Kênia Borges de Oliveira², Diogo Cunha Furtado²

¹ IFGoiano, Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, km 01, Zona Rural, 75901-970, Rio Verde, Goiás, Brasil; lu.vitorino@hotmail.com; ² Bolsista de Iniciação Científica - CNPq, IFGoiano, Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, km 01, Zona Rural, 75901-970, Rio Verde, Goiás, Brasil; ³ IFGoiano, Campus Morrinhos, Rodovia BR-153, km 633, Zona Rural. Caixa Postal 92, 75650-000, Morrinhos, Goiás, Brasil.

A espécie *Hancornia speciosa* Gomes é uma frutífera nativa do Brasil sobre a qual tem crescido o interesse por parte da indústria de polpas, sucos e sorvetes. A perda rápida das características apreciáveis desse fruto está associada à atividade de enzimas oxidativas como a peroxidase e a polifenoloxidase. Neste trabalho foi quantificada a atividade dessas duas enzimas na polpa de frutos de mangaba submetida a três temperaturas de refrigeração (6, 10 e 18°C) em função de diferentes tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias). Os níveis de peroxidase (POD) na polpa dos frutos de mangaba foram sempre superiores aos de polifenoloxidase (PPO) para as três temperaturas testadas, em todos os tempos de armazenamento estudados. Para cada enzima em particular, não foi detectada diferença na atividade de peroxidase (POD) ou de polifenoloxidase (PPO) entre as temperaturas testadas e ao desdobrar-se o tempo dentro de cada temperatura testada, foi encontrada uma correlação de 0,035, para a atividade de PPO.

Palavras-chave: peroxidase, polifenoloxidase, mangaba.

Influence of temperature and time of storage on the activity of the oxidative enzymes in *Hancornia speciosa* Gomes. The species *Hancornia speciosa* is a native fruit of Brazil over which it has been growing interest by industry of the pulps, juices and ice cream. The rapid loss of the appreciable features of this fruit is associated with the activity of oxidative enzymes such as peroxidase and polyphenol oxidase. In this study we quantified activity of these two enzymes in the fruits pulp of the mangaba subjected to three refrigeration temperatures (6, 10 and 18 °C) for different storage times (0, 3, 6, 9, 12 and 15 days). Levels of peroxidase (POD) in the pulp mangaba were always higher than the polyphenol oxidase (PPO) for the three temperatures tested, for all storage periods studied. Analyzing each particular enzyme, no difference was detected in the activity of peroxidase and polyphenol oxidase between the temperatures tested and unfold the time within each temperature tested, found a correlation of 0.035 for the polyphenol oxidase activity.

Key words: peroxidase, polyphenol oxidase, mangaba.

Introdução

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) da família Apocynaceae, é uma frutífera de clima tropical, nativa do Brasil. Ela é encontrada em várias regiões do País, pois vegeta espontaneamente, desde os cerrados da Região Centro-Oeste, até as Regiões Norte e Sudeste (Vieira Neto, 1994), mas segundo estudo de Naves (1999) com fruteiras nativas do cerrado em Goiás, as áreas de ocorrência natural dessa espécie e de outras estudadas, estão sofrendo intenso processo de antropização, o que se constitui em um fator limitante para a exploração dessa espécie. Outro fator limitante são os poucos estudos realizados com a cultura (Franco et al., 2008). O fruto dessa espécie possui sabor e aroma incomparáveis, sendo grandemente explorado, sobretudo pelas indústrias de polpas, sucos e sorvetes (Silva Junior, 2004), mas por outro lado, são altamente perecíveis, apresentando reduzida vida útil pós-colheita (Campos et al., 2011).

A utilização de tecnologias pós-colheita pode viabilizar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e de pequenas comunidades rurais, através do aumento do período de comercialização dos frutos, com melhor aproveitamento da produção e agregação de valor, além de incentivar o consumo de alimentos regionais com potencial valor nutritivo e funcional (Campos et al., 2012). Uma das técnicas mais eficientes e econômicas para se aumentar a durabilidade de frutos e minimizar as perdas é o armazenamento à baixa temperatura (Carnelossi et al., 2004), visto que esta afeta dramaticamente as taxas de reações metabólicas (Cortez et al., 2002), interferindo em processos vitais, como respiração, produção de calor, maturação, produção de etileno, perda de massa e firmeza (Chitarra e Chitarra, 2005). No trabalho de Damiani (2008) temperaturas de 0°C e 5°C foram eficazes na manutenção da qualidade de pequis. O armazenamento refrigerado proporcionou maior período de conservação pós-colheita em caqui (Brackmann et al., 2003) e em goiaba 'Kumagai' (Morgado et al., 2010) e menor perda da viabilidade em manga (Dollhojo et al., 2009).

Alterações no conteúdo e na reatividade enzimática podem ocorrer durante o armazenamento (Detoni et al., 2005). Dessas reações depende não só a formação de compostos altamente desejáveis (Luíz et al., 2007),

mas também o acúmulo de substâncias que comprometem a qualidade do fruto. O escurecimento observado quando a maioria das frutas e dos vegetais é amassada, cortada ou triturada, é oriundo de reações catalisadas pela enzima polifenoloxidase (PPO). A ação dessa enzima em várias frutas e vegetais *in natura* acarreta perdas econômicas consideráveis, além de diminuição da qualidade nutritiva e alteração do sabor (Valero et al., 1988; Araújo, 1999). A peroxidase age sobre as substâncias que produzem cores vivas na oxidação, mas ela pode promover uma grande variedade de reações de biodegradação e com isso apresenta um alto grau de alterações (Luíz et al., 2007). De modo geral, é admitido que a temperatura e o tempo de armazenamento afetam significativamente o escurecimento e a atividade da polifenoloxidase e da peroxidase (Menolli et al., 2008). Portanto esse trabalho teve como objetivo conhecer a influência de três temperaturas de refrigeração (6, 10 e 18°C) em função de diferentes tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias), sobre a atividade na polpa de frutos de mangaba obtidos em área de cultivo doméstico.

Material e Métodos

Os procedimentos foram desenvolvidos no laboratório de Frutas e Hortalças do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO e no laboratório de Ecofisiologia dessa mesma Instituição.

1. Obtenção do material vegetal

Os frutos de mangaba foram obtidos na Fazenda Jatobá, localizada na região do município de Caçu-GO (18°33'S e 51°08'W), uma área de cultivo doméstico da espécie. As bagas foram colhidas diretamente das árvores, com o auxílio de coletor de frutos, sendo acondicionadas em uma caixa térmica de isopor e conduzidas ao laboratório, para seleção e tratamento com hipoclorito de sódio a 2% (Figura 1 - A1). Posteriormente os frutos foram embalados em bandeja de isopor, recobertos com filme PVC (espessura de 15µ) e acondicionados em BODs (Tecnal TE-371) reguladas digitalmente para as temperaturas testadas.

2. Obtenção e preparo das amostras

Para cada amostra, foram retiradas dois gramas de polpa dos frutos submetidos aos diferentes tratamentos, esta amostra foi congelada em nitrogênio líquido e mantida em Ultrafreezer Terroni (-80°C), até a avaliação da atividade das enzimas. Para isso, a polpa congelada foi homogeneizada à temperatura máxima de 4°C em 10 mL de tampão fosfato 0,05 M (pH 7,0), contendo 1 mg de polivinilpirrolidona-10 (Figura 1 - A2). O homogeneizado foi filtrado e centrifugado a 4000 g por 20 minutos em refrigeração, e o precipitado sedimentado descartado. O extrato bruto foi acondicionado em gelo e, posteriormente, usado como fonte enzimática para peroxidase (POD) e para polifenoloxidase (PPO). Toda vidraria utilizada na manipulação do extrato foi deixada anteriormente em freezer a 18°C negativos, por pelo menos 4 horas, sendo também mantida em banho de gelo durante todo o processo, com o objetivo de evitar alguma atividade da enzima.

3. Avaliação da atividade da peroxidase

Em um tubo, foram colocados 2,5 mL de tampão fosfato-citrato contendo solução de fosfato de sódio dibásico 0,2 M e ácido cítrico 0,1 M, pH 5,0; 1,5 mL de extrato enzimático; e 0,25 mL de guaiacol a 0,5%, sendo

misturados em vortex. Em seguida, foi adicionado a esta mistura 0,25 mL de OH a 3% e, novamente, misturados em vortex. Esta mistura foi incubada a 30°C por 15 minutos. Após a incubação, o tubo foi colocado em banho de gelo sendo adicionado a esta mistura 0,25 mL da solução de meta bissulfito de sódio a 2%. Após agitação em vortex, o tubo foi deixado em repouso por 10 minutos (Figura 1 - B). A leitura de absorbância foi em 450 nm, em espectrofotômetro. Como controle para a reação enzimática, utilizou-se água. A atividade da enzima é expressa em unidade enzimática (UE). Uma unidade da enzima é definida como a quantidade de extrato enzimático que acusou um aumento na absorbância de 0,001 unidade por minuto.

4. Avaliação da atividade da polifenoloxidase

Em um tubo, foram colocados 3,6 mL de tampão fosfato 0,05 M, pH 6,0; 1 mL do extrato enzimático; 0,1 mL de catecol 0,1 M; em seguida misturados em vortex por quinze segundos. Esta mistura foi incubada em banho de água a 30°C, por 30 minutos. Após isto, o tubo contendo a mistura foi transferido para um banho de gelo e adicionado de 0,2 mL de ácido perclórico a 1,4%. Após agitação em vortex, o tubo foi deixado em repouso por 10 minutos (Figura 1 - C). A leitura de absorbância foi realizada em 395 nm, em espectrofotômetro. Como controle para a reação

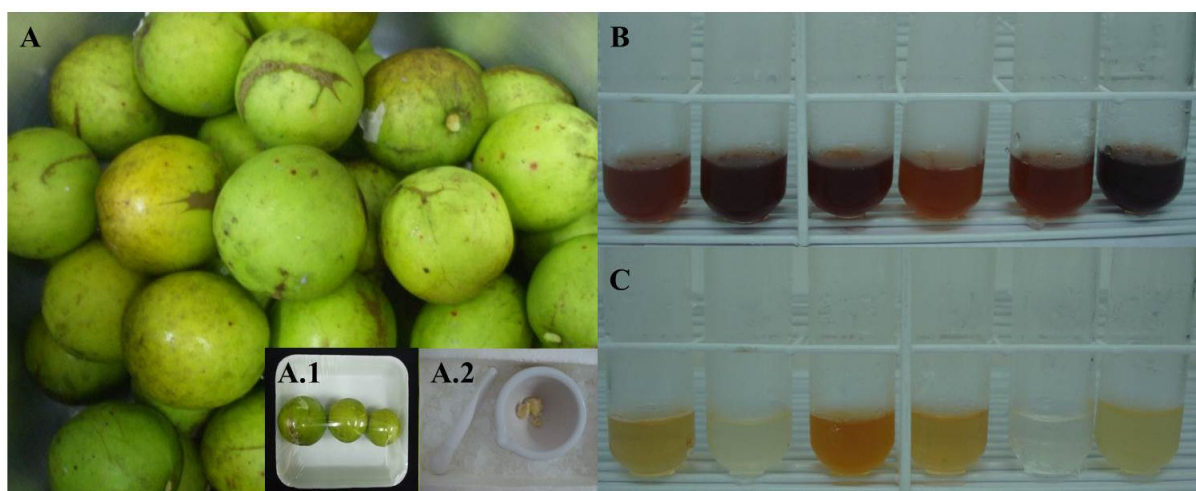


Figura 1. Procedimentos metodológicos utilizados na determinação da atividade de POD e PPO na polpa de frutos de *Hancornia speciosa* Gomes. (A) Frutos após sanitização; (A.1) Repetição pronta para submeter-se à refrigeração; (A.2) Maceração das amostras em banho de gelo; (B) Diferentes padrões de atividade de peroxidase encontrados nas amostras; (C) Diferentes padrões de atividade de polifenoloxidase encontrados nas amostras.

enzimática, o extrato enzimático foi substituído por água. A atividade da enzima foi expressa em unidade enzimática (UE).

5. Delineamento experimental

A atividade das enzimas foi quantificada em delineamento experimental inteiramente casualizado. Cada tratamento foi avaliado em cinco repetições, cada repetição constituindo de três frutos. As médias da atividade de peroxidase e polifenoloxidase na polpa dos frutos foram submetidas a análises de variância e de regressão e comparadas pelo teste tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2003).

Resultados e Discussão

Os níveis de peroxidase na polpa dos frutos de mangaba foram sempre superiores aos de polifenoloxidase para as três temperaturas testadas, para todos os tempos de armazenamento analisados, sendo que foi observada média geral de $5,27 \text{ UE min mg}^{-1}$ ($\pm 0,25$ – erro padrão da média) para peroxidase e $1,16 \text{ UE min mg}^{-1}$ ($\pm 0,05$ – erro padrão da média)

para polifenoloxidase. Os frutos de mangaba analisados não apresentavam ferimentos ou cortes que pudessem estimular a atividade das enzimas oxidativas. Os valores de peroxidase encontrados nesse trabalho indicam que a mangaba é uma espécie sensível ao frio (Figura 2), visto que esta é considerada uma enzima de estresse estimulada por baixas temperaturas (El-Hilari et al., 2003; Kuk et al., 2003). Nessas condições, há aumento desordenado na taxa respiratória, causando a formação de espécies reativas de oxigênio (ROS). Em resposta, tem-se uma exacerbação da atividade da peroxidase, na tentativa de reduzir os danos causados por ROS, como o peróxido de hidrogênio (Salisbury e Ross, 1992). Por outro lado, a alta atividade de polifenoloxidase encontrada na polpa dos frutos de mangaba, também pode ser explicada pela sensibilidade às baixas temperaturas (Figura 2), pois estas promovem injúrias e induzem os tecidos a estresse oxidativo (Purvis e Shewfelt, 1993). Sob estresse, as polifenoloxidases catalisam a oxidação de o-difenóis, presentes nos tecidos das frutas, produzindo inicialmente quinona, que rapidamente se condensa, formando pigmentos insolúveis e escuros, denominados melanina, ou reagem não-enzimaticamente com aminoácidos, proteínas ou outros compostos (Araújo, 1990).

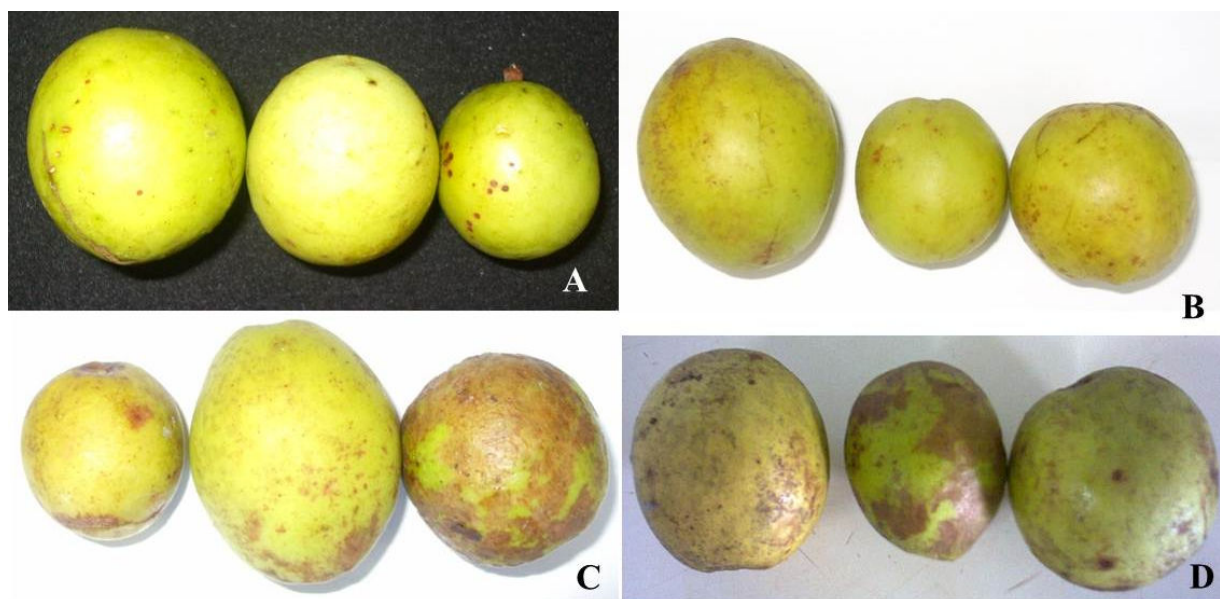


Figura 2. Injúria por frio, induzida pelo armazenamento de frutos de *Hancornia speciosa* Gomes a 10°C , pelo período de (A) 6, (B) 9, (C) 12 e (D) 15 dias.

Para a atividade de peroxidase e polifenoloxidase na polpa de frutos de mangaba submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento, foi encontrado um comportamento cúbico, sendo que os modelos foram escolhidos baseando-se nos maiores coeficientes de determinação (Figura 3).

Analisando-se cada enzima em particular, não foi detectada diferença na atividade de peroxidase ou de polifenoloxidase entre as temperaturas testadas. Ao desdobrar-se as temperaturas dentro de cada tempo avaliado, não foi encontrada significância para a atividade de nenhuma das enzimas, mas ao desdobrar-se o tempo dentro de cada temperatura testada, foi encontrada uma correlação de 0,035, para a atividade de polifenoloxidase. A Tabela 1 indica as divergências obtidas ao se comparar as médias dos diferentes tratamentos testados.

Ao 12º dia de armazenamento, os frutos armazenados à temperatura de 6°C, apresentaram a menor atividade para peroxidase. Já para polifenoloxidase, a temperatura de 18°C ao 3 e 9º dia de armazenamento, a atividade dessa enzima na polpa foi reduzida (Tabela 1). Vários trabalhos sugerem que a atividade das enzimas oxidativas aumenta com em função do tempo de armazenamento (Menolli et al., 2008), contudo, no presente trabalho não se confirma esse pressuposto. Talvez uma alternativa para a inativação dessas enzimas na polpa extraída de frutos de mangaba, seja a utilização de tratamento térmico, visto que este mostra eficiência para a polpa de um grande número de frutos já testados, como abacate (Luíz et al., 2007), araticum (Silva, et al., 2009) e outros. Outra alternativa seria a utilização de atmosfera modificada (Pineli et al., 2005), ou de inibidores químicos. A aplicação de atmosfera modificada ativa ou passiva com baixas concentrações de O₂ e altas concentrações de CO₂ contribui para o controle do escurecimento e outros processos degradativos do produto, uma vez que reduz

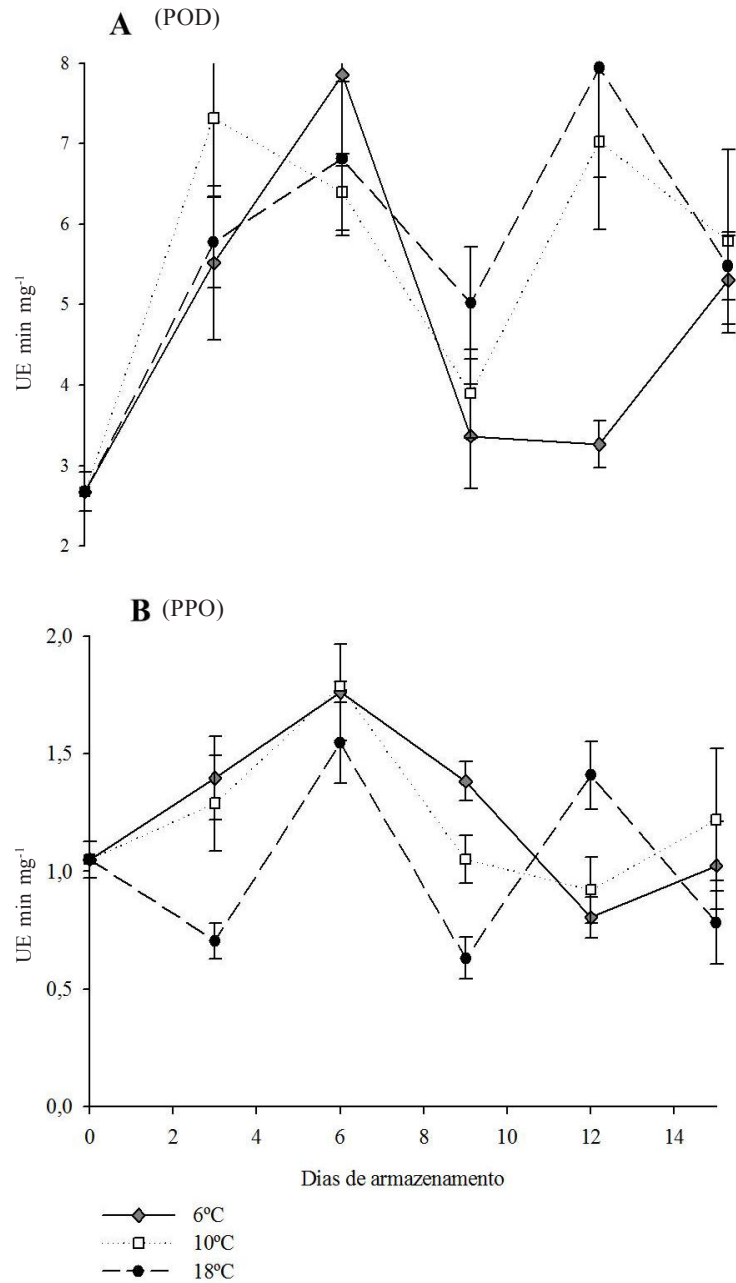


Figura 3. Modelo de pontos proposto para a atividade das enzimas A - Peroxidase e B - Polifenoloxidase na polpa de frutos de *Hancornia speciosa* Gomes, em função de três temperaturas (6, 10 e 18°C) e do tempo de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias), sendo que: POD (6°C - $y = 0,0161x^3 - 0,3892x^2 + 2,411x + 2,4074$, $R^2 = 0,7671$; 10°C - $y = 0,0095x^3 - 0,2391x^2 + 1,6754x + 3,0944$, $R^2 = 0,494$; 18°C - $y = 0,0021x^3 - 0,0865x^2 + 1,0351x + 2,9061$, $R^2 = 0,6364$); PPO (6°C - $y = 0,0019x^3 - 0,0514x^2 + 0,3432x + 0,9836$, $R^2 = 0,8071$; 10°C - $y = 0,0022x^3 - 0,0535x^2 + 0,3255x + 0,9816$, $R^2 = 0,6286$; 18°C - $y = -0,0009x^3 + 0,0168x^2 - 0,0622x + 1,004$, $R^2 = 0,9056$).

Tabela 1. Atividade das enzimas Peroxidase (POD) e Polifenoloxidase (PPO) na polpa de frutos de *Hancornia speciosa* Gomes, em função de três temperaturas (6, 10 e 18°C) e do tempo de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias)

Enzima	Armazenamento (dias)	6°C	10°C	18°C
POD (UE min g ⁻¹)	0	2,67 ± 0,24* Ab**	2,66 ± 0,24 Ab	2,674 ± 0,24 Ab
	3	5,52 ± 0,95 Aab	7,32 ± 0,97 Aa	5,77 ± 0,56 Aab
	6	7,86 ± 1,14 Aa	6,40 ± 0,47 Aab	6,81 ± 0,95 Aab
	9	3,37 ± 0,65 Ab	3,90 ± 0,55 Aab	5,02 ± 0,70 Aab
	12	3,26 ± 0,29 Bb	7,02 ± 1,10 Aa	7,94 ± 1,35 Aa
	15	5,31 ± 0,55 Aab	5,79 ± 1,14 Aab	5,48 ± 0,42 Aab
PPO (UE min g ⁻¹)	0	1,05 ± 0,08 Aab	1,05 ± 0,08 Aab	1,04 ± 0,08 Aabc
	3	1,39 ± 0,18 Aab	1,29 ± 0,20 ABab	0,70 ± 0,07 Bb
	6	1,76 ± 0,20 Aa	1,78 ± 0,02 Aa	1,54 ± 0,17 Aa
	9	1,38 ± 0,08 Aab	1,05 ± 0,10 ABab	0,63 ± 0,08 Bc
	12	0,80 ± 0,09 Ab	0,92 ± 0,14 Ab	1,41 ± 0,14 Aab
	15	1,02 ± 0,19 Aab	1,22 ± 0,30 Aab	0,78 ± 0,18 Aabc

*Erro padrão da média. **Letras maiúsculas comparam na linha e minúsculas comparam na coluna. Médias seguidas de mesma letra não se diferem pelo teste Tukey (5%).

a velocidade dos processos aeróbicos implicando baixa disponibilidade de O₂ para a atividade da polifenoloxidase e da peroxidase (Gunes e Lee, 1997). Compostos químicos como o ácido cítrico, ácido láctico e bissulfito de sódio têm demonstrado inibição efetiva sobre a atividade das enzimas de escurecimento (Carneiro et al., 2003), no entanto o bissulfito de sódio tem seu uso limitado pela legislação por ser tóxico e seu resíduo causar vários problemas ambientais (Oga, 1996). Por isso sua utilização em processo de larga escala implicaria em maiores cuidados tanto no controle da concentração como no tratamento dos resíduos gerados, podendo elevar o custo do produto.

O presente trabalho abre perspectivas para que novos estudos com *Hancornia speciosa* Gomes sejam desenvolvidos, na tentativa de se minimizar o impacto das enzimas de escurecimento na polpa dos frutos dessa espécie e consequentemente diminuir as perdas pós-colheita. A elevada atividade de peroxidase, obtida nas amostras, pode sugerir uma fonte potencial para a obtenção dessa enzima, pois segundo Moreira & Perrone (1977), atividade específica elevada pode indicar um grande potencial para extração e purificação da proteína em questão.

Conclusões

As temperaturas de armazenamento testadas propiciaram um maior controle da atividade da polifenoloxidase do que de peroxidase, mas no geral, as baixas temperaturas foram ineficientes em inibir essas duas enzimas.

Agradecimentos

Os autores agradecem o CNPq, a CAPES e o programa PIBIC, por terem fornecido bolsa de iniciação científica a Lígia Campos de Moura e a Diogo Cunha Furtado. Agradecem também o senhor José Manuel de Assis, proprietário da Fazenda Jatobá, por fornecer o material vegetal utilizado no desenvolvimento deste trabalho.

Literatura Citada

- ARAÚJO, J. M. A. 1999. Química dos alimentos. Viçosa, MG, UFV. 416p.
- ARAÚJO, S.A. 1990. Escurecimento enzimático em alimentos. Viçosa, MG, UFV. Boletim Técnico nº 231.

- BRACKMANN, A. et al. 2003. Aplicação de 1-MCP em caqui 'Quioto' armazenado sob refrigeração e atmosfera controlada. *Revista Brasileira de Fruticultura* 25 (1): 42-44.
- CAMPOS, R.P. et al. 2012. Conservação pós-colheita de guavira (*Campomanesia* sp.). *Revista Brasileira de Fruticultura* 34 (1): 41-49.
- CAMPOS, R. P. 2011. 1-MCP em mangabas armazenadas em temperatura ambiente e a 11°C. *Revista Brasileira de Fruticultura* 33(1):206-212.
- CARNEIRO, C. E. A.; ROLIM, H. M. V.; FERNANDES, K. F. 2003. Estudo das atividades de peroxidases e polifenoloxidase de guariroba (*Syagrus oleracea* Becc) sob a ação de diferentes inibidores. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 25(1): 189-193.
- CARNELOSSI, M. A. G. 2004. Conservação pós-colheita de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 28 (5): 1119-1125.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2005. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras, MG, UFLA. 783p.
- CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. 2002. Resfriamento de frutas e hortaliças. Brasília, DF, Embrapa Hortaliças. 428p.
- DAMIANI, C. 2008. Influência de diferentes temperaturas na manutenção da qualidade de pequi minimamente processado. *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 32 (1): 203-212.
- DETONI, A. M. et al. 2005. Uva "Niágara Rosada" cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos (Brasil)* 25(3): 546-552.
- DOLLHOJO, E. T. et al. 2009. Avaliação da qualidade de manga 'palmer' tratada com 1-metilciclopropeno e armazenada sob refrigeração e condição ambiente. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31 (1): 28-38.
- EL-HILARI, F.; AIT-OUBAHOU, A.; REMAH, A. 2003. Chilling injury and peroxidase activity change in "Fortune" mandarin fruit during low temperature storage. *Journal of Plant Physiology* 29 (1-2): 44-54.
- FERREIRA, D. F. 2003. Sisvar: versão 4.2. Lavras, MG, UFLA.
- FRANCO, C. F. O. et al. 2008. Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). Disponível em: <<http://www.emepa.org.br/mangaba.php>>. Acesso em: 20 janeiro de 2008.
- GUNES, G.; LEE, C. Y. 1997. Colour of minimally processed potatoes as affected by modified atmosphere packaging and antibrowning agents. *Journal of Food Science* 62: 572-575.
- KUK, Y. I. et al. 2003. Antioxidative enzymes offer protection from chilling damage in rice plants. *Crop Science* 43 (1): 2109-2117.
- LUÍZ, R. C.; HIRATA, T. A. M.; CLEMENTE, E. 2007. Cinética de inativação da polifenoloxidase e peroxidase de abacate (*Persea americana* Mill.). *Ciência e Agrotecnologia (Brasil)* 31 (6): 1766-1773.
- MENOLLI, L. N. et al. 2008. Atuação das enzimas oxidativas no escurecimento causado pela injúria por frio em raízes de batata-baroa. *Acta Scientiarum Agronomy* 30 (1): 57-63.
- MOREIRA, R. A.; PERRONE, J. C. 1977. Purification and partial characterization of a lectin from *Phaseolus vulgaris*. *Plant Physiology* 59: 783-787.
- MORGADO, C. M. A. et al. 2010. Conservação pós-colheita de goiabas 'Kumagai': efeito da maturação e da temperatura de armazenamento. *Revista Brasileira de Fruticultura* 32 (4):1001- 1008.
- NAVES, R.V. 1999. Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos. Tese de Doutorado. Goiânia, GO, UFG, Escola de Agronomia. 206p.
- OGA, S. 1996. Aditivos alimentares, In: Fundamentos de toxicologia. Part. 5. São Paulo, SP, Atheneu. pp. 405-440.
- PINELI, L. O. et al. 2005. Caracterização química e física de batatas 'Ágata' minimamente processadas, embaladas sob diferentes atmosferas modificadas ativas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40(10):1035-1041.

- PURVIS, A. C.; SHEWFELT, R. L. 1993. Does the alternative pathway ameliorate chilling injury in the sensitive plant tissues? *Plant Physiology* 88: 712-718.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C.W. 1992. *Plant physiology*. 4 ed. Belmont, Wadsworth. 682p.
- SILVA, A. M. L.; GOMES, A. C. G.; MARTINS, B. A. 2009. Alterações físico-químicas e estudo enzimático da polpa de araticum (*Annona crassiflora* Mart). *Estudos (Brasil)* 36 (5/6):775-783.
- SILVA JUNIOR, J. F. 2004. A cultura da mangaba. *Revista Brasileira de Fruticultura* 26 (1):1-192.
- VALERO, E.; VARÓN, R.; GARCÍA-CARMONA, F. 1988. Characterization of polyphenoloxidase from Airen grapes. *Journal of Food Science* 53 (5):1482-1484.
- VIEIRA NETO, R. D. 1994. *Cultura da mangabeira*. Aracaju, SE, Embrapa CPATC. Circular Técnica nº 2. 16p.
-

A CRISE DA ATIVIDADE CACAUEIRA NO CONTEXTO DO REORDENAMENTO DA ECONOMIA MUNDIAL

Jorge Chiapetti

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, Salobrinho, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil, chiapeti@uesc.br; jorgechiapetti@gmail.com

Este trabalho pretende dar suporte a uma discussão que há muitos anos vem sendo debatida nos ambientes institucionais do sul da Bahia, que é a crise do cacau. Embora se tenha dado um peso significativo para esta crise, o aparecimento e o alastramento do fungo (*Moniliophthora perniciosa*) causador da doença “vassoura-de-bruxa”, que causa o apodrecimento dos frutos do cacau, existe um conjunto de fatores que desencadeou a crise do cacau e que não pode escapar de uma análise mais profunda, principalmente no contexto das transformações da economia mundial e da histórica subordinação do país às instituições e empresas internacionais. Entende-se que o problema que se está considerando é que a Região Cacaueira não pode ser analisada como uma realidade isolada, sem inter-relação com o território, apenas com base em dados estatísticos de aumento e diminuição da produção, mas sim enquanto elemento constitutivo da totalidade da formação territorial brasileira, que por sua vez, cumpre o papel que lhe cabe nas transformações da economia e da política mundial. O atual período da globalização e suas expressões máximas da técnica, da ciência e da comunicação ainda parecem longe de oferecer um entendimento entre a política e a economia, para que se possa pensar o novo padrão de desenvolvimento.

Palavras-chave: Política internacional, globalização, atividade cacaueira, crise econômica

Cacao farming crisis in the context of global economy reordering. This work intends to support an ongoing debate at the institutional level in southern Bahia, the cacao crisis. Eventhough this crisis is observed as one of great significance for the region; as the emergence and spread of the fungus (*Moniliophthora perniciosa*) that caused the disease “witches’ broom” also rots the cacao pods, there is a number of factors that triggered the crisis and that can not escape a deeper analysis, especially in the context of changes in the world economy and Brazil’s historical subordination to international institutions and companies. It is understood that the problem being considered is that the Cacao Region can not be analyzed in isolation, without inter-relation with the territory, just based on statistical evidence of increased and decreased production, but as a constitutive element of the entire Brazilian territory, which in turn plays a role in the transformation of global economy and politics. The current period of globalization and its highest expressions of art, science and communication still seem far from providing an understanding between politics and economics, so that we can think on a new development paradigm.

Key words: International policy, globalization, cacao-farming activity, economic crisis

Introdução

A atividade cacauera do sul da Bahia iniciou a década de 1990 com uma expressiva diminuição da produção de amêndoas, traduzindo-se em crise regional, ou seja, a crise do cacau. Esta crise causou grande desemprego na área rural, reduzindo também o ritmo e a dinâmica das atividades urbanas ligadas ao circuito espacial produtivo do cacau. Embora o elevado crescimento econômico tenha consolidado a atividade cacauera como sustentáculo da formação da Microrregião Ilhéus Itabuna, atual denominação da Região Cacauera (Figura 1) e, mesmo que o Estado com seu forte papel de dinamizador do desenvolvimento, a partir dos anos 1930, tenha viabilizado os financiamentos para a produção e os investimentos como a instalação de sistemas técnicos eficazes, que deram suporte para a reorganização, a especialização da produção e o incremento da produtividade, não foram suficientes para criar bases sólidas no enfrentamento do período de crise.

Embora se dê um peso significativo na diminuição da produção o aparecimento e/ou introdução criminosa

por ato deliberado, a partir de 1989, de um fungo (*Moniliophthora perniciosa*) causador da doença “vassoura-de-bruxa”, que causa o apodrecimento dos frutos do cacau e diminui a produção, existe um conjunto de fatores que desencadeou a crise do cacau e que não pode escapar de uma análise mais profunda.

A questão que se torna primordial para o entendimento da crise do cacau e dos caminhos possíveis para se alcançar autonomia, integração e cooperação regional, não pode escapar de uma análise do sistema econômico e político do período de maior incremento da produção (anos 1960 e 1970), principalmente do papel do Estado e suas instituições na construção de um projeto de país com base no modelo de desenvolvimento econômico orientado na expansão da economia internacional. As intervenções estatais estratégicas não produziram apenas grandes infraestruturas e instituições, mas também moldaram uma visão de mundo, isto é, um modelo de desenvolvimento e de construção de uma nacionalidade com base em um projeto de modernização o qual se denominou de “nacional-desenvolvimentismo” (Nobre, 2012, p.75), que se solidificou na sociedade brasileira como uma fé

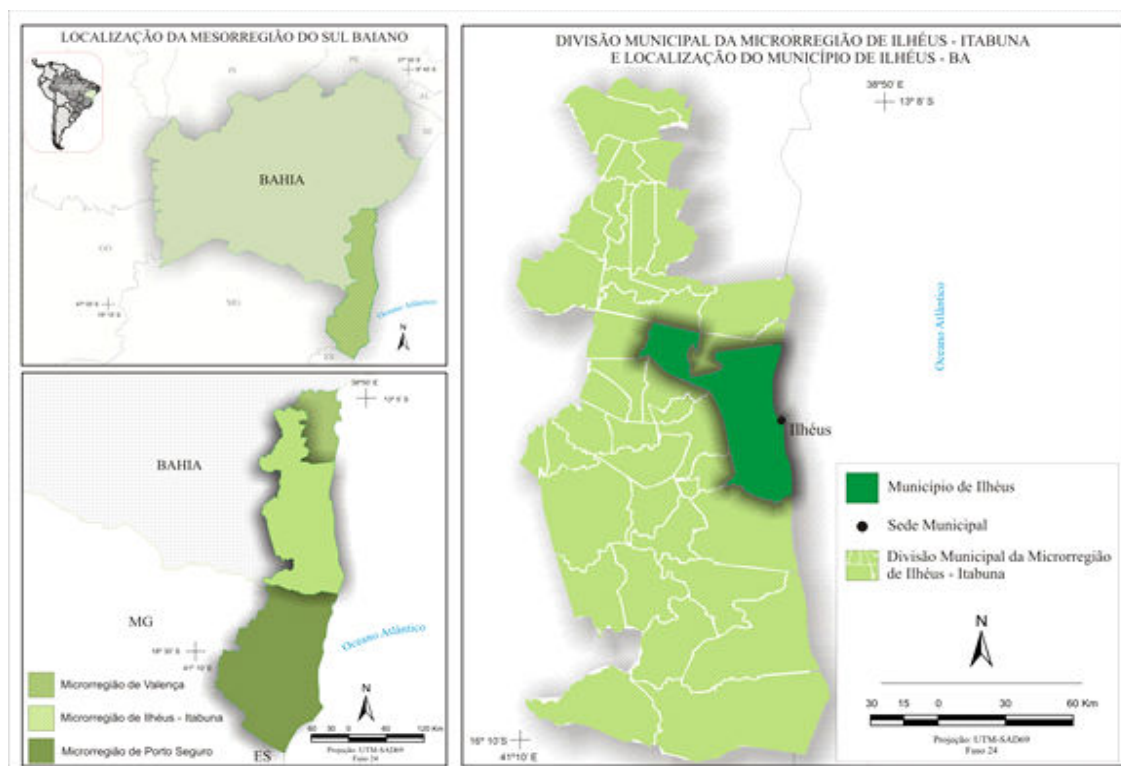


Figura 1- Localização da Mesorregião Sul Baiano, Microrregião Ilhéus-Itabuna (Região Cacauera) e o município de Ilhéus.

nacional. Sob este aspecto, o desenvolvimento econômico da Região Cacaueira traduziu em termos práticos o que a teoria da época preconizava.

Esta análise levanta elementos que subsidiam uma discussão da questão estrutural que desencadeou a crise, pois uma crise revela “contradições insanáveis na estrutura e que as forças políticas que atuam positivamente para conservar, defender a própria estrutura esforçam-se para saná-las dentro de certos limites” (Gramsci, 1968, p. 46). Tais limites são determinados exatamente pela força dos vetores verticais do sistema econômico mundial, que subordinam todo o sistema de ações no lugar, configurando-se em um desequilíbrio e, mais que isso, numa desorientação da força política e econômica do lugar, isto é, das classes, das ordens e das atividades. Esse fato tem prolongado a crise do cacau, pois desarticulou a luta social e política, que ao longo de décadas, cunhou um modo próprio de desenvolvimento para a Região Cacaueira.

O problema que se está considerando passa por dois momentos: primeiro, é que a Região Cacaueira não pode ser analisada como uma realidade isolada, sem inter-relação com o território ou apenas com base em dados estatísticos de aumento e diminuição da produção, mas sim enquanto elemento constitutivo da totalidade da formação territorial brasileira, que por sua vez, cumpre o papel que lhe cabe nas transformações da economia e da política internacional; e, segundo, o lugar se define assim, como particularidade imanente ao mundo, “num movimento interativo no qual o mundo e o lugar se fertilizam mutuamente” (Santos, 2006, p. 124). “E são, pois, os eventos que unem, em movimento interativo, o mundo e o lugar, a universalidade e a particularidade, e que, empiricizando o mundo nos lugares, transformam o todo, que é uma integral, em seus diferenciais” (Kahil, 2009, s.p.). Portanto, o lugar não pode ser tratado como um fragmento, ele é a própria totalidade em movimento que, através dos eventos, realiza-se e se contradiz, produzindo um subespaço global (Silveira, 2002). Sendo assim, esse período de crise não é simples fruto do acaso. É uma opção política que resulta tanto de uma complexa transição estrutural com um reordenamento nas relações entre os centros políticos e econômicos de poder mundial, como de uma incapacidade que demonstraram os governos de reformar o sistema de controle e das transações internacionais.

Dentro deste contexto, entender a crise da atividade cacauceira no contexto das mudanças da economia mundial, torna-se fundamental e importante para se compreender e superar, no lugar, as consequências das transformações estruturais da economia mundial iniciadas nos anos 1970, principalmente, com as modificações da política monetária, as quais ocasionaram uma retração de crédito no sistema financeiro internacional, impondo o fim do cenário externo de financiamento favorável aos países do terceiro mundo, o que comprometeu o processo de crescimento econômico do Brasil e, consequentemente, a falência do modelo “nacional-desenvolvimentista” como projeto de desenvolvimento nacional.

Harvey (2005) aponta este período de crise como uma fase de transição de um padrão de acumulação capitalista rígido, o fordismo e suas forças produtivas, aos novos modos de acumulação do capital, a “acumulação flexível”. Para Chesnais (1996) este período significou um novo regime de acumulação capitalista mundial, um novo patamar do processo de internacionalização do capital, com características próprias e particulares, se comparado com etapas anteriores do desenvolvimento do capitalismo.

Acompanhando à sua maneira o movimento do mundo, o ajuste às novas determinantes do sistema econômico mundial foi iniciado no Brasil com sucessivos planos de ajuste econômico nas décadas de 1980/90. Mas foi com o Plano Real¹ que além de controlar a inflação e produzir uma estabilidade econômica, é que se estabelecem novas relações e regras na política e na economia, agora não mais modeladas pelo antigo projeto de desenvolvimento do país, o “nacional desenvolvimentismo”, onde as instituições tinham a hegemonia das decisões, mas sim modeladas em novas configurações de

¹Entre os vários planos de ajustes econômicos, elaborados a partir dos anos 1980 no Brasil, o Plano Real, implantado em junho de 1993, foi uma combinação de medidas políticas e econômicas para conter a hiperinflação, sendo as principais: a criação da Unidade Real de Valor (URV), uma nova moeda que depois passaria a se chamar de Real; elevação da taxa básica de juros, que chegou a 50 % ao ano; redução de gastos públicos; intensificação do processo de privatizações; diminuição das alíquotas de importação de diversos produtos; assinatura de novo acordo com o FMI, em 1998, que impunha duras obrigações a serem cumpridas e eliminação de bandas cambiais, deixando a taxa de câmbio flutuante (livre) (Chiapetti, 2009).

subordinação e abertura econômica que alteram totalmente a lógica do desenvolvimento. O principal efeito nos ajustes foi o desmonte das instituições nacional-desenvolvimentistas e, mais lentamente, a produção de instituições flexíveis, capazes de se ajustar às novas determinantes do novo sistema mundial.

Como o ponto de partida é a sociedade se realizando, o objetivo deste artigo é discutir a crise da atividade cacaueira, na Região Cacaueira do sul da Bahia, diante das mudanças do sistema econômico mundial. Se não se pode mais utilizar as teorias do nacional desenvolvimentismo, com base na forte regulação internacional que prevaleceu até os anos de 1980, para analisar o desenvolvimento regional, o atual período da globalização e suas expressões máximas da técnica, da ciência e da comunicação ainda parecem longe de oferecer um entendimento entre a política e a economia, que se possa pensar um novo padrão de desenvolvimento. Dentro dessa perspectiva, o propósito é lançar luz para uma discussão que fortaleça uma concepção de desenvolvimento que ultrapasse os limites estreitos de crescimento econômico para podermos pensar num novo projeto civilizacional, que responda a um objetivo moral, muito além do econômico.

Dividimos esse pequeno ensaio em duas partes. A primeira trata das transformações da economia mundial e as consequências para o sistema econômico brasileiro e procura mostrar a estratégia política e econômica diante das novas relações de subordinação do Brasil ao sistema econômico mundial. A segunda parte aborda as consequências das estratégias políticas e econômicas do atual período para a região agrícola cacaueira, discutindo os principais eventos que condicionaram as transformações da atividade. Por fim, concluímos procurando demonstrar como, histórica e geograficamente, a formação territorial do sul da Bahia, sob a ideologia do desenvolvimento econômico, foi se materializando de acordo com os desígnios condizentes a cada período.

1. As transformações estruturais da economia mundial e as consequências para o Brasil

A partir do período pós-segunda guerra mundial até os anos 1980, a economia brasileira se desenvolveu com acentuado crescimento econômico, período em que o Estado, por meio da política de substituição de

importações, coordenou e acelerou o processo de industrialização, urbanização e modernização da agricultura, financiando, criando instituições e, muitas vezes, assumindo os investimentos necessários para implantar algumas atividades consideradas estratégicas, como o caso da siderurgia, do petróleo e da energia. Para Souza (2006, p. 26), “com todas as suas crises, deformações, corrupções, a República no Brasil, apenas em 50 anos (de 1930 a 1980) possibilita o crescimento da economia brasileira a 7 % ao ano”.

Mas, este dinamismo econômico se modificou a partir das transformações estruturais da economia mundial, iniciadas a partir dos anos 1970, principalmente nas políticas originadas do sistema *Bretton Woods*².

Estas transformações não só ocasionaram graves consequências para a política de financiamento da economia nacional, o que se convencionou chamar de modernização do país com base na ideologia do “nacional-desenvolvimentismo”, como impuseram novas relações de subordinação do Brasil ao sistema econômico mundial.

A primeira consequência diz respeito ao fim dos empréstimos internacionais para o Brasil, com taxas de juros baixas³ (Tabela 1).

Esse fato ocasionou uma retração do crédito no sistema financeiro internacional de capitais. “Com a súbita elevação das taxas de juros, os países latino-americanos se viram na impossibilidade de honrar o serviço de suas dívidas externas, serviço que passou a requerer, em média, a utilização de mais de 80 % de suas receitas de exportação” (Batista, 1994, p. 18).

Para o Brasil, isto significou um bloqueio da sua

²O Sistema *Bretton Woods*, cujo nome foi emprestado da cidade americana que foi cenário do acordo de 1944, foi assinado pelos 45 países mais industrializados, denominados de aliados, definindo um sistema de regras, instituições e procedimentos para regular a política econômica mundial. Sob a tutela dos EUA foram criadas instituições de regulação como: Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) (mais tarde dividido entre o Banco Mundial e o Banco para Investimentos Internacionais), o Fundo Monetário Internacional (FMI) e a Organização das Nações Unidas (ONU).

³O fim dos empréstimos com juros baixos ocorreu devido às modificações da política de financiamento internacional, em decorrência da primeira crise do petróleo em 1973 e da segunda crise em 1979, o que obrigou o Banco Central dos EUA (*Federal Reserve*) a elevar a taxa de juros do país a quase 20 % ao ano. Chiapetti, (2009).

Tabela 1 - Taxas de juros praticadas pelos EUA no mercado financeiro internacional, no período de 1968 a 1996 (% a.a.)

Período	Taxa	Período	Taxa	Período	Taxa	Período	Taxa	Período	Taxa
1968	6,75	1974	10,25	1980	20,18	1986	7,50	1992	6,00
1969	8,50	1975	7,25	1981	15,77	1987	8,75	1993	6,00
1970	6,75	1976	6,00	1982	11,50	1988	10,50	1994	8,50
1971	5,25	1977	7,75	1983	11,00	1989	10,50	1995	8,83
1972	5,75	1978	11,75	1984	11,24	1990	10,00	1996	8,32
1973	9,75	1979	12,88	1985	9,50	1991	7,21		

Fonte: Cerqueira (2003).

poupança externa, isto é, o fim do cenário externo de financiamento especialmente favorável, o que comprometeu o processo de crescimento econômico.

A crise do financiamento internacional foi seguida por um período de inflação, que acabou se transformando numa hiperinflação e desestruturou a ideia do sistema econômico nacional ou o projeto “nacional-desenvolvimentismo”, isto é, os mecanismos que até então viabilizavam o crescimento da economia brasileira perderam sua eficiência.

A segunda consequência, em grande parte decorrente da primeira, diz respeito às mudanças do sistema financeiro mundial. A partir do fim da hegemonia dos EUA, nos financiamentos internacionais, houve uma integração dos sistemas financeiros da Europa e, novas formas de subordinação foram impostas aos países dependentes de crédito que, de acordo com Furtado (1992, p. 29), desestruturaram todo o sistema econômico nacional.

A perda do controle dos fluxos de liquidez internacional pelos bancos centrais e a rápida integração dos sistemas monetários e financeiros deram origem a uma situação nova em que a própria ideia de sistema econômico nacional passou a ser apresentada como anacronismo.

É o que afirma Chesnais (1996, p. 252), sinalizando dois fatores que deram origem à integração ao sistema financeiro europeu. O primeiro foi o enfraquecimento do poder de intervenção da política monetária dos Bancos Centrais. O segundo e, em consequência do primeiro, foi a eliminação dos entraves bancários que condicionavam a criação de créditos, como: limites para descontar títulos emitidos e controle sobre o câmbio e o movimento de capitais. Com o enfraquecimento do poder dos Bancos Centrais se estabeleceu um mercado privado interbancário que, sem reservas obrigatórias, proporcionou uma “milagrosa multiplicação do crédito”.

Para os países do terceiro mundo, em que os

créditos internacionais eram os únicos recursos de capital para financiar o seu desenvolvimento, restou como alternativa buscar créditos no mercado de capital rentista europeu.

Os euromercados internacionalizaram a economia de endividamento, verdadeiro câncer da economia mundial. Sua formação é o primeiro passo, sem dúvida o mais decisivo, de um processo que colocou, primeiro os países do Terceiro Mundo, e hoje o sistema mundial como tal, à mercê do capital rentista (Chesnais, 1996, p. 251).

Chesnais (1996) afirma, ainda, que outro fator importante para essa mudança do sistema econômico mundial foi a queda constante da rentabilidade do capital investido na indústria. Com a diminuição da rentabilidade do capital, os detentores do grande capital buscaram outras formas puramente financeiras de valorização e a formação dos euromercados ofereceu possibilidades de rentabilidade sem precedentes.

A verdade é que, quando em 1982 estourou a crise da dívida do Terceiro Mundo, com a incapacidade do México de cumprir os pagamentos, não houve nenhuma crise bancária. [...] Assistimos então, entre 1982 e 1984, à constituição de “comitês de credores”; à elaboração de planos de reescalonamento das dívidas; à criação de um mercado secundário da dívida estatal (Chesnais, 1996, p. 252).

Essa situação submeteu os países do terceiro mundo, ainda mais, às “políticas de ajuste de corte neoliberal impostas pelos credores, pelos organismos internacionais e pelos governos centrais, em troca da renegociação de suas dívidas e do retorno ao sistema financeiro internacional” (Fiori, 2007, p. 51).

Nesta nova visão neoliberal, a gestão da economia nos países do terceiro mundo seguiu com receitas encomendadas pelos “economistas de plantão”. Segundo Moraes (2006, p. 12), “no período que vai da chamada ‘crise da dívida’ até o início da década de 1990, cerca de meio milhão de programas de ajuste foi aplicado à meia centena de países”.

Para Chesnais (1996, p. 299), as premissas da visão neoliberal podem ser analisadas na dívida privada do Terceiro Mundo, que:

somente depois que foi forjada, juntamente com o mercado de eurodólares, uma liberdade de ação quase total em relação ao enquadramento do crédito pelos bancos centrais, é que o sistema bancário internacional pode incentivar os países em desenvolvimento a contraírem, junto a esse mesmo sistema, uma enorme dívida privada.

Com efeito, diante destas reestruturações impostas pelos agentes internacionais, segundo Batista (1994), o Brasil passou por uma crise sem precedentes na sua história e, na década de 1980, sua dívida externa quadruplicou, passando de 3,4 bilhões de dólares, em 1964, para 70,98 bilhões, em 1980, o que ocasionou os mais altos índices inflacionários e, consequentemente, uma grave crise financeira do setor público, imposta pelos encargos da dívida.

Como medidas de contenção, o governo cortou despesas e subsídios, aumentou os impostos e elevou a produção de produtos exportáveis, que com o fim dos empréstimos favoráveis dos EUA, tornou-se a principal fonte de entrada de recursos para o Estado. Definitivamente, o ciclo de crescimento da economia brasileira com base no projeto nacional-desenvolvimentista começou a se encerrar quando os empréstimos internacionais se tornaram mais escassos e caros. Com o fim da entrada dos dólares dos empréstimos, o governo do Brasil vislumbrou a exportação das *commodities* como alternativa ao incremento na entrada de dólares.

2. As consequências das transformações da economia mundial no contexto regional do Sul da Bahia, ritmado pela atividade cacauera

A decisão de investir na produção de produtos exportáveis tem uma relação direta com a atividade cacauera, pois como uma *commodity* de exportação, mesmo diante da crise mundial, que já dava sinais de mudança do padrão de desenvolvimento, o sistema da atividade cacauera foi amplamente beneficiado, com a implantação do Programa PROCACAU (1976 a 1985), recebendo volumosos empréstimos subsidiados, o que despertou no cacauicultor, tanto para o aumento da produtividade com o uso intensivo de insumos, como para o aumento da área plantada com cacau.

Assim é que, a exportação de *commodities* passou

a ser uma alternativa no equilíbrio das contas externas do país. Esse fato é facilmente identificado nos discursos do diretor da CEPLAC, na época.

Para Vieira (2002, p. 165):

o PROCACAU, ao que se têm notícias, foi o único projeto agrícola brasileiro da época que teve publicada a sua programação, as suas metas, os recursos, etc., seja no seu início, nas suas avaliações e correções de metas e também no seu final, todas também aprovadas pelas autoridades.

Segundo a análise do professor Wilson Nascimento Barbosa, da Unicamp, citada por Huertas (2007, p. 131):

O governo Geisel (1974-79) agiu como se a crise mundial não existisse e mandou tocar o motor da economia, subestimando a capacidade exportadora nacional ao não enxergar o contexto mundial e pegando o máximo possível de dinheiro emprestado, para tentar produzir o máximo, sem pensar no amanhã.

O fato é que a produção de cacau, junto com o café e o açúcar, eram os principais produtos na pauta de exportação do Brasil e, a partir da década de 1970, diante do aumento da taxa de juros dos créditos internacionais e da dificuldade de obtenção destes créditos, devido à crise do financiamento internacional, o governo brasileiro passou a equilibrar seu *déficit*, obtendo maior ganho possível de divisas, com o aumento de exportações das *commodities*.

Assim, a formação territorial brasileira foi acompanhando, à sua maneira, o movimento do mundo, convivendo com o que lhe foi solicitado. Se “ontem, foi o planejamento estatal com substituição de importações; hoje, é o ajuste estrutural (ou terapia de choque) e a especialização do mercado voltada para a exportação” (Wallerstein, 2002, p. 174).

No Brasil, para quem o ano de 1992 foi apontado como o ano mais crítico do período da crise, em que o Produto Interno Bruto (PIB) apresentou decréscimo de -1 %, sempre de acordo com as premissas do pensamento neoliberal, vários planos de ajustes econômicos continuaram sendo elaborados na tentativa de equilibrar a economia, mas agora sob a batuta do Consenso de Washington, que preconizou, por um lado, o Estado mínimo, minando o conceito de Nação e, por outro, a total abertura para a importação de bens e serviços e capitais de risco (Batista, 1994).

Para Batista (1998, p. 124), os planos traçados sob a influência das ideias delineadas pelo Consenso de Washington se caracterizam como uma agenda da integração subordinada.

A agenda da integração subordinada passou pela negociação de acordos, para a dívida externa nos governos Collor e Itamar. Estes permitiram levantar a moratória que vinha da década de 1980, aceitando-se as regras estabelecidas para as negociações com os bancos comerciais - o chamado Plano Brady - e com o Clube de Paris. Nos primeiros anos da década de 1990, antes mesmo da conclusão dos acordos, o Brasil voltou a ter acesso aos mercados financeiros externos, depois de um período de seca. Isso aconteceu porque a liquidez internacional se expandiu, as taxas externas de juros caíram e o Brasil pode abrir um novo ciclo de endividamento. Refinanciou com capitais novos as obrigações externas já existentes e, nesse contexto, adotou a agenda do Consenso de Washington.

A economia da Região Cacaueira do sul da Bahia, historicamente formada segundo o modelo econômico agroexportador, fortalecida e legitimada pelo “leme” das instituições, nas quais o crédito subsidiado e os incentivos governamentais (vide o PROCACAU) sempre foram tomados como fundamento básico e incentivador das relações de produção, inicia seu período de crise, pois a alteração dos mecanismos de financiamento favoráveis e a consequente queda na oferta de crédito agrícola, no final da década de 1980, transformaram-se num “duro golpe” para a economia regional e, consequentemente, numa quebradeira geral dos empreendimentos da cacauicultura.

A atividade cacauceira, nesta fase, passou por grandes transformações, pois desde o período denominado de “revolução verde”, o crédito sempre foi o orientador dos investimentos na atividade, isto é, o aumento da produção se dava com a adoção de tecnologias produtivas denominadas “modernas”, mas dependentes de insumos estratégicos que compunham o “pacote tecnológico” (um conjunto de técnicas inovadoras como correção de solo, fertilizantes, combates a pragas e uso de máquinas modernas), tudo isto viabilizado pelo crédito rural, amplamente acessível e subsidiado desde o Programa de Metas do presidente Juscelino Kubitschek. Toda essa conjunção de mecanismos internacionais e interesses do Estado, no exercício das políticas econômicas, reafirmaram o crédito como um fundamento básico na condução da atividade cacauceira.

Acontece que, historicamente, não só os cacaucultores, mas os produtores rurais na sua totalidade conduziram seus negócios “acostumado ao crédito fácil e subsidiado”, o que vantajosamente lhes permitia uma superacumulação. Mas, esta situação mudou a partir de meados dos anos 1980, com a “crise da dívida” e a consequente diminuição da oferta de crédito externo, o que culminou com o “esgotamento do padrão de crescimento e o desmonte dos mecanismos articuladores do processo de desenvolvimento” (Brandão, 2007, p. 151), tirando a “autonomia” aparente do Estado, na condução da economia nacional, como provedor de crédito (Tabela 2).

Esta nova situação interrompeu o crescimento econômico, até então planejado para a Região Cacaueira do sul da Bahia, mas que não foi percebido de imediato pelo produtor de cacau, o qual continuou com a mesma dinâmica de produção, ou seja, na falta dos empréstimos governamentais mobilizou capitais próprios na condução da atividade, na esperança de “dias melhores” e, consequentemente, descapitalizando-se. Em decorrência disso e somado aos efeitos decorrentes da adoção e imposição de uma política neoliberal, os consecutivos planos nacionais de ajuste econômico que, além de acabar com os subsídios no financiamento para a agricultura, elevou em demasia os custos desta, o que dificultou a adoção de tecnologias produtivas.

Se por um lado o Estado conseguiu seu objetivo para aliviar seu *déficit*, por outro o produtor de cacau foi vítima da falta de visão estratégica do Estado e o que parecia um momento de expansão da atividade, com o apoio do Programa PROCACAU, posteriormente se transformou numa grande crise de produção, tanto que os dirigentes políticos da época não conseguiram a aprovação da segunda fase deste Programa. Esse foi o primeiro grande golpe que deu origem a grande crise do cacau dos anos 1990.

Como segunda consequência da crise do cacau, outro fator que contribuiu foi a diminuição do seu preço no mercado internacional, a partir do início da década

Tabela 2 - Porcentagem do crédito rural nacional concedido para o custeio do cacau na Região Cacaueira do sul da Bahia, entre os anos 1970 e 2000

Ano	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
%	1,41	0,92	1,02	0,73	0,11	0,02	-

Fonte: Bacha (2004, p. 164).

de 1980. “O preço da tonelada de cacau, que chegou a alcançar 4.000 dólares, na safra 1977/78, diminuiu para 2.000 dólares em média, na década de 1980, e caiu para 1.200 dólares em média, na década de 1990 (as safras de 1991/92 tiveram a menor cotação de preço: 900 dólares/ton.)” (Menezes, 1993, p. 14). Como golpes de misericórdia, somem-se aos eventos do preço e da dificuldade do crédito, o aparecimento e o alastramento da doença “vassoura-de-bruxa”, a partir de 1989.

Mas, foi a partir da conjunção entre a queda da cotação dos preços do cacau e, principalmente, a diminuição da oferta de crédito subsidiado e a elevação da taxa de juros, os principais eventos que condicionaram as transformações da atividade. Com a falta de crédito para a atividade cacauaieira e os altos preços dos insumos, os produtores suspenderam a aplicação do “pacote tecnológico”, recomendado pela CEPLAC, ou mesmo abandonaram os cultivos. Como consequência, houve uma diminuição da produtividade dos cacauais, bem como uma maior suscetibilidade às pragas e doenças, como foi o caso do ataque e disseminação da doença “vassoura-de-bruxa”. Para complicar ainda mais essa atividade, podem-se acrescentar as recomendações técnicas disponíveis da CEPLAC no momento, para o controle e erradicação desta doença, as quais motivaram ações judiciais pelos produtores.

Todos esses eventos colaboram com a perda de soberania financeira da atividade e reforçam o conceito de “espaço derivado” (Santos, 1979, p. 104), em que a formação territorial tem como vetor principal uma ordem forânea que sobrepõe à ordem local, impondo transformações na circulação e acumulação de capital, culminando em uma alternância de períodos de acumulação e de crise. Assim, mesmo o Estado

viabilizando a instalação, no território, de um sistema de ações (científica e instrumental) e de um sistema de objetos (de engenharia e de transporte) ambos eficazes, que deram suporte para a reorganização, especialização da produção e incremento da produtividade, a atividade cacauaieira do sul da Bahia⁴ iniciou a década de 1990 com uma expressiva diminuição da produção (Tabela 3).

A expressiva diminuição da produção de amêndoas de cacau na Região Cacauaieira do sul da Bahia, a partir dos anos 1990, causou grande desemprego na área rural, reduzindo também o ritmo e a dinâmica das atividades urbanas ligadas ao circuito espacial produtivo do cacau: sistema de transportes, empreendimentos da construção civil, o próprio comércio urbano e o consumo, a circulação de dinheiro e, conseqüentemente, a arrecadação municipal. Tem-se nesse período a constatação de vários elementos que apontam não somente para a crise do cacau, mas para uma crise estrutural do nacional-desenvolvimentismo como projeto de país. Assim é que, a discussão da organização do sistema econômico mundial e da origem da crise global do sistema a partir dos anos 1970, nos esclarece como essa crise do capitalismo aparece como crise do “Estado de Bem-Estar”, justificando a ruptura com o paradigma da planificação de Estado e impondo políticas neoliberais de ajuste econômico para um novo ciclo de crescimento econômico, em que os lugares, mais uma vez, se reorganizam para servir como recurso, seletivamente usado pelas atividades econômicas corporativas.

⁴O estado da Bahia é responsável por 85 % das áreas cultivadas com cacau do país. Com menos expressão, a produção nacional de cacau se complementa nos estados do Pará, Rondônia, Espírito Santo, Amazonas e Mato Grosso (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2007).

Tabela 3 - Produção de amêndoas de cacau, no Brasil, no Norte, no Sudeste, na Bahia, no Sul da Bahia e na Microrregião Ilhéus-Itabuna (em ton.) e variação percentual (1990 a 2006)

Local	1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	Variação 1990/2006
Brasil	356,0	328,6	330,6	256,8	280,8	196,8	174,8	196,0	212,3	(-) 67 %
Norte	49,7	50,6	51,0	37,9	40,5	46,9	51,7	52,6	53,7	(+) 8 %
Sudeste	6,8	12,7	7,0	14,2	4,6	11,3	11,8	7,0	9,5	(+) 39 %
Bahia	298,0	263,6	271,9	204,2	235,0	137,6	110,2	136,2	148,7	(-) 100 %
Sul da Bahia	260,4	237,1	241,0	178,1	213,1	115,4	91,4	116,4	125,1	(-) 100 %
Ilhéus-Itabuna	229,5	204,9	210,5	152,0	175,9	87,8	70,4	95,0	101,0	(-) 127 %

Fonte: <http://www.sidra.ibge.gov.br>.

Conclusões

Ao se concluir este texto, espera-se reunir condições suficientes para demonstrar como, histórica e geograficamente, a formação territorial do sul da Bahia, sob a ideologia do desenvolvimento econômico, foi se materializando de acordo com os desígnios condizentes a cada período. Não é por acaso que nos anos 1970, em um período de pouca ebulição política, otimismo coletivo, forte solidariedade internacional, utopias sociais e valorização do preço do cacau, não se poderia criar outra coisa, senão a crença em um sistema econômico como redentor de todos os males. Essa tendência adquiriu proporções gigantescas durante as últimas décadas e ainda ressoam nas mentes dos formuladores das “doutrinas de progresso” e foi o grande impulso para o estabelecimento de uma sociedade de consumo.

Assim é que, todos os períodos de transformação da Região Cacaueira do sul da Bahia aparecem tanto na vocação racional das ações historicizadas e geografizadas como na vocação originalmente técnica dos objetos que aí vão se instalando intencionalmente e funcionalmente.

Com a crise do cacau, que se traduziu em crise regional em um ambiente de relativo desequilíbrio e ajustes da economia mundial, uma análise torna-se complexa e não pode ser realizada de forma unidirecional. Como já foi discutido, ela faz parte de vários momentos do processo histórico da formação de um território derivado, que sob o comando de uma ordem forânea vem mediando e impondo as transformações locais.

O primeiro evento que contribuiu com a crise cacaueira foi a diminuição dos preços do cacau no mercado internacional, a partir do início da década de 1980. A queda da cotação do preço do cacau decorreu, para além da conjuntura do mercado interno nacional, de modificações na estrutura global de oferta de cacau. Como a dinâmica das regiões produtoras de *commodities* agrícolas de exportação deriva de ritmos comandados pela alta ou baixa dos preços no mercado internacional, os períodos de alta de preço fazem com que a produção aumente. E foi com a alta cotação do cacau na década de 1970, que vários países da Ásia e da África incentivaram o plantio, ocorrendo uma elevação da oferta mundial de cacau e, consequentemente, dos estoques mundiais.

O segundo evento diz respeito aos efeitos decorrentes da adoção e imposição de uma política

neoliberal, os consecutivos planos nacionais de ajuste econômico e as suas consequentes reorganizações territoriais internas. Se nos períodos anteriores às rígidas normas neoliberais de ajustes de gastos do Estado, os créditos subsidiados para a agricultura foram importantes para a modernização da atividade e sua dinamização, a diminuição da produtividade de amêndoas de cacau ocorreu exatamente a partir do período em que houve uma diminuição da utilização do crédito agrícola. Esta diminuição ocorreu a partir de 1990, período das dificuldades de negociação da dívida externa do Brasil, o qual resultou na interrupção do fluxo dos recursos externos e na elevação do seu custo. Fato é que após o fim do PROCACAU, em 1985, a utilização do crédito para o cultivo do cacau foi muito pequeno. A retomada da utilização do crédito ocorreu com o Programa de Recuperação da Lavoura Cacaueira (PRLC), a partir de 1995, quando o produtor de cacau voltou a ter acesso ao crédito, mas apenas para investimento, ou seja, limitado ao plano emergencial de recuperação da produtividade e de controle da doença “vassoura-de-bruxa”, sob a tutela da CEPLAC.

Além dos eventos já citados, a associação da crise regional, acometida pela diminuição da produção de amêndoas de cacau, com o início da disseminação, criminosa ou não da doença “vassoura de bruxa”, na região, é um debate que tem prevalecido na sociedade regional. Tanto os jornais impressos como os televisivos regionais veiculam a ideia de que esta doença e a falta de técnicas de controle são os principais motivos da crise regional. Rocha (2008, p. 117) fez um levantamento das manchetes dos principais jornais regionais no período de abril a dezembro de 1989 e apontou 57 manchetes que fazem referência da relação da crise do cacau com a doença vassoura-de-bruxa.

Não resta dúvida que a doença vassoura-de-bruxa foi responsável por agravar a situação dos produtores de cacau, mas não menos que as decisões tomadas na época para levar em frente a política econômica do Estado, que entre às várias medidas de controle, ocasionaram uma mudança na política de financiamento para a atividade cacaueira, além é claro, da situação do modelo primário/exportador que, historicamente subordinado ao mercado internacional, e sob o comando das empresas transnacionais, produziu riquezas, mas os excedentes, em forma de lucros e impostos, foram drenados para fora da Região Cacaueira do sul da Bahia

e do próprio país. Sem dúvida, os vários acontecimentos que levaram a “crise do cacau” são, em grande medida, devido a uma conjunção de vários fatores, mas de modo nenhum desconhecidos da história, cada um com um significado e uma causa diferente. O grande desafio que se apresenta diante do processo de desenvolvimento regional é que o futuro já esta em grande parte submetido a certas condições por decisões do passado ou mesmo por decisões do presente, mas com base em projetos de interesses de curto prazo, sem que as razões fundamentais que ocasionaram o atual estado de crise sejam levantadas e enfrentadas.

Os produtores de cacau foram vítimas da “vassoura-de-bruxa” e da conjuntura das transformações da economia mundial, mas também vítimas das “escolhas”, do Estado do fim dos anos 1970, pois o mesmo agiu como se a crise mundial não existisse e incentivou a produção de cacau e outras *commodities* para reforçar o caixa, pegando o máximo possível de dinheiro emprestado do exterior, para tentar produzir o máximo e exportar, sem pensar no amanhã. Pelo lado dos produtores, “acostumados” com o crédito, o endividamento apareceu então como uma “solução” e, por esse lado abriu as portas para uma crise que pode ser imoral no sentido capitalista, mas também foi fruto da falta de visão do milagre brasileiro.

Mas, enquanto lentamente saímos dos escombros dos acontecimentos políticos e econômicos das últimas décadas, não podemos esquecer esse trágico período da atividade cacaueira e, apesar da amplitude da crise se está convencido que, diante de uma nova realidade da economia mundial, deve-se tatear em busca de propostas alternativas ao modelo agroexportador de matérias primas e de produção, pois a falta de agregação de valor do cacau e de inovação nas práticas agrícolas da atividade cacaueira leva a produção de amêndoas a custos proibitivos. Iniciar uma nova etapa de desenvolvimento significa reconhecer que a atividade cacaueira é um dos elementos capazes de contribuir para um novo desenho de desenvolvimento com base nas especificidades regionais. Se se quiser valorizar a vocação tradicional da Região Cacaueira do Sul da Bahia é urgente encontrar saídas para estas situações.

Literatura Citada

BACHA, C. J. C. 2004. Economia e política agrícola no Brasil. São Paulo, SP, Atlas. 226p.

- BATISTA, P. N. 1994. O consenso de Washington: a visão neoliberal dos problemas latino-americanos. São Paulo, SP, Consulta Popular. Cartilha nº 7. 55p.
- BATISTA, P. N. 1998. Riscos de uma trajetória insustentável. In: Mineiro, A. dos S. et al. Visões da crise. Rio de Janeiro, RJ, Contraponto. pp.113-128.
- BRANDÃO, C. A. 2007. Território e desenvolvimento. Campinas, SP, UNICAMP. 286p.
- CERQUEIRA, C. A. 2003. Dívida externa brasileira. Brasília, DF, Banco Central do Brasil. 96p.
- CHESNAIS, F. 1996. A mundialização do capital. São Paulo, SP, Xamã. 335p.
- CHIAPETTI, J. 2009. O uso corporativo do território brasileiro e o processo de formação de um espaço derivado: transformações e permanências na região cacaueira da Bahia. Tese de Doutorado. Rio Claro, SP, UNESP. 205p.
- FIORI, J. L. 2007. O poder global e a nova geopolítica das nações. São Paulo, SP, Boitempo. 262.
- FURTADO, C. 1992. Brasil: a construção interrompida. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ, Paz e Terra. 87p.
- GRAMSCI, A. 1968. Maquiavel, a política e o estado moderno. Rio de Janeiro, RJ, Civilização Brasileira. 161p.
- HARVEY, D. 2005. Condição pós-moderna. São Paulo, SP, Edições Loyola. 349p.
- HUERTAS, D. M. 2007. Da fachada atlântica ao âmago da hileia: integração nacional e fluidez territorial no processo de expansão da fronteira agrícola. Dissertação Mestrado. São Paulo, SP, USP. 262p.
- KAHIL, S. P. 2009. Atualidade do território: esquizofrenia e manifestação. Comunicação apresentada em mesa redonda: "A Força do Lugar: na encruzilhada das verticalidades e horizontalidades". In: Seminário Milton Santos - A cidade o Brasil e o mundo hoje: desafios e perspectivas. São Paulo, SP, IEB/USP. (Texto cedido pela autora).
- MENEZES, J. A. de. 1993. A modernização do agribusiness do cacau. São Paulo, SP, Fundação Cargill. 223p.
- MORAES, R. C. C. de. 2006. Estado, desenvolvimento e globalização. São Paulo, SP, UNESP. 191p.
- NOBRE, M. 2012. Depois da formação. Revista Piauí (Brasil) 74(7):74-77.
- ROCHA, L. B. 2008. A Região Cacaueira da Bahia - dos coronéis a vassoura-de-bruxa: saga, percepção, representação. Ilhéus, BA, UESC/EDITUS. 181p.
- SANTOS, M. 2006. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4 ed. São Paulo, SP, EDUSP. 354p.
- SANTOS, M. 1979. Espaço e sociedade: ensaios. Petrópolis, RJ, Vozes. 152p.
- SILVEIRA, M. L. 2002. Da fetichização dos lugares à produção local do turismo. In: Rodrigues, A. B., org. Turismo: modernidade e globalização. 3 ed. São Paulo, SP, Hucitec. pp.36-45.
- SOUZA, M. A. A. de. 2006. Geografias de desigualdade: globalização e fragmentação. In: Santos, M.; Souza, M. A. A. de; Silveira, M. L., orgs. Território, globalização e fragmentação. São Paulo, SP, Hucitec. pp.21-28.
- VIEIRA, J. A. C. 2002. Últimas cicatrizes: os desafios do cacau. São Paulo, SP, Edições GRD. 361p.
- WALLERSTEIN, I. M. 2002. Após o liberalismo: em busca da reconstrução do mundo. Rio de Janeiro, RJ, Vozes. 271p. ●

VOLUMETRIA DE UM HÍBRIDO DE *Eucalyptus grandis* X *E. urophylla* NO CERRADO: SIMILARIDADE DE ESTIMATIVAS

Fábio Venturoli¹, Marina Moura Morales²

¹UFG - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Campus Samambaia, Caixa Postal 131, 74690-900, Goiânia, Goiás, Brasil. fabioventuroli@gmail.com. ²EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Estrada MT-222, km 2,5, 78550-970 - Sinop, Mato Grosso, Brasil. marina.morales@embrapa.br

A compreensão do crescimento de uma floresta é importante para as tomadas de decisões de manejo florestal, para conhecer a produtividade, o custo produtivo, assim como para as estimativas do estoque de carbono frente às contribuições da floresta nas mudanças do clima. Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar a similaridade entre estimativas volumétricas obtidas por cubagem rigorosa e por fator de forma com estimativas feitas por equações volumétricas encontradas na literatura, em um sistema integrado de cultivo no Cerrado. A floresta em estudo localiza-se no município de Cachoeira Dourada, Goiás, sendo composta por clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* em arranjo espacial de renques triplos, com árvores espaçadas em 3 x 2 m e por 14 m entre renques. As estimativas volumétricas por cubagem rigorosa, assim como com o uso do fator de forma, aproximaram-se aos volumes estimados por equações disponibilizadas na literatura, convalidando a amostragem utilizada, sugerindo como efetivas as equações disponíveis na literatura, para as estimativas volumétricas de povoamentos florestais homogêneos.

Palavras-chave: Inventário florestal, equações de volume, fator de forma, cubagem rigorosa

***Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* volumetry in the Cerrado biome: similarity of estimates.** Understanding the growth of a forest is important for forest management, to know productivity, production cost as well as for estimating carbon stock in relation to the contribution of forests in mitigating climate change. The objective of this study was to analyze volumetric estimates by cubing and form factor in comparison to volumetric equations found in the literature in an integrated farming system in Cerrado biome (Brazil). The forest under study is composed of clones of *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* in spatial arrangement with alleys with trees spaced in 3 x 2 m and 14 m between alleys. The volumetry cubing as well as using the mean form factor resulted in estimates similar to those found by fitting volume equations. The suggested equations validate the form factor for estimates of eucalypt volume, suggesting the effectiveness of the equations available in the literature for the volumetric estimates of homogeneous forests.

Key words: Forest mensuration, volume equations, cubing, form factor

Introdução

O componente florestal em conjunto com as atividades agropecuárias está em ascensão no Brasil pelo claro entendimento da oportunidade de otimizar o uso da terra, trazendo segurança ao produtor rural pela diversificação da renda.

Ao longo das últimas décadas, muitos conceitos relacionados à agricultura foram reestruturados, especialmente na região do Cerrado, como a ideia de que o plantio de florestas é um empreendimento desvinculado da agropecuária e praticado apenas em grandes propriedades rurais, por estar relacionado a altos investimentos financeiros.

Essa reestruturação de conceitos levou a um aumento na área com florestas plantadas, especialmente, no Brasil Central, no bioma Cerrado (ABRAF, 2013). Isso elevou a demanda por informações sobre produtividade, custos, tratamentos silviculturais e sobre estoque e mercado de carbono associados aos plantios florestais, sobretudo, para espécies do gênero *Eucalyptus*, o mais amplamente plantado no Brasil (ABRAF, 2013).

Diante do grau de complexidade das informações inerentes à atividade silvicultural, para otimizar o processo de decisão em empresas/propriedades florestais, fazem-se necessários esforços em busca de alternativas simples, que possam ser facilmente adotadas em propriedades rurais onde a silvicultura não é, na maioria das vezes, a principal atividade comercial.

Entre as alternativas propostas no setor florestal destacam-se as técnicas para o levantamento da produção por amostragem, ou seja, por meio de inventários florestais representativos da população (Pellico Netto e Brena, 1997; Sanquetta et al., 2014; Mandallaz, 2008; McRoberts et al., 2013). Esses inventários podem ser complementados por equações alométricas, ajustadas a partir de modelos matemáticos teóricos que tentam descrever de maneira exata e precisa as relações existentes entre as variáveis dendrométricas (Scolforo, 2005; Schneider et al., 2009).

A determinação volumétrica, todavia, envolve a cubagem rigorosa de uma parcela significativa de árvores da floresta, sendo que os dados da cubagem são utilizados no ajuste de modelos alométricos e na

determinação do fator de forma médio para a população (Soares et al., 2006).

Assim, o inventário florestal passa a ser a forma mais apropriada de avaliar o potencial produtivo, os custos de produção, a quantificação do acúmulo de carbono pela floresta e a definição de estratégias de manejo mais sustentáveis e produtivas.

Escolher a equação de volume é uma fase importante após o inventário florestal, pois, qualquer erro na estimativa do volume individual terá reflexos na estimativa da população, podendo comprometer a avaliação do estoque e produção florestal (Scolforo, 2005).

O procedimento mais usual para a estimativa do volume individual de árvores emprega equações em que o volume representa a variável dependente e está associado a variáveis independentes, como o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total (Machado et al., 2002). Essa relação está representada nos modelos clássicos propostos por Schumacher e Hall e por Spurr, entre outros (Hosokawa et al., 1998). Tais equações devem ser capazes de captar as variações do povoamento florestal e, ao mesmo tempo, estimar de forma confiável, dentro de um limite de erro admitido, o volume de uma árvore (Scolforo, 2005; Miguel e Leal, 2012).

O objetivo desta pesquisa foi analisar diferentes estimativas volumétricas realizadas por cubagem rigorosa e pelo uso do fator de forma médio das árvores cubadas, em relação a estimativas volumétricas obtidas por meio de equações encontradas na literatura, comparando-se a similaridade entre os volumes calculados, visando efetivar o uso de equações de literatura para as estimativas volumétricas em plantios homogêneos em pequenas plantações florestais.

Material e Métodos

Área de estudo

O experimento foi instalado na Unidade de Referência Tecnológica (URT) da Embrapa, localizada na Fazenda Boa Ventura, no município de Cachoeira Dourada, no estado de Goiás (18°29'30"S; 49°28'30"W), a uma altitude média de 459 m acima do nível médio do mar.

O clima local é do tipo Aw de acordo com a classificação de Köppen, característico dos climas úmidos tropicais, com duas estações bem definidas, seca no inverno e úmida no verão. A temperatura média anual no município é de 24 °C, com precipitação média anual de 1.340 mm, concentrando-se entre outubro e março (INMET, 2013).

O solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa (Embrapa, 1999).

O componente florestal estudado foi composto por um clone (GG100) de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*, plantados em fevereiro de 2009, seguindo um arranjo em renques de três linhas de árvores em espaçamento de três metros entre linhas por dois metros entre plantas e de 14 metros entre renques, compreendendo uma densidade arbórea de 750 árvores por hectare.

Cubagem rigorosa, fator de forma e modelos da literatura

Em fevereiro de 2013 foram selecionadas arbitrariamente três árvores para serem abatidas e cubadas, sendo que cada uma dessas árvores possuía diâmetro a altura do peito (DAP: diâmetro a 1,30 metros de altura em relação ao nível do solo) próximo a um dos três quartis da distribuição de frequências populacional. Desta forma, as árvores cubadas representaram 50% da amplitude dos DAP's populacionais, incluindo o valor mediano.

A cubagem rigorosa foi realizada pelo método de *Smalian* (Soares et al., 2006) com seções de 1,0 metro de comprimento até a altura total de cada árvore.

Após a cubagem, procedeu-se o cálculo do fator de forma individual e médio para as três árvores, sendo que o volume individual de cada uma dessas três árvores cubadas foi comparado ao volume individual estimado pelo uso do fator de forma médio, por teste qui-quadrado, a 5% de probabilidade (Zar, 2010).

Posteriormente, fez-se uma estimativa volumétrica para as três árvores cubadas utilizando-se 12 modelos matemáticos encontrados na literatura, ajustados para *Eucalyptus grandis* e para *E. urophylla* no bioma Cerrado, em duas regiões distintas do estado de Goiás, uma no município de Rio Verde (*E. grandis*), no sudoeste do estado, e a outra no município de Niquelândia (*E. urophylla*), no norte. Os modelos utilizados foram ajustados por Miguel et al. (2010) e por Miguel e Leal (2012), considerando cubagens rigorosas em árvores com as mesmas características das plantas utilizadas no presente estudo, em relação à idade, à classe de DAP e à altura total. As características edáficas eram diferentes entre as duas regiões do estado de Goiás onde os modelos foram ajustados, mas a região de Rio Verde se assemelha à área do plantio avaliado neste estudo (Tabela 1).

As estimativas volumétricas das árvores utilizando-se os modelos ajustados por Miguel et al.

Tabela 1. Caracterização ambiental das diferentes regiões com os plantios de eucalipto comparados neste estudo, no estado de Goiás

Município	Temperatura média anual (°C)	Precipitação média anual (mm)	Classificação Köppen	Solo	Altitude (m)
Cachoeira Dourada	22-24	1.340	Aw	Latossolo Vermelho - textura argilosa	459
Rio Verde	22-24	1.600	Aw	Latossolos Vermelho Escuro + Vermelho-Amarelo Distrófico - textura argilosa	748
Niquelândia	24-26	1.700	Aw	Latossolo Vermelho-Amarelo - textura média	535

Fonte: Normais Climatológicas do INMET (1961-1990) e mapa de solos do Brasil, IBGE (2001).

(2010) e Miguel e Leal (2012) foram agrupadas entre si pelo método de médias ponderadas por grupos (UPGMA) em uma Análise de Agrupamento (Ferreira, 2011). Essa análise buscou encontrar um ou mais modelos, entre os 12, que apresentasse(m) alta similaridade na estimativa do volume com as estimativas obtidas pela cubagem rigorosa. Esses modelos são apresentados na Tabela 2.

Resultados e Discussão

As dimensões das três árvores mensuradas e cubadas estão apresentadas na Tabela 3, que indica ainda o fator de forma médio calculado a partir da cubagem rigorosa das três árvores e os valores do primeiro, segundo e terceiro quartis populacionais aos

Tabela 2. Modelos utilizados para as estimativas volumétricas na Fazenda Boa Vereda, no município de Cachoeira Dourada, Goiás

Autor	Modelo
Kopecky-Gehhardt	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP^2 + \varepsilon$
Dissescu-Meyer	$V = \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \varepsilon$
Hohenadl-Krenm	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \varepsilon$
Brenac	$LnV = \beta_0 + \beta_1 LnDAP + \beta_2 \frac{1}{DAP} + \varepsilon$
Spurr	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP^2 H + \varepsilon$
Husch	$LnV = \beta_0 + \beta_1 LnDAP + \varepsilon$
Spurr (ln) Schumacher-Hall (ln)	$LnV = \beta_0 + \beta_1 LnDAP + \beta_2 LnH + \varepsilon$
Takata	$V = \frac{DAP^2 H}{\beta_0 + \beta_1 DAP} + \varepsilon$
Stoate	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP^2 + \beta_2 DAP^2 H + \beta_3 H + \varepsilon$
Naslund	$V = \beta_1 DAP^2 + \beta_2 DAP^2 H + \beta_3 DAPH^2 + \beta_4 H^2 + \varepsilon$
Meyer	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \beta_3 DAP \cdot H + \beta_4 DAP^2 \cdot H + \beta_5 H + \varepsilon$

Tabela 3. Características dendrométricas das três árvores utilizadas na cubagem rigorosa na Fazenda Boa Vereda, no município de Cachoeira Dourada, Goiás

	Árvore 1	Árvore 2	Árvore 3
DAP (cm)	14	17,3	21,5
Quartil populacional da distribuição de DAP	1° (25%)	2° (50%; mediana)	3° (75%)
Altura total (m)	18,4	18,5	21
Volume cubado (m³)	0,1624	0,1869	0,3476
Fator de forma	0,5736	0,429	0,4559
Fator de forma médio		0,4864	

quais os DAP dessas árvores se aproximam, representando 25%, 50% e 75% da distribuição diamétrica da população.

Os volumes obtidos pela cubagem rigorosa e pelo uso do fator de forma médio não foram considerados estatisticamente diferentes entre si pelo teste Qui-quadrado ($\chi^2=0,0009$; $p=0,99$).

A análise de agrupamento com os volumes estimados pela cubagem, pelo fator de forma médio e pelas equações da literatura indicou alta similaridade entre o volume real, ou seja, o volume obtido pela cubagem rigorosa, e o volume estimado pelas equações de dupla entrada propostos por Spurr [Logarítmico (ln) e linear]; Takata; e por Schumacher e Hall. Essas equações foram as ajustadas por Miguel et al. (2010) para *Eucalyptus grandis*, em Rio Verde, Goiás (Figura 1).

Além disso, a análise de agrupamento evidenciou os resultados obtidos nos dois municípios do estado do Goiás, Niquelândia e Rio Verde, em razão dos volumes estimados pelas equações. Complementarmente, dentro de cada região do estado de Goiás, os modelos agruparam-se por serem de simples ou de dupla entrada (Figura 1 e Tabela 2).

As equações ajustadas para *Eucalyptus grandis* em Rio Verde, Goiás, estão apresentadas na Tabela 4, assim como as respectivas estatísticas de ajuste e precisão obtidas pelos autores que as ajustaram (Miguel et al., 2010).

Na medida em que quatro modelos da literatura conseguiram estimar precisamente o volume das árvores cubadas, infere-se que eles podem ser utilizados para a estimativa volumétrica da população.

A quantidade mínima de árvores que deve compor

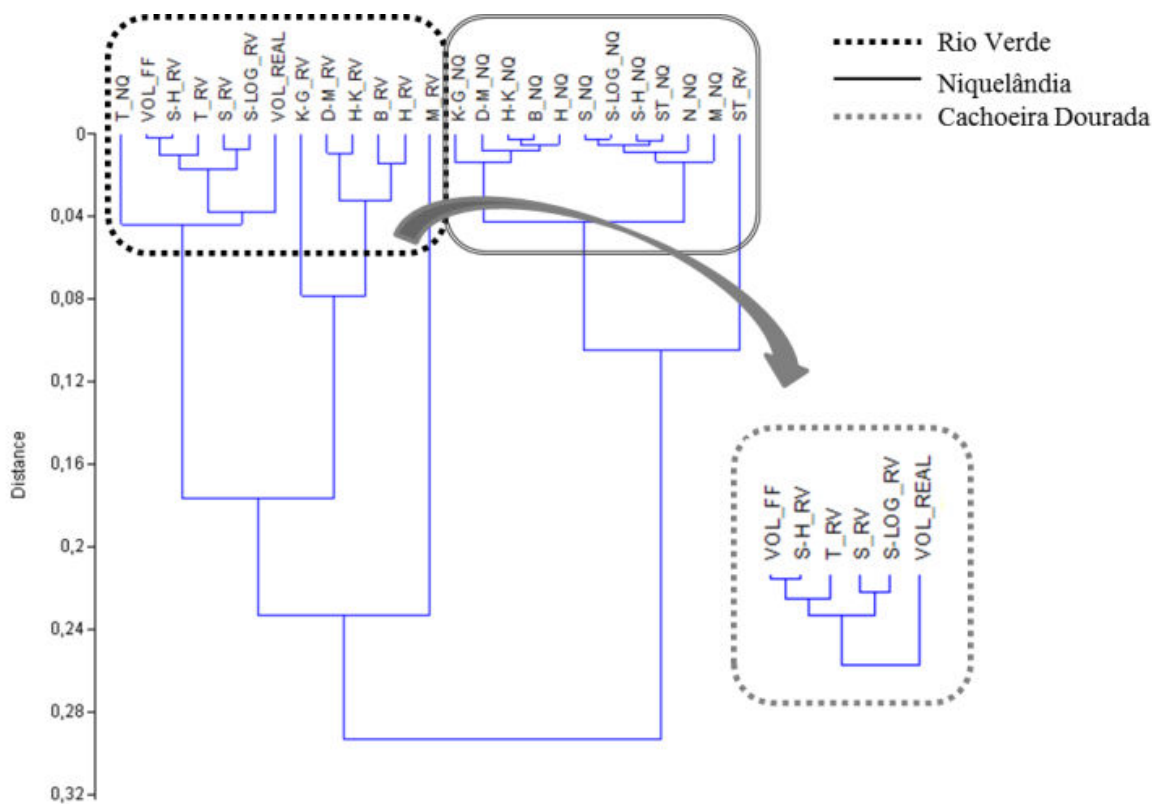


Figura 1. Agrupamento dos volumes obtidos pelo fator de forma médio (VOL_FF), pela cubagem rigorosa (VOL_REAL) e pelos diferentes modelos: de simples entrada (K-G: Kopecky - Gehhardt; D-M: Dissescu - Meyer; H-K: Hohenadl - Krenm; B: Brenac; H: Husch) e de dupla entrada [S: Spurr; S-LOG: Spurr (Log); S-H: Shumacher e Hall; N: Naslund; M: Meyer; ST: Stoate; e T: Takata] nos municípios de Rio Verde (RV) e Niquelândia (NQ), Goiás, obtido pelo método UPGMA.

Tabela 4. Equações utilizadas para a estimativa volumétrica em *Eucalyptus* híbrido urograndis no município de Cachoeira Dourada, Estado de Goiás, com as respectivas estatísticas de precisão e ajuste (Erro Padrão: $S_{\bar{x}}$ e coeficiente de determinação ajustado: R_{aj}^2)

Autor	Equações ajustadas	$S_{\bar{x}}$	R_{aj}^2
Spurr	$V = -0,00357908 + 0,00003723.DAP^2.H$	17,78	0,9561
Spurr (Ln)	$LnV = -9,98138897 + 0,97316548.Ln(DAP^2.H)$	18,47	0,9890
Shumacher e Hall (Ln)	$LnV = -9,81105128 + 2,06111843.Ln(DAP) + 0,81894702.Ln(H)$	19,29	0,9884
Takata	$V = \frac{DAP^2.H}{24858,7 + 94,578.DAP}$	10,51	0,9563

Fonte: Miguel et al. (2010).

uma amostra a ser utilizada para realizar estimativas de altura foi estudado por Silva et al. (2007). Esses autores afirmaram que é possível reduzir significativamente a intensidade amostral em populações homogêneas de *Eucalyptus grandis*, sendo que amostras contendo nove árvores em cada grupo de idade proporcionaram estimativas precisas da altura das árvores do povoamento. Também Oliveira et al. (2009) conseguiram estimativas precisas de volume de clones de eucaliptos com a cubagem de apenas três árvores, assim como proposto neste estudo.

Os trabalhos de Silva et al. (2007) e Oliveira et al. (2009) associados às afirmações de Finger (1992) permitiram inferir sobre a validade e aplicabilidade do presente estudo, pois desejava-se encontrar um modelo para realizar estimativas volumétricas fidedignas para proceder o planejamento florestal. Isso, de certa forma, foi alcançado, pois houve similaridade superior a 95% entre os volumes calculados por equações e por cubagem e fator de forma.

A comparação das estimativas volumétricas constitui importante informação para o conhecimento do potencial disponível no povoamento florestal, tendo em vista que o volume individual das árvores fornece subsídios para a avaliação do estoque de madeira e para a análise do potencial produtivo.

A análise de agrupamento com os volumes obtidos utilizando os 12 modelos ajustados por Miguel et al. (2010) e por Miguel e Leal (2012), em Rio Verde e Niquelândia, respectivamente, associando-os aos volumes estimados pela cubagem rigorosa e pelo volume estimado com o uso do fator de forma médio, sugeriu a boa adequação do ajuste das equações volumétricas.

Apesar do modelo proposto por Schumacher e Hall ser o mais difundido na literatura para estimativas

volumétricas, três outros modelos também apresentaram alta similaridade ao volume real das árvores, como os de Spurr linear e logarítmico e o de Takata. Além disso, o volume estimado com o uso do fator de forma médio também foi similar ao volume real, apresentando-se no mesmo nível de similaridade (Figura 1).

A aplicação prática do fator de forma é muito difundida entre técnicos que quantificam a produção florestal, principalmente, para fins de comercialização da floresta e, especialmente, em florestas plantadas. O fator de forma médio das três árvores cubadas (0,48) foi próximo ao valor esperado para a cultura na idade estudada (Oliveira et al., 1999; Miguel et al., 2010; Rocha et al., 2010).

Considera-se, ainda, que as pesquisas envolvendo modelos e métodos para estimativas volumétricas são muito discutidas na literatura (Oliveira et al., 2009; Azevedo et al., 2011), sendo que, de acordo com os dados obtidos neste estudo, em consonância com a literatura, pode-se indicar como efetivas as equações disponíveis na literatura, para as estimativas volumétricas de povoamentos florestais homogêneos e equiâneos, sobretudo, em pequenas propriedades rurais.

Conclusões

A cubagem de três árvores na floresta, em diferentes classes de diâmetro à altura do peito, foi suficiente para encontrar equações confiáveis para a estimativa volumétrica e, também legitimou o uso do fator de forma para as estimativas de produção do eucalipto em sistema de integração lavoura, pecuária e floresta para a região sul do Estado de Goiás.

Literatura Citada

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. 2013. Anuário Estatístico da ABRAF, ano base 2012. Brasília, DF. 150p.
- AZEVEDO, G. B. et al. 2011. Estimativas volumétricas em povoamentos de eucalipto sob regime de alto fuste e talhadia no sudoeste da Bahia. *Pesquisa Florestal Brasileira* 31(68): 309-318.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO SOLO. 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF, EMBRAPA/SPI. 412p.
- FERREIRA, D. F. 2011. Estatística multivariada. Lavras, MG, Universidade Federal de Lavras. 676p.
- FINGER, C. A. G. 1992. Fundamentos de biometria florestal. Santa Maria, UFSM/CEPEF/FATEC. 269p.
- HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. 1998. Introdução ao manejo e economia de florestas. Curitiba, PR, UFPR. 162p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2001. Mapa de solos do Brasil. Brasília, DF, IBGE.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2013. Normais Climatológicas (1961-1990) – INMET. <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>> 25/07/2013.
- MACHADO, S. A.; CONCEIÇÃO, M. B.; FIGUEIREDO, D. J. 2002. Modelagem do volume individual para diferentes idades e regimes de desbaste em plantações de *Pinus oocarpa*. *Revista Ciências Exatas e Naturais (Brasil)* 4(2): 185-197.
- McROBERTS, R. E.; TOMPPA, E. O.; VIBRANS, A. C.; FREITAS, J. V. 2013. Design considerations for tropical forest inventories. *Pesquisa Florestal Brasileira* 33(74):189-202.
- MANDALLAZ, D. 2008. Sampling techniques for forest inventories. BocaRaton, Chapman e Hall/CRC. 256p.
- MIGUEL E. P.; CANZI, L. F.; RUFINO, R. F.; SANTOS, G. A. 2010. Ajuste de modelo volumétrico e desenvolvimento de fator de forma para plantios de *Eucalyptus grandis* localizados no município de Rio Verde - GO. *Enciclopédia Biosfera* 6 (11): 1-13.
- MIGUEL E. P.; LEAL, F. A. 2012. Seleção de equações volumétricas para a predição do volume total de *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE na região norte do estado de Goiás. *Enciclopédia Biosfera (Brasil)* 8(14):1372-1386.
- OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMEISTER, J. C.; SIMÕES, J. W.; TOMAZELLO FILHO, M. 1999. Caracterização da madeira de sete espécies de eucaliptos para a construção civil: 1-avaliações dendrométricas das árvores. *Scientia Forestalis (Brasil)* 56: 113-124.
- OLIVEIRA, M. L. R. et al. 2009. Estimação do volume de árvores de clones de eucalipto pelo método da similaridade de perfis. *Revista Árvore (Brasil)* 33(1): 133-141.
- PELLICO NETTO, S.; BRENA, D. A., eds. 1997. Inventário florestal. Curitiba, PR. 316p.
- ROCHA, T. B.; CABACINHA, C. D.; ALMEIDA, R. C.; PAULA, A.; SANTOS, R. C. 2010. Avaliação de métodos de estimativa de volume para um Povoamento de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no planalto da Conquista - BA. *Enciclopédia Biosfera* 6(10): 1-13.
- SANQUETTA, C. R. et al. 2014. Inventários Florestais: planejamento e execução. Curitiba, PR, Multi-Graphic Gráfica e Editora. 406p.
- SCHNEIDER, P. R. et al. 2009. Análise de regressão aplicada à Engenharia Florestal. 2 ed. Santa Maria, RS, UFSM, Centro de Pesquisas Florestais. 294p.
- SCOLFORO, J. R. S. 2005. Biometria florestal: modelos para relação hipsométrica, volume, afilamento e peso de matéria seca. Lavras, MG, UFPA/FAEPE. 150p.

- SILVA, G. F.; XAVIER, A. C.; RODRIGUES, F. L.; PETERNELLI, L. A. 2007. Análise da influência de diferentes tamanhos e composições de amostras no ajuste de uma relação hipsométrica para *Eucalyptus grandis*. Revista Árvore (Brasil) 31(4):685-694.
- SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. 2006. Dendrometria e inventário florestal. Viçosa, MG, UFV. 276p.
- ZAR, J. H. 2010. Biostatistical analysis. New Jersey, Prentice-Hall. 944p. ●

RESPOSTA FITOMÉTRICA DA PALMEIRA PUPUNHA AO MANEJO DE IRRIGAÇÃO E FERTIRRIGAÇÃO

Adriana Ramos¹, Marcos Vinícius Folegatti², Adriano Valentim Diotto³

¹UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil. aramosmendes@gmail.com;

²ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Engenharia de Biossistemas, Av. Pádua Dias, Nº 11, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. mvfolega@usp.br; ³adriano.diotto@gmail.com

O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a resposta fitométrica da pupunheira ao manejo de irrigação e fertirrigação. O experimento foi conduzido por 22 meses no campo experimental da Fazenda Areão da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, localizada no município de Piracicaba - SP à latitude de 22° 42’30”S e longitude de 47° 30’00”W. O delineamento usado foi em blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 3 x 4, com 4 lâminas de irrigação (L1 (0 %), L2 (50 %), L3 (100 %) e L4 (120 %) da ETo obtido pelo método do Tanque Classe A) e 3 níveis de nitrogênio, N1 (testemunha), N2 (200 kg ha⁻¹ ano⁻¹) e N3 (400 kg ha⁻¹ ano⁻¹). As avaliações fitométricas foram realizadas por mensurações de algumas variáveis de crescimento. Houve efeito significativo (P<0,05 e P<0,01) dos tratamentos (irrigação e adubação) para todos os parâmetros: altura, diâmetro da haste principal, número de folhas número de perfilhos e índice de área foliar. Os tratamentos L1(testemunha) e L2(50%ETo) apresentaram os menores crescimentos nos parâmetros avaliados. Apesar de não ter ocorrido diferenças estatísticas entre os tratamentos L3(100 %) e L4 (120 % ETo), os maiores crescimentos em altura e de diâmetro foram obtidos em L3. Para nitrogênio, N2 (200 kg ha⁻¹ ano⁻¹) e N3 (400 kg ha⁻¹ ano⁻¹) também não diferiram estatisticamente entre si, entretanto, maiores respostas foram obtidas em N2. Conclui-se que pelo crescimento em altura e diâmetro obtidos e devido aos custos com aplicação de lâminas e fertilizantes, a irrigação com 100% ETo e adubação com 200 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ são as recomendadas para a pupunheira cultivada em condições ambientais semelhantes ao referido estudo.

Palavras-chave: crescimento de planta, pupunheira, manejo de água

Phytometric features of peach palm to irrigation management and fertigation.

The principal aim was to study the phytometric features of peach palm to irrigation management and fertigation in an experiment field conducted at the Irrigation and Drainage Area (22° 42’30”S and 47° 30’00”W) of Areão Agricultural Experiment Area, ESALQ/USP, Piracicaba, SP, Brazil. Treatments were grouped in randomized blocks resulting in a 4x3 factorial experiment irrigation L1(0 %), L2 (50 %), L3 (100 %) and L4 (120 %) of ETo and N fertilizer, N1(0 kg ha⁻¹ year⁻¹), N2 (200 kg ha⁻¹ year⁻¹) and N3(400 kg ha⁻¹ year⁻¹). The water and N were applied through the use of a diaphragm-activated injection pump in a weekly basis. The phytometric features were measured monthly to accompany the plant growth and development. Significant differences among treatments were found in almost the total duration of the experiment. The L1 and L2 treatments (0 % and 50 % of ETo) showed the lowest values of all parameters. On the other hand, L3 (100 % of ETo) treatment exhibited the highest ones, although the 120 % of ETo treatment did not differ statistically from the former. Also to nitrogen, N2 (200 kg N ha⁻¹ year⁻¹) and N3 (400 kg N ha⁻¹ year⁻¹) treatments did not differ statistically, showing the N2 treatment (200kg N ha⁻¹ year⁻¹) the highest values. We conclude that the growth in height and diameter obtained and due to the cost of applying fertilizer and levels of irrigation, the 100 % ETo irrigation and fertilization with 200 kg N ha⁻¹ year⁻¹ are recommended for the peach palm grown under similar environmental study.

Key words: plant growth, peach palm, water management

Introdução

Existe uma grande diversidade de palmeiras potencialmente importantes para a produção de palmito. A palmeira pupunha ou pupunheira (*Bactris gasipaes*, Kunth) tem sido objeto de pesquisas intensivas e de desenvolvimento em várias partes da América tropical (Clement, 1995), graças, principalmente, às suas características de precocidade, rusticidade e perfilhamento, no entanto é grande a desuniformidade de resposta dos produtos atualmente comercializados, o que indica a necessidade de melhoramento genético para todas as espécies produtoras de palmito (Agrianual, 1998), e a necessidade de estudos que permitam maior conhecimento sobre as características fisiológicas da planta em determinadas condições de manejo e cultivo, dentre elas, sob a tecnologia da irrigação.

Sampaio et al. (2007) estudaram a viabilidade técnica e econômica da produção de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) e de palmeira-real (*Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude), aos 4 anos de idade, sendo a análise técnica realizada através da produtividade média dos palmitos e análise financeira, através dos fluxos de caixa, e encontrando a produtividade média de 13,5 t/ha e 8,4 t/ha no quarto ano, para a pupunha e a palmeira-real, respectivamente. Os autores afirmaram que ambas as culturas cultivadas sob irrigação mostraram-se viáveis economicamente, porém o cultivo da pupunha apresentou maior rentabilidade.

Marques et al. (2004) estudaram a escolha da lâmina de irrigação utilizando árvore de decisão, incluindo risco através de simulação pelo Método de Monte Carlo utilizando dados para as condições locais de Ilha Solteira/SP, considerando a variabilidade da vida útil dos equipamentos e dos preços pagos ao produtor. Os autores encontraram que a aplicação 4 mm (Evaporação do Tanque Classe A) apresenta-se como a escolha melhor, por fornecer a maior expectativa de receita líquida e uma probabilidade de 90,8 % da receita líquida ser superior a zero.

Ramos et al. (2002) avaliaram o desenvolvimento vegetativo da pupunheira, com três anos, em Piracicaba, São Paulo, em Nitossolo Vermelho, em função de níveis de depleção de água no solo. Dentre as variáveis de crescimento avaliadas, encontraram

maior desenvolvimento em diâmetro no caule, altura e maior número de folhas novas emitidas no tratamento com maior intensidade de aplicação de água (25% da água disponível).

Em experimento conduzido com pupunheiras cultivadas em solo Aluvial álico em Ubatuba, SP, foram estudadas os efeitos de quatro doses de nitrogênio, fósforo e potássio, aplicados em cobertura, sobre alguns parâmetros de crescimento. Verificou-se que o máximo crescimento foi obtido com doses anuais de 400 kg de N, 0 kg de P_2O_5 e 200 kg de K_2O por hectare (Bovi et al., 2002a).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a resposta fitométrica da pupunheira ao manejo de irrigação e fertirrigação.

Material e Métodos

A área experimental se localiza na Fazenda Areão, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, localizada no município de Piracicaba - SP, altitude de 576 metros e coordenadas geográficas de 22° 42'30" S e 47° 30'00" W. O solo está classificado como Nitossolo Vermelho, apresentando declividade média de 5%.

O clima é do tipo Cwa, isto é subtropical úmido, verão chuvoso, e inverno seco. A precipitação média anual é 1247 mm, temperatura média 21,1°C, umidade relativa média de 74% e velocidade do vento de 2,2 m/s com direção E/SE predominantemente (Ometto, 1981).

Para determinação das características físico-hídricas e dos principais parâmetros do solo da área experimental foram retiradas amostras de solo com estrutura deformada e indeformada, nas profundidades de 0,0-0,2 m, 0,2-0,4 m, 0,4-0,6 m e 0,6-0,8 m. Em laboratório foram realizadas análise granulométrica e de densidade do solo (Tabela 1), curva de retenção da água no solo (Figura 1) e análise química do solo (Tabela 2), cujos resultados obtidos encontram-se abaixo.

O espaçamento do plantio da pupunheira foi de 2,0 m x 1,0 m e adubação foi realizada em função do resultado obtido da análise do solo, aplicada no sulco de plantio sendo 20 kg de esterco de curral curtido mais 140 kg de superfosfato simples por hectare. A adubação realizada com nitrato de potássio (200 kg ha⁻¹ ano⁻¹), em cobertura, via fertirrigação, assim como as demais fontes de N.

Tabela 1. Análise granulométrica do solo para as camadas de 0-0,2 m, 0,2-0,4 m e 0,4-0,6m

Profundidade (m)	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)	Densidade do solo (g.cm ⁻³)
0,0-0,2	40,87	27,64	31,49	1,60
0,2-0,4	47,62	23,16	29,23	1,42
0,4-0,6	50,30	23,53	26,17	1,44

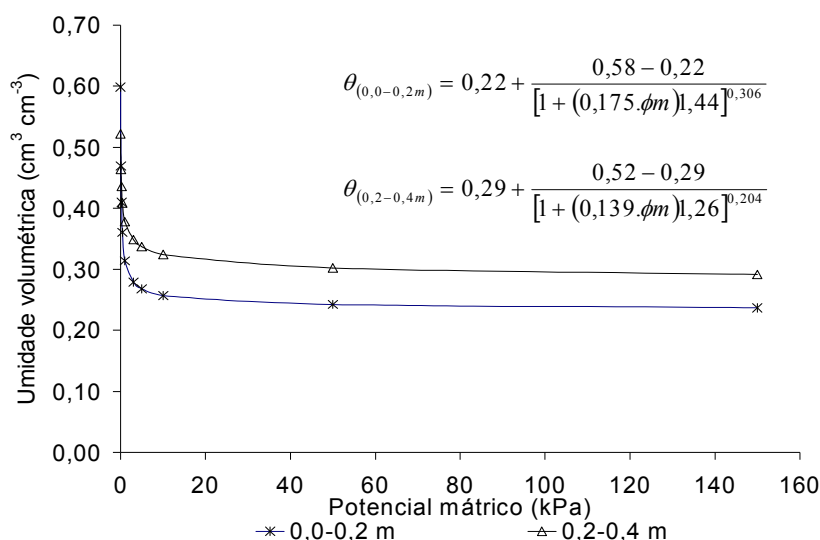


Figura 1 - Curvas de retenção da água no solo, nas camadas de 0,0-0,2 m e 0,2-0,4 m, em um Nitossolo.

Tabela 2. Análise química do solo para as camadas de 0,0-0,2 m e 0,2-0,4 m

Camada (m)	pH (CaCl ₂)	M.O. g dm ⁻³	P mg dm ⁻³	S - SO ₄ mg dm ⁻³	K	Ca	Mg mmol _c dm ⁻³	Al mmol _c dm ⁻³	H + AL	SB	T	V (%)
0,0-0,2	4,7	30	40	46	4,0	40	16	2,0	42	59	101	58
0,2-0,4	4,8	23	40	42	2,0	40	15	1,0	38	60	98	61

Utilizou-se o sistema de irrigação localizada tipo gotejamento com gotejadores espaçados entre si 0,40 m, vazão de 2,7 litros por hora à pressão de serviço de 30 kPa. Os dados climáticos foram obtidos na estação meteorológica localizada próxima a área experimental. Também, foram instalados tensiômetros na profundidade de 0,15 m, para determinação do momento de irrigação. A irrigação foi realizada toda vez que o tensiômetro acusava tensão de 30 kPa.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com os tratamentos divididos em um ensaio fatorial 4 x 3, sendo quatro lâminas de

irrigação e três doses de nitrogênio, com doze tratamentos e quatro repetições, totalizando quarenta e oito parcelas. Cada parcela foi constituída por trinta e duas plantas, sendo vinte e quatro plantas de bordadura e oito plantas úteis.

Os tratamentos referentes aos níveis de irrigação corresponderam às lâminas de irrigação, sendo L1 = 0%; L2 = 50%; L3 = 100%; L4 = 120% da evaporação medida por um Tanque Classe A Modificado (Amorim Neto e Villa Nova, 1983).

Os níveis de nitrogênio aplicados foram respectivamente (N1 = 0; N2 = 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e N3

= 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹) foram baseados na recomendação de adubação para a pupunheira (Bovi et al., 1999; Bovi e Cantarella, 1996). Foram aplicados como fonte de nitrogênio o nitrato de potássio, nitrato de cálcio e uréia. O nitrato de cálcio foi aplicado também como fonte de cálcio e o nitrato de potássio, para suprir a necessidade da cultura desse elemento. Quando o nitrato de potássio foi utilizado como fonte de K₂O, o restante do nitrogênio necessário foi aplicado na forma de uréia.

As fertirrigações foram realizadas com o emprego de uma bomba de acionamento hidráulico. Como ainda não se dispunha de dados sobre a curva de absorção da cultura para nitrogênio, optou-se pela aplicação de uma dosagem uniforme, uma vez que o nitrogênio é um elemento muito importante na produção de biomassa da pupunheira.

As respostas da pupunheira aos tratamentos foram avaliadas mensalmente por variáveis fitométricas: diâmetro da planta, altura da planta, número de perfilhos por planta, número de folhas e área foliar. Os parâmetros número de folhas e número de perfilhos foram avaliados a partir do número de unidades estruturais. Para estimar o IAF foi utilizado o equipamento LAI 2000 PCA (Li-Cor, Lincoln, NE, USA).

Para a análise estatística do experimento foi efetuada uma análise de variância e de regressão, com o auxílio do software SAS (Statistical Analysis System 6.11).

Resultados e Discussão

A umidade relativa média do período estudado foi de 74,55%. As temperaturas variaram de 16,5 a 26,6 °C (Tabela 3).

Somando-se os valores de precipitação referentes ao período de aplicação dos tratamentos, chega-se a um total anual de 1398,1 mm. Este valor é inferior ao recomendado para a cultura (Bovi, 1998), para que ocorra tanto um maior desenvolvimento vegetativo, e um maior peso em palmito por planta. Esses dados confirmam a necessidade de irrigação complementar quando cultivada nas condições agroclimatológicas de Piracicaba, SP.

No primeiro ano da cultura no campo, e que corresponde à fase de pegamento das mudas e estabelecimento da cultura, foi aplicada uma lâmina de água uniforme para toda a área (100 % ETo). Depois

deste período foram iniciadas as aplicações dos tratamentos com lâminas de irrigação diferenciadas. Os totais aplicados para cada tratamento, em todos os períodos avaliados, foram de 784,2 mm, 678,1 mm e 410,3 mm, para os tratamentos L2, L3 e L4, respectivamente. A esses totais estão inclusos as lâminas referentes à fertirrigação. O tratamento L1 (testemunha) recebeu água somente via fertirrigação, sendo aplicada uma lâmina de 3 mm em cada fertirrigação efetuada, num total de 144,0 mm em todo o período correspondente à fertirrigação.

As avaliações de crescimento foram realizadas mensalmente, com variações de dias por período variando entre 28 e 42 dias, totalizando 20 períodos, de 0 até aos 636 NDA (número de dias acumulados a partir da imposição dos tratamentos).

Foi realizada análise de variância dos dados obtidos para todos os períodos avaliados. Houve efeito significativo ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) dos tratamentos (irrigação e adubação), em grande parte dos períodos avaliados. Até 126 NDA não houve diferenças

Tabela 3. Valores médios de temperatura (T), umidade relativa (UR), radiação global (RG) e precipitação total acumulada (P), registrados na estação meteorológica de Piracicaba, SP

NDA*	UR (%)	T (°C)	RG (J)	Precipitação (mm)
0	74	18,7	81,05	5,3
35	71	19,6	74,74	5,2
64	72	16,5	75,40	60,4
96	68	19,5	76,33	122,9
126	73	22,1	105,09	72,9
162	69	25,4	116,08	124,7
190	77	23,9	109,31	262,3
229	81	24,8	115,97	188,3
261	75	26,1	109,42	275,1
301	82	25,4	109,16	96,1
332	77	24,6	105,93	86,8
361	73	20,5	85,87	57,3
393	78	18,8	67,67	29,4
435	77	18,7	72,23	27,2
464	72	20,8	95,30	44,2
499	65	21,4	99,45	132,8
531	67	23,5	119,69	176,1
566	69	24,9	114,73	98,0
594	83	24,5	102,15	204,2
636	88	23,9	98,06	320,2

*NDA (número de dias acumulados).

significativas em altura entre plantas. A partir dos 162 NDA, começaram a ocorrer diferenças estatísticas ($P < 0,01$), na altura das plantas, em função das doses de nitrogênio que foram aplicadas. Já para lâminas de irrigação, houve diferença estatística ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) entre os tratamentos aplicados a partir dos 190 NDA, mantendo-se até o final. Por sua vez, a interação lâmina x nitrogênio não mostrou efeito significativo ($P > 0,05$ e $P > 0,01$) em nenhum dos períodos avaliados.

Inicialmente, as plantas apresentavam altura média de 13,82 cm apresentando um menor crescimento nos quatro primeiros períodos de avaliação. A partir dos 361 NDA até os 499 NDA, o crescimento foi menor, pois ocorreram as menores temperaturas variando entre 18,7 °C e 21,4 °C (Tabela 3). No momento do corte, as plantas apresentavam altura média de 150,06 cm. Os tratamentos com déficit hídrico ou sem irrigação (L1 e L2) apresentaram os menores crescimentos em altura durante todo o período avaliado. O mesmo ocorreu para N1.

Os tratamentos lâminas e doses de nitrogênio, não tiveram efeitos sobre o crescimento em altura de planta até os 126 NDA e a interação lâmina x nitrogênio não foi significativa em nenhum período avaliado.

Em relação às lâminas de irrigação, a partir dos 162 NDA, os efeitos lineares foram sempre significativos ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) e nenhum efeito quadrático significativo foi detectado. Aos 361 NDA (Figura 2a), o efeito da irrigação sobre o crescimento em altura pode ser representado por $Y = 57,08 + 0,049X$ ($R^2 = 0,92\%$). Para quantidades crescentes de lâminas de irrigação, a resposta de crescimento em altura foi também crescente até o último período avaliado, em

resposta às lâminas totais de 144,00 mm/planta, 410,30 mm/planta, 678,1 mm/planta e 787,2 mm/planta aplicadas nos tratamentos L1, L2, L3 e L4, respectivamente.

É pertinente lembrar que a pupunheira é natural de áreas com precipitações de 2000 mm ano⁻¹ e não só o total de precipitação é importante, como também sua distribuição. Períodos secos maiores que três meses ocasionam um atraso no desenvolvimento da planta, o que prejudicaria uma colheita precoce de palmito (Villachica, 1996). Ainda, Ramos et al., (2001) e Diotto et al., (2000) trabalhando com pupunheiras adultas determinaram um alto consumo hídrico pela cultura, sendo encontrados valores médios de coeficiente de cultura (Kc) de 1,00 para a planta mãe e perfilhos. Resultados semelhantes foram obtidos por Lopes et al. (2000), comprovando o alto consumo hídrico da cultura.

O nitrogênio também começou a apresentar efeitos lineares significativos sobre o crescimento em altura a partir dos 162 NDA. Até 361 NDA, em que se completa o parcelamento da adubação realizada por 12 meses, com a aplicação de 411 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (para o tratamento N3) os efeitos lineares ainda foram significativos, com coeficiente de determinação $R^2 = 0,93\%$, sendo esta relação representada por $Y = 61,68 + 0,046X$. Na ausência de adubação nitrogenada (N1) foram observados os menores valores de altura de planta (Figura 2b). Gusman (1985), em experimento realizado na Costa Rica com a pupunheira, avaliou a influência de quatro doses de nitrogênio sobre algumas características vegetativas. O autor constatou que o aumento de nitrogênio influenciava positivamente os parâmetros avaliados, até a dose de 367 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹. Também, Bovi et

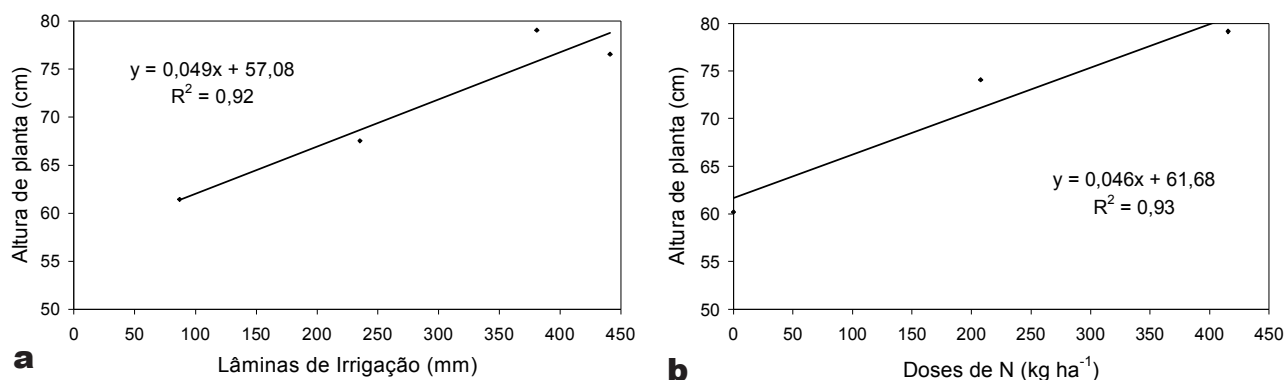


Figura 2 - Regressão linear: (a) entre as lâminas de irrigação acumuladas e crescimento em altura; (b) entre os níveis de nitrogênio acumulados e crescimento em altura, obtidas aos 361 NDA.

al. (2002a), estudando os efeitos de quatro doses de nitrogênio, fósforo e potássio, aplicados em cobertura, sobre alguns parâmetros de crescimento verificaram um máximo crescimento vegetativo com doses de 400 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹.

A partir dos 499 NDA, em que foram aplicados 321,09 kg de N ha⁻¹ e 642,19 kg de N ha⁻¹ para N2 e N3, começam a ocorrer efeitos quadráticos. Alguns autores têm comprovado que, por estar relacionado com a biomassa aérea e a produção, o nitrogênio é um elemento essencial para o desenvolvimento vegetativo de algumas palmeiras, como a pupunheira (Zamorra, 1984; Bovi et al., 2000; Bovi et al., 2002b) e o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) (Bonneau et al., 1993).

Os diâmetros da haste principal, assim como a altura, apresentaram correlações positivas e significativas para a produção de palmito (Bovi, et al., 1988, Clement e Bovi, 1998). Em relação ao diâmetro da haste principal, tanto para lâminas, quanto para nitrogênio, começam a ocorrer diferenças significativas ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) entre os tratamentos a partir dos 229 NDA, mantendo esta tendência até o final. A interação lâmina x nitrogênio não foi significativa ($P > 0,05$ e $P < 0,01$) em nenhum dos períodos.

Comportamento semelhante ao parâmetro altura, no que se refere à curva de crescimento obtida para os tratamentos L3 e L4 e N2 e N3, com exceção dos 361 e 499 NDA, pois nestes intervalos, o crescimento em diâmetro aparentemente não sofreu influência da diminuição de temperatura ou de outros parâmetros climáticos. Como a magnitude do crescimento em diâmetro é menor do que em altura, este deve ser menos influenciado por condições adversas.

Os tratamentos que receberam as menores lâminas (L1 e L2) e dosagens de adubação nitrogenada (N1) também apresentaram um crescimento menor, quando comparados aos demais tratamentos.

Na primeira avaliação realizada, o diâmetro médio era de 1,45 cm e ao final, 10,70 cm. Diâmetros acima de 9 cm são considerados por alguns autores (Mora Urpi et al., 1997) como indicativos de que a planta encontra-se em ponto de colheita de palmito.

Para lâminas de irrigação, a partir dos 190 NDA, constatou-se efeito linear sobre diâmetro, ocorrendo um ajuste significativo ($P < 0,01$) com coeficiente de determinação $R^2 = 0,96\%$ aos 361 NDA. O crescimento em diâmetro é expresso por $Y = 5,26 + 0,004X$ (Figura 3a). Estes efeitos lineares se mantiveram até o último período avaliado. Ramos et al. (2002) estudaram o desenvolvimento vegetativo de uma cultura de pupunheira, com três anos, em Terra Roxa Estruturada, em função de níveis de depleção de água no solo. Dentre as variáveis de crescimento testadas, encontraram maior crescimento em diâmetro de planta, altura e maior número de folhas novas emitidas para o tratamento com maior intensidade de aplicação de água (75% AD). Alves Júnior et al. (2000) quantificaram e qualificaram os efeitos de lâminas de irrigação sobre as características vegetativas e produtivas de pupunheiras cultivadas no Noroeste Paulista e obtiveram maior crescimento vegetativo e produtividade no tratamento que recebeu 75% da evapotranspiração do Tanque Classe A, no corte inicial, e 100% ECA no segundo ano de produção.

Os efeitos lineares do nitrogênio começam a partir dos 96 NDA, perdurando até o último período avaliado.

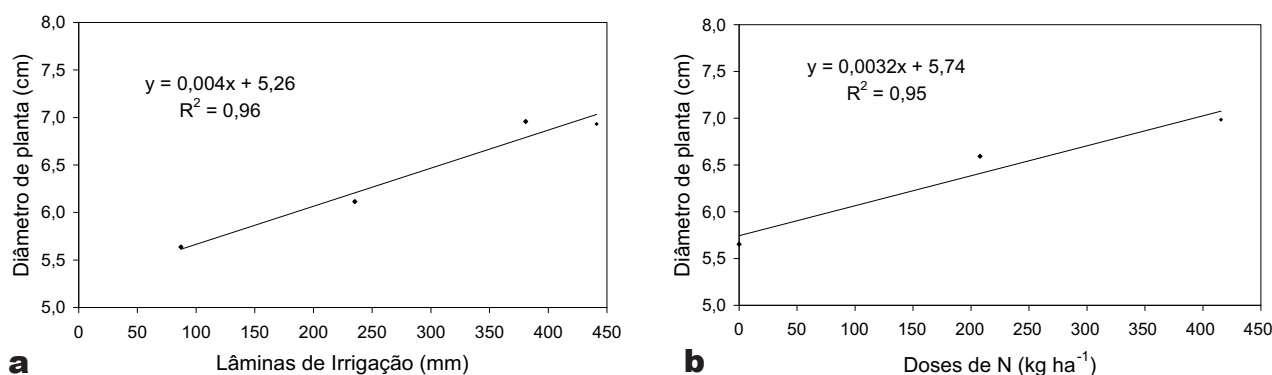


Figura 3 - Regressão linear: (a) entre as lâminas de irrigação acumuladas e crescimento em diâmetro; (b) entre os níveis de nitrogênio acumulados e crescimento em diâmetro, obtidas aos 361 NDA.

Aos 361 NDA os efeitos da adubação nitrogenada sobre o crescimento em diâmetro são lineares, com $R^2 = 0,95\%$ e expresso por $Y = 5,74 + 0,032X$, onde X representa a dose de N aplicada (Figura 3b). Da mesma forma, Bovi et al. (2002a), estudando os efeitos da adubação sobre o crescimento da pupunheira, concluíram que, ao longo de todo o período avaliado, doses crescentes de N proporcionaram aumentos também crescentes no diâmetro da haste principal.

A interação lâmina x nitrogênio não mostrou efeitos significativos em nenhum dos períodos avaliados.

O número de folhas vivas, verdes ou funcionais está diretamente relacionado com o número de folhas internas e, portanto, com a produção de palmito. Esses número também reflete bem o efeito de estresse hídrico e adubação (Bovi, 1998; Bovi et al., 1988; Ramos et al., 2002).

Para o parâmetro número de folhas há efeito significativo ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) entre os tratamentos, principalmente, sob lâminas de irrigação dos 64 NDA aos 229 NDA. Posteriormente, somente ocorreram diferenças estatísticas, novamente dos 499 NDA aos 636 NDA, sendo neste período registrados altos valores de umidade relativa, temperatura e radiação (Tabela 3). Todos esses dados são um indicativo de que não só a irrigação influenciou na quantidade de folhas, mas também aqueles parâmetros climáticos. Isto se relaciona com o pico de crescimento em relação ao número de folhas, chegando neste período até, aproximadamente, 8,4 folhas planta⁻¹.

De 229 aos 499 NDA não houve efeito das lâminas aplicadas sobre o número médio de folhas. Entre 229 e 361 NDA as temperaturas estiveram bem acima da média recomendada para a cultura, que é de 22 °C

(Tabela 3). Esses resultados estão em concordância com Diotto et al. (2001) que estudando a influência dos parâmetros climáticos sobre a taxa de crescimento das pupunheiras observaram que a época do ano exerceu influência na taxa de crescimento calculada em função da altura. Essa influência foi constatada tanto para os tratamentos com déficit, quanto para aqueles que não sofreram nenhuma deficiência hídrica, chegando a acarretar uma diminuição média de 60% na taxa de crescimento. No presente trabalho, tal fato pode ser atribuído à diminuição da quantidade de energia solar incidente, que ocorreu mais efetivamente durante os meses de maio a agosto.

Em relação às dosagens de nitrogênio, os diferentes níveis aplicados influenciaram significativamente ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) o número de folhas somente dos 96 aos 190 NDA. Nos demais períodos, não houve efeito significativo. Para a interação lâmina x nitrogênio, também, não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$ e $P < 0,01$).

No início, as plantas apresentavam em média 5,78 folhas, chegando aos 332 NDA até um valor de 8,4. Durante o desenvolvimento vegetativo da planta, como parte do processo fisiológico, a cada período, surgem novas folhas e ocorre a senescência e morte de folhas mais velhas, razão de uma certa flutuação em relação ao número de folhas entre os períodos.

Houve apenas efeitos lineares para lâminas e nitrogênio, sendo que nenhum efeito quadrático foi observado. Também não foi detectada a interação lâmina x nitrogênio em nenhum período avaliado, seguindo a mesma tendência que para os outros parâmetros avaliados. Os efeitos lineares para o nitrogênio (Figura 4b), assim como para lâminas,

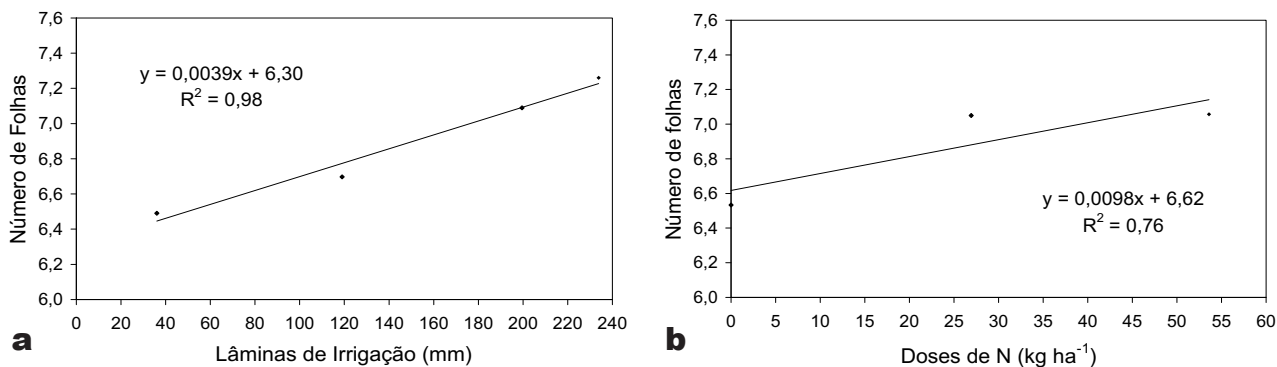


Figura 4 - Regressão linear: (a) entre as lâminas de irrigação acumuladas e o número de folhas; (b) entre os níveis de nitrogênio acumulados e o número de folhas, aos 162 NDA.

começaram a ser significativos já a partir dos 64 NDA até 229 NDA. A partir dos 464 NDA, começaram a ocorrer, novamente, efeitos lineares significativos sobre o parâmetro número de folhas.

Aos 162 NDA, o efeito das lâminas sobre o número de folhas pode ser representado pela equação $Y = 6,30 + 0,0039X$ ($R^2 = 0,98\%$). O coeficiente de determinação obtido para a regressão entre as doses de N e o número de folhas foi menor ($R^2 = 0,76$), podendo esta relação ser expressa por $Y = 6,62 + 0,0098 X$.

O maior número de perfilhos esteve relacionado às plantas das parcelas que receberam N2 (200 kg ha⁻¹ ano⁻¹) e N3 (400 kg ha⁻¹ ano⁻¹), com aumento sucessivo do número médio de perfilhos em respostas às adubações nitrogenadas recebidas nos períodos de avaliação. Os tratamentos que receberam N1 (testemunha) apresentaram menor número de perfilhos durante o período de aplicação dos tratamentos. A partir dos 190 NDA, começou a ocorrer um maior incremento do número de perfilhos.

A Figura 5a ilustra o gráfico da regressão entre as lâminas de irrigação e o número de perfilhos aos 361 NDA. A equação que representa a resposta em número de perfilhos as lâminas é $Y = 6 + 0,0025X$ ($R^2 = 0,84\%$), onde o X é a lâmina aplicada. Para o nitrogênio (Figura 5b), a equação é expressa por $Y = 5,98 + 0,0035X$ ($R^2 = 0,73\%$). O coeficiente de determinação obtido para N teve valor inferior à lâmina.

Para o parâmetro índice de área foliar houve efeito significativo ($P < 0,01$) entre os tratamentos níveis de irrigação e doses de adubação nitrogenada, com ausência de interação significativa para a combinação lâmina x nitrogênio ($P > 0,01$) (Tabela 4).

Pela Tabela 5, observa-se que houve efeito linear significativo para as lâminas de irrigação aplicadas, assim como para doses de nitrogênio. Não houve efeitos quadráticos e nem interação significativa entre lâmina x nitrogênio.

A Figura 6a ilustra a regressão linear entre as lâminas de irrigação aplicadas e o índice de área foliar. Por esta, é possível verificar que a regressão foi linear e com aumentos crescentes no valor do IAF, a medida em que se aumentava a lâmina de irrigação. O maior valor de IAF (2,13 m²) foi alcançado em L3 (100 % ETo), acima do tratamento L4 com 1,99 m² para a lâmina de 120 % ETo. Este resultado era esperado, uma vez que também ocorreram efeitos lineares para o comprimento de folha em todos os períodos avaliados. Para L1 (testemunha), que recebeu água somente pela fertirrigação, com um total de 144 mm aplicados durante todo o período irrigado, registrou-se

Tabela 4. Análise de variância para índice de área foliar (m²) aos 499 NDA

Causas de Variação	GL	Índice de Área foliar (m ²)	
		QM	P
Lâmina	3	0,7102	0,0019**
Nitrogênio	2	0,6963	0,0037**
L x N	6	0,0343	0,8100
Tratamento	11	0,3119	0,0100**
Bloco	1	0,040	0,4699
Resíduo	12	0,0714	
CV (%)	14.72		

**significativo ao nível de 1% pelo teste F.

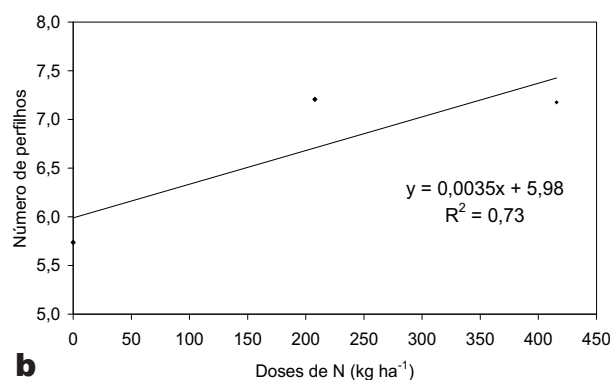
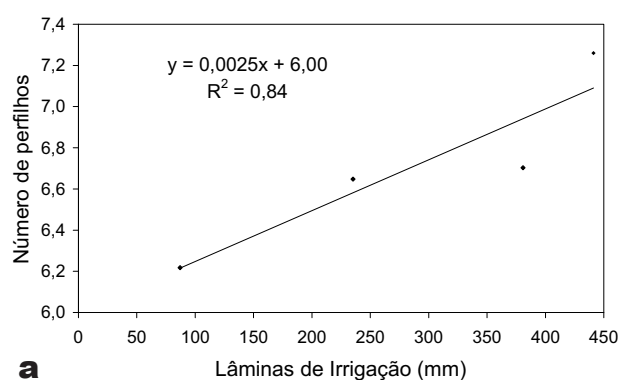


Figura 5 - Regressão linear: (a) entre as lâminas de irrigação acumuladas e o número de perfilhos; (b) entre os níveis de nitrogênio acumulados e o número de perfilhos, aos 361 NDA.

Tabela 5. Análise de regressão para índice de área foliar (m^2) aos 499 NDA

Causas de Variação	GL	Índice de Área foliar (m^2)	
		QM	P>F
Tratamento	6	0,5765	0,0001**
Resíduo	17	0,0629	
Bloco	1	0,0400	0,4362
Linear Lâmina	1	1,4897	0,0001**
Quadrática Lâmina	1	0,1761	0,1127
Linear Nitrogênio	1	1,3924	0,0002**
Quadrática Nitrogênio	1	0,0001	0,9639
L x N	1	0,0011	0,8977
CV (%)	13,82		

**significativo ao nível de 1% pelo teste F.

o menor valor de IAF ($1,35 m^2$). Clement et al. (1985) utilizaram metodologia indireta para estimar o IAF de pupunheiras adultas, cultivadas num espaçamento de $5 m \times 5 m$ e encontraram valor de $2,72 m^2$. Já para Martel e Clement (1986/87) esses valores variaram de $3,02 m^2$ a $3,74 m^2$. Ressalte-se que estes dois trabalhos foram realizados com plantas adultas. Estes autores afirmam que essas variações, como por exemplo, comprimento da ráquis e o número de folíolos, observadas dentro de uma mesma progênie podem ser atribuídas a fatores ambientais. Também ponderaram que o IAF pode variar com a idade da planta, espaçamento, fertilidade do solo, entre outros fatores.

Para o nitrogênio, notou-se a mesma tendência das lâminas, com efeitos lineares das dosagens aplicadas sobre o índice de área foliar. Conforme seria previsível afirmar, o maior IAF obtido foi para a maior dosagem de nitrogênio ($N3 = 400 kg ha^{-1} ano^{-1}$) (Figura 6b).

Conclusões

Houve efeito significativo dos tratamentos (irrigação e adubação) para todos os parâmetros de crescimento e de produção estudados e grande parte dos períodos avaliados. Já a interação lâmina x nitrogênio não foi significativa em nenhum período estudado.

Os tratamentos com déficit hídrico (L2) e sem irrigação (L1) apresentaram os menores crescimentos em todos os parâmetros avaliados. O mesmo ocorreu para N1 (testemunha).

As regressões para as lâminas de irrigação tiveram efeitos lineares significativos em todas as variáveis analisadas, com exceção do número de perfilhos. Tudo isso, vem confirmar o alto consumo da cultura e a importância da irrigação, quando cultivada em áreas com déficit hídrico.

Para o nitrogênio, todos os parâmetros apresentaram efeitos lineares das regressões, ressaltando a importância do nitrogênio no desenvolvimento vegetativo da pupunheira.

Os parâmetros analisados apresentaram um crescimento mais acentuado nos períodos em que foram registrados altos valores de umidade relativa, temperatura e radiação global, podendo ser este um indicativo de que não só os tratamentos aplicados influenciaram o crescimento, mas também, a época do ano.

Apesar de não ter ocorrido diferença estatística entre os tratamentos L3 e L4, os maiores crescimentos e produtividades foram obtidos em L3 (100% ETo). Para o nitrogênio, N2 e N3 também não diferiram estatisticamente entre si. No entanto, maiores respostas foram obtidas com N2 ($200 kg ha^{-1} ano^{-1}$).

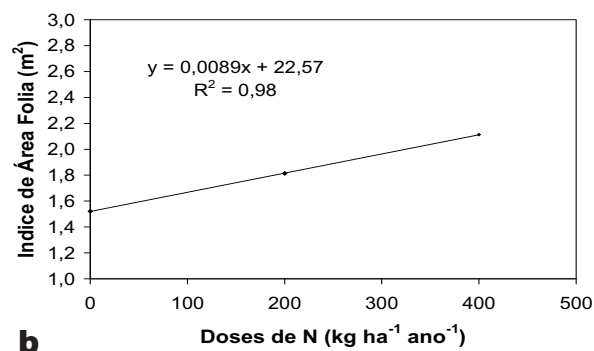
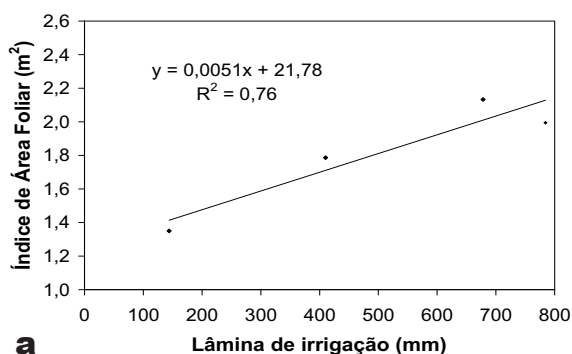


Figura 6 - Regressão linear: (a) entre as lâminas de irrigação acumuladas e o índice de área foliar (m^2); (b) entre os níveis de nitrogênio acumulados e o índice de área foliar (m^2), estimado aos 499 NDA.

Literatura Citada

- AGRIANUAL. 1998. São Paulo, FNP Consultoria & Comércio. pp.355-388.
- ALVES JÚNIOR, J. et al. 2000. Influência de diferentes níveis de irrigação na cultura da pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para produção de resíduos, objetivando seu uso na alimentação animal. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 29. Fortaleza, Ceará. CD-ROOM.
- AMORIM NETO, M. S.; VILLA NOVA, N. A. 1983. Novo sistema de medidas de evaporação para o tanque classe A. Pesquisa Agropecuária Brasileira 18(7):695-702.
- BONNEAU, X. et al. 1993. Nutrition minérale des cocotier hybrides sur tourbe de la pépinière à l'entrée en production. Oléagineux 48:9-26.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JR., G.; SAES, L.A. 1988. Pesquisas com os gêneros *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. In: Encontro de Pesquisadores, 1. Curitiba, PR. Palmito. pp.1-43.
- BOVI, M. L. A.; CANTARELLA, H. 1996. Pupunha para extração de palmito. In: Raij, B.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A. M. C. Recomendações de adubação para algumas culturas do estado de São Paulo. Campinas, SP, IAC, Boletim Técnico nº 100. pp.240-242.
- BOVI, M. L. A. 1998. Palmito pupunha informações básicas para cultivo. Campinas, SP, IAC, Boletim Técnico nº 173. 50p.
- BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; BARBOSA, A.M.M. 1999. Densidade radicular de progênies de pupunheira em função de adubação NPK. Horticultura Brasileira 17 (3):186-193.
- BOVI, M. L. A. et al. 2000. Biomass accumulation and vesicular-arbuscular mycorrhizal colonization in pejobaye (*Bactris gasipaes*) as a function of NPK fertilization. Acta Horticulturae 513(3):153-168.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JR., G.; SPIERING, S. H. 2002a. Resposta de crescimento da pupunheira à adubação NPK. Scientia Agrícola (Brasil) 59(1):161-166.
- BOVI, M. L. A. et al. 2002b. Plant mineral fertilization affecting heart-of-palm processing. Acta Horticulturae 575(2):643-650.
- CLEMENT, C. R.; MORA URPI, J.; COSTA, S. S. 1985. Estimación del area foliar del pejobaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 33:99-105.
- CLEMENT, C. R. 1995. Growth and analysis of pejobaye (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) in Hawaii. Honolulu. Thesis (Ph.D.). Honolulu, University of Hawaii. 221p.
- CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. 1998. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimentos com pupunheira para palmito. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 38. Petrolina, PE. Anais... Petrolina, PE. SOB.
- DIOTTO, A.V.; RAMOS, A.; FOLEGATTI, M.V. 2001. Taxa de crescimento da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) submetida a diferentes lâminas de irrigação e sua correlação com a variação climática anual. In: Simpósio de Iniciação Científica, 8. Resumos. Piracicaba, SP, EDUSP, v.1. 76p.
- DIOTTO, A.V.; RAMOS, A.; FOLEGATTI, M.V. 2000. Balanço hídrico da cultura da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) irrigada por gotejamento. In: Simpósio de Iniciação Científica, 7. Resumos. Piracicaba, EDUSP, SP, v.1. 97p.
- GUSMAN, L. P. 1985. Nutrición y fertilización Del pejobaye. Informe de Labores de Diversificación Agrícola. ASBANA, nº 7, pp.41-46.
- LOPES, A. S. et al. 2000. Manejo da irrigação na cultura da pupunha no Noroeste Paulista. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 29. Fortaleza, CE. Anais. Fortaleza, CE. UFC/SBEA. (CD-ROM).
- MARQUES, P. A. A.; FRIZZONE, J. A.; PERES, F. C. 2004. Uso da árvore de decisão na escolha da lâmina de irrigação da pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para Ilha Solteira, Estado de São Paulo. Acta Scientiarum Agronomy 26(3): 321-327.
- MARTEL, J. H. I.; CLEMENT, C. R. 1986/87. Comparação preliminar da área foliar de três acessos de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) oriundos de três populações distintas da Amazônia Ocidental. Acta Amazônica 16/17:13-18.
- MORA-URPI, J.; WEBER, J. C.; CLEMENT, C. R. 1997. Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Rome, Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatterleben and International Plant Genetic Resources Institute. 83p.
- OMETTO, J. C. 1981. Bioclimatologia vegetal. São Paulo, SP. Agrônômica Ceres. 440p.
- RAMOS, A.; BOVI, M. L. A.; FOLEGATTI, M. V. 2002. Desenvolvimento vegetativo da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) irrigada por gotejamento em função de diferentes níveis de depleção de água no solo. Horticultura Brasileira 20(1).
- RAMOS, A. et al. 2001. Consumo de água da palmeira pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) pela utilização de lisímetro de drenagem. In: Anais do XI CONIRD e 4th IRCEW, Ceará-Fortaleza.
- SAMPAIO, L. C. et al. 2007. Análise técnica e econômica da produção de palmito de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.) e de palmeira-real (*Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude). Revista Floresta e Ambiente (Brasil) 14(1):14-24.
- VILLACHICA, L. M. 1996. Cultivo del pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazonia, Lima. Tratado de Cooperación Amazónica. 146p.
- ZAMORRA, F. C. 1984. Densidade de siembra de pejobaye para palmito com tallo dobre. Informe de Labores de Diversificación Agrícola. ASBANA, nº6. pp.79-80.

IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS AGENTES FÚNGICOS BIOCONTROLADORES DE *Phytophthora* spp.

**Marcos Vinícius Oliveira dos Santos^{1,2}, Daniele Cristina Silva de Araújo¹, Tacila Ribeiro Santos¹,
Stela Dalva Vieira Midlej Silva¹, José Luiz Bezerra^{1,2}, Edna Dora M. Newman Luz¹**

¹CEPLAC/CEPEC, Setor de Fitopatologia, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil.

²Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Micologia, Av. Prof. Nelson Chaves, s/nº, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil. Autor para correspondência: marcosvos@ymail.com

Fitopatógenos do gênero *Phytophthora* afetam diversas espécies vegetais. Em busca de métodos de controle menos prejudiciais ao meio ambiente, este trabalho foi desenvolvido objetivando isolar, identificar e selecionar agentes biocontroladores (BCAs) em propriedades agrícolas localizadas no Sul da Bahia e realizar testes *in vitro* entre os BCAs isolados e espécies de *Phytophthora* fitopatogênicas. Através de métodos diretos e indiretos, espécies fúngicas foram isoladas e identificadas por critérios morfofisiológicos. Os isolados obtidos foram confrontados *in vitro* com isolados de *P. nicotianae* (3), *P. palmivora* (2), *Phytophthora* sp. (1) e *P. cinnamomi* (1). Os raios médios das culturas confrontadas e das testemunhas foram comparados pelo teste de Tukey a 5% através do programa SAS e os confrontos avaliados quanto ao tipo de reação antagonística. Quatro isolados de *Trichoderma* foram obtidos e identificados como: *T. harzianum* (2), *T. virens* (1), *T. atroviride* (1) e um como *Clonostachys compactiuscula*. Todos os agentes reduziram significativamente o raio médio das colônias dos fitopatógenos. Nos confrontos entre *Trichoderma* e *Phytophthora* verificou-se substituição, impasse ou entrelaçamento de hifas, além de hiperparasitismo. O isolado de *C. compactiuscula* exerceu antibiose às colônias de *Phytophthora*. Os isolados de *Trichoderma* spp. (164, 167, 168, 171) e de *C. compactiuscula* (174) são potenciais agentes biocontroladores de *Phytophthora* spp.

Palavras-chave: Controle biológico, taxonomia, *Trichoderma* spp., *Clonostachys compactiuscula*.

Identification of potential fungal biocontrol agents against *Phytophthora* spp.

Phytopathogens of the genus *Phytophthora* affect several vegetables species. In search of environmental friendly disease control methods, this study was proposed with two objectives: isolate, identify and select potential biocontrol agents (BCAs) in farms located in Southern Bahia and perform *in vitro* tests of BCAs isolates against phytopathogenic *Phytophthora* species. Fungal species were isolated through direct and indirect methods and identified by morphophysiological criteria. The isolates obtained were confronted *in vitro* with isolates of *P. nicotianae* (3), *P. palmivora* (2), *Phytophthora* sp. (1) and *P. cinnamomi* (1). The average radius of the confronted cultures and controls were compared by Tukey test at 5% using the SAS program. The type of antagonistic reaction of each confrontation was also determined. Four isolates of *Trichoderma*, *T. harzianum* (2), *T. virens* (1), *T. atroviride* (1), and one of *Clonostachys compactiuscula* were obtained and identified. All biocontrol agents reduced significantly the average radius of the pathogens colonies. *Trichoderma* spp. competed against *Phytophthora* spp. by mycelial substitution, mycelial deadlock, hyphal intermingling and hyperparasitism. The *C. compactiuscula* isolate showed antibiosis against colonies of *Phytophthora*. The isolates of *Trichoderma* spp. (164, 167, 168, 171) and of *C. compactiuscula* (174) are potential biocontrol agents of *Phytophthora* spp.

Key words: Biological control, taxonomy, *Trichoderma* spp., *Clonostachys compactiuscula*.

Introdução

As espécies de *Phytophthora* são conhecidas como patógenos de cultivos agrícolas e de algumas espécies florestais. Entre as medidas de controle mais utilizadas contra as doenças provocadas por esses fitopatógenos pode-se citar o uso de fungicidas, o plantio em solos bem drenados, a utilização de cultivares ou porta-enxertos resistentes, a poda fitossanitária, dentre outras (Kimati et al., 2005). O uso de fungicidas, apesar de apresentar eficiência em alguns casos, pode gerar graves impactos no ecossistema, provocar o surgimento de populações do patógeno resistentes ao produto químico e oferecer riscos à saúde humana (Schumann & D'Arcy, 2006), além de aumentar os custos da produção.

Diversas pesquisas têm sido realizadas em busca de métodos que possam substituir ou serem utilizados de forma integrada ao controle químico, visando à implantação de uma agricultura sustentável, da qual o controle biológico é um componente essencial (Steyaert et al., 2004). Os agentes biocontroladores (BCAs), fungos, bactérias, vírus e nematoides, interagem com os fitopatógenos através de um ou mais mecanismos, tais como: indução de resistência, proteção cruzada e antagonismo; sendo este último subdividido em antibiose, competição, hiperparasitismo, predação e hipovirulência, mas é provável que os diferentes mecanismos atuem em sinergia durante a interação antagônica (Punja & Utkhede, 2003).

Entre os BCAs mais conhecidos, destacam-se espécies de *Trichoderma* e *Clonostachys*, formas anamórficas de *Hypocrea* e de *Bionectria* (Filo Ascomycota), respectivamente (Alexopoulos et al., 1996; Schroers, 2001). Estes fungos têm sido muito utilizados em experimentos que visam encontrar medidas de controle menos agressivas ao meio ambiente (Krauss & Soberanis, 2001; Tondje et al., 2007; Moraga-Suazo et al., 2011; Ondráčková et al., 2013). Produtos formulados a partir desses microrganismos já são comercializados, principalmente no exterior, e alguns desses são específicos para o controle de oomicetos, dos gêneros *Pythium* e *Phytophthora* (Blum, 2006).

Na região Sul da Bahia estão presentes diferentes patossistemas envolvendo *Phytophthora* spp. e espécies vegetais de importância econômica como o

mamoeiro (*Carica papaya* L.), o cacaueiro (*Theobroma cacao* L.), a seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg) e a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth). O antúrio (*Anthurium andreanum* Lindl.) apresenta problemas com *P. citrophthora* (Sm. e Sm.) Leonian (Paim et al., 2006); e a espécie *P. nicotianae* Breda de Haan encontra-se presente em diversos cultivos instalados em municípios da região (Santos e Luz, 2011; Santos et al., 2011). Aliam-se a isto as condições ambientais favoráveis como: umidade relativa do ar elevada, chuvas frequentes e temperaturas médias anuais raramente inferiores a 20 °C. Por isso, o presente trabalho teve como objetivos isolar, identificar e selecionar agentes microbianos biocontroladores em propriedades agrícolas localizadas no Sul da Bahia e realizar testes *in vitro* entre os BCAs isolados e espécies do gênero *Phytophthora* fitopatogênicas.

Material e Métodos

Isolamento e identificação dos potenciais agentes biocontroladores

Amostras de tecidos vegetais e de solos de locais onde foram identificados fitopatógenos do gênero *Phytophthora* foram coletadas nos municípios de Itabuna e Uruçuca, Bahia, Brasil, em 2008, em propriedades agrícolas dedicadas à agricultura familiar. As amostras foram processadas no Laboratório de Diversidade de Fungos do Centro de Pesquisas do Cacau, em Ilhéus-BA, para isolamento, utilizando-se dois métodos, o direto e o indireto.

Em campo, foram observadas estruturas fúngicas distintas sobre as lesões típicas de *Phytophthora* e de outros fitopatógenos, as quais, em laboratório, foram transferidas para placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) acidificado, com gotas de ácido láctico, conforme a técnica de isolamento direto descrita por Krauss & Soberanis (2001).

Outros isolados também foram obtidos de forma indireta por meio da técnica de placa pré-colonizada descrita por Krauss et al. (1998). O isolado de *Phytophthora citrophthora* (521) obtido de antúrio em Ituberá-BA foi cultivado em placas de Petri contendo BDA acidificado e, após a colônia do isolado abranger toda a placa, foram colocados grânulos de

solo obtido nos locais de coleta de *Phytophthora* sobre as áreas mais novas da colônia, em quatro pontos equidistantes por placa. Após três a seis dias, observou-se o desenvolvimento de micélios de antagonistas sobre as colônias de *P. citrophthora* através do microscópio ótico e da visualização “a olho nu” das microcolônias.

Os isolados dos possíveis fungos antagonistas foram caracterizados macroscopicamente através da coloração, formato e crescimento das respectivas colônias. Ao microscópio ótico observou-se a morfologia das hifas, conidióforos e conídios, os quais foram devidamente mensurados, para possibilitar a identificação de gênero e espécie utilizando-se a literatura especializada para cada grupo de fungo estudado (cada característica taxonômica foi aferida em 25 ou 50 estruturas/isolado, de acordo com a disponibilidade das estruturas).

Para a realização de testes de temperaturas cardinais, placas de Petri com BDA, corn meal ágar (CMA) ou corn meal dextrose ágar, contendo discos de cultura com 5 mm de diâmetro de cada isolado, foram incubadas em câmara B.O.D. nas temperaturas de 25; 27; 30; 33; 35 e 40 °C, a depender do gênero fúngico, por um período de três a sete dias. As avaliações foram diárias para medir o crescimento do raio das colônias com o auxílio de uma régua milimetrada.

Confrontos *in vitro* entre *Phytophthora* e BCAs

Em placas de Petri, sete isolados de *Phytophthora* spp. (Tabela 1) e cinco possíveis BCAs foram confrontados entre si, conforme Moore-Landecker (1996). Em confrontos com antagonista de rápido crescimento, inseriu-se discos de colônia de *Phytophthora* com 5 mm de diâmetro, 48 h antes, a 1,5 cm de distância da margem das placas contendo

meio de cultura cenoura-ágar. O antagonista de crescimento lento foi repicado oito dias antes da deposição dos discos de *Phytophthora*. Cada confronto foi repetido quatro vezes e culturas puras dos isolados de *Phytophthora* e dos BCAs foram utilizadas como testemunhas. As placas foram distribuídas aleatoriamente em uma bancada no laboratório à temperatura de 25°C. Realizaram-se leituras em 24, 48, 72 e 96 h após a montagem dos confrontos, medindo o raio das colônias e observando também as reações antagonísticas entre os fitopatógenos e os possíveis agentes biocontroladores, segundo a classificação de Moore-Landecker (1996). Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e ao teste de Tukey ($P < 0,05$) através do programa SAS.

Processamento das amostras para Microscopia Eletrônica de Varredura

Após o final dos testes *in vitro* entre *Phytophthora* e BCAs, foram selecionados oito confrontos distintos com amostras a serem analisadas ao microscópio eletrônico de varredura (MEV). Fragmentos com aproximadamente 0,5 cm foram retirados da área de encontro das hifas de *Phytophthora* e do BCA e colocados em frascos etiquetados contendo o fixador glutaraldeído 2,5% em tampão cacodilato 0,1 M, pH 7,2, por 4 horas. Após este período, as amostras foram lavadas seis vezes consecutivas em tampão cacodilato, com duração de 10 minutos para cada lavagem. Em seguida foram colocadas em OsO₄ a 1% em tampão cacodilato 0,1 M, por 4 horas. As amostras foram lavadas novamente com o tampão, como descrito anteriormente, e iniciou-se a desidratação em banhos de série crescente de soluções de álcool a 30%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95% em intervalos consecutivos

Tabela 1. Isolados de *Phytophthora* spp. de diferentes cultivos em municípios do Sul da Bahia utilizados em confrontos *in vitro* com possíveis agentes biocontroladores

Isolado	Espécie	Nome científico (nome comum)
1107 ^{(1),*}	<i>P. palmivora</i> (Butler) Butler	<i>Ocimum basilicum</i> L. (Manjerição)
1187 ^{(1),*}	<i>P. nicotianae</i> Breda de Haan	<i>Solanum lycopersicum</i> L. (Tomate)
1108 ^{(2),*}	<i>P. palmivora</i>	<i>Musa coccinea</i> Ander (Bananeira ornamental)
1186 ^{(2),*}	<i>Phytophthora</i> sp.	<i>Etlingera elatior</i> (Jack) R.M.Smith (Bastão do Imperador)
1178 ^{(3),*}	<i>P. nicotianae</i>	<i>Solanum melongena</i> L. (Berinjela)
1188 ^{(4),*}	<i>P. cinnamomi</i> Rands	<i>Heliconia bihai</i> L. (Helicônia bihai)
1180 ^{(5),**}	<i>P. nicotianae</i>	<i>Dracaena sanderiana</i> Hort. (Dracena baby)

Locais de coleta: ⁽¹⁾Itacaré, ⁽²⁾Ituberá, ⁽³⁾Itabuna, ⁽⁴⁾Ilhéus, ⁽⁵⁾Uruçuca. *Isolados da rizosfera dos cultivos, **isolado de tecido foliar.

de 10 minutos, e após, por três vezes seguidas em álcool 100% a cada 20 minutos. Em seguida, foi realizada a desidratação em solução contendo álcool P.A. e acetona P.A. nas proporções 3:1, 1:1 e 1:3, em intervalos de 10 minutos e, por duas vezes consecutivas, em acetona P.A., com duração de 15 minutos cada. Após esta etapa, as amostras foram submetidas ao Ponto Crítico por 40 minutos. Por último, as amostras foram metalizadas durante 80 s com a deposição de uma fina camada de ouro com cerca de 20 nm de espessura. As amostras processadas foram analisadas através do microscópio eletrônico de varredura Carl Zeiss do Brasil modelo LEO 1430 VP.

Resultados e Discussão

Foram isolados cinco possíveis agentes fúngicos biocontroladores (BCAs) de *Phytophthora*, sendo três destes oriundos do município de Itabuna-BA, através do método indireto (grânulos de solo). O isolado 164, da rizosfera de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) e 167 e 168 da rizosfera de abóboreira (*Cucurbita moschata* Duch). Os outros dois isolados (171 e 174) foram oriundos do município de Uruçuca, o 174 de folha de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.) através do método direto e o 171 pelo isolamento de tecido foliar de antúrio (*Anthurium andreanum* Lindl.) em meio de cultura BDA acidificado. Os isolados identificados por critérios morfofisiológicos pertencem aos gêneros *Trichoderma* (164, 167, 168 e 171) e *Clonostachys* (174).

Caracterização morfológica

Trichoderma harzianum Rifai

Descrição baseada nos isolados 164 e 168 - conidióforos pouco definidos (Figuras 1A e C), ramificando-se geralmente duas a três vezes em formato piramidal, com longas ramificações próximas à base do eixo principal e ramificações mais curtas em direção à extremidade, sendo que as secundárias e terciárias surgiam em ampla angulação (Samuels et al., 2006). Fiálides ampuliformes com variação da média do comprimento de $6,7 \pm 0,2 \mu\text{m}$ (168) a $7,5 \pm 0,1 \mu\text{m}$ (164). O ponto médio das fiálides variou entre $2,9 \mu\text{m}$ (164) e $3,0 \mu\text{m}$ (168). Largura média da base

variando de $1,9 \mu\text{m}$ (164) a $2,0 \mu\text{m}$ (168). A razão comprimento/largura das fiálides variou de 2,2:1 (168) a 2,6:1 (164). Conídios verde-claros, lisos (Figuras 1B e D), variando de subglobosos a elipsoidais para o isolado 164 e de subglobosos a globosos e elipsoidais no isolado 168. Conídios de $3,1 \pm 0,1 \times 2,7 \mu\text{m}$ (168) a $3,5 \pm 0,1 \times 3,0 \pm 0,1 \mu\text{m}$ (164) e relação comprimento/largura de 1,2:1. Ambos isolados formaram clamidósporos solitários (exemplo: Figura 1D), terminais e intercalares, subglobosos a globosos com $7,7 \pm 0,2 \mu\text{m}$ (164) e $8,4 \pm 0,2 \mu\text{m}$ (168) de diâmetro.

O raio médio das colônias, em BDA, após 72 h de incubação variou de 4,4 (168) a 4,3 cm (164) à temperatura de 30 °C e de 2,2 (164) a 2,5 cm (168) à temperatura de 35 °C. Nenhum dos isolados cresceu à temperatura de 40 °C, mas sobreviveram a esta temperatura após a finalização dos testes.

Trichoderma virens (Miller, Giddens e Foster)

Arx

Descrição baseada no isolado 167 - conidióforos do tipo Gliocladium (Figura 1E) (Samuels et al., 2006) e fiálides lageniformes a ampuliformes com dimensões médias de $8,7 \pm 0,3 \times 3,3 \pm 0,1 \mu\text{m}$, possuindo largura média da base de $2,0 \mu\text{m}$ e relação comprimento/largura de 2,7:1. Conídios verde-claros, lisos (Figura 1F), subglobosos a elipsoidais, $4,2 \pm 0,1 \times 3,6 \pm 0,1 \mu\text{m}$, com relação comprimento/largura de 1,9:1. Clamidósporos solitários, terminais e intercalares, globosos a subglobosos, com diâmetro médio de $7,7 \mu\text{m} \pm 0,2$. Colônias incubadas a 30 e 35 °C apresentaram raios médios de 4,4 e 2,7 cm, respectivamente. Não houve crescimento micelial à temperatura de 40 °C, mas verificou-se a sobrevivência do isolado após o final do teste.

Trichoderma atroviride P. Karst.

Descrição baseada no isolado 171 - conidióforos com ramificações opostas (Figura 1G) terminando em grupos de fiálides lageniformes. Fiálides com dimensões médias de $8,4 \pm 0,3 \times 2,6 \pm 0,1 \mu\text{m}$, largura média da base de $1,9 \mu\text{m}$ e relação comprimento/largura de 3,2:1. Conídios verde-claros, lisos (Figura 1H), predominantemente subglobosos, e ocasionalmente elipsoides a ovoides, medindo em média $3,7 \pm 0,1 \times 3,1 \pm 0,1 \mu\text{m}$, com relação comprimento/largura de 1,2:1. Clamidósporos terminais

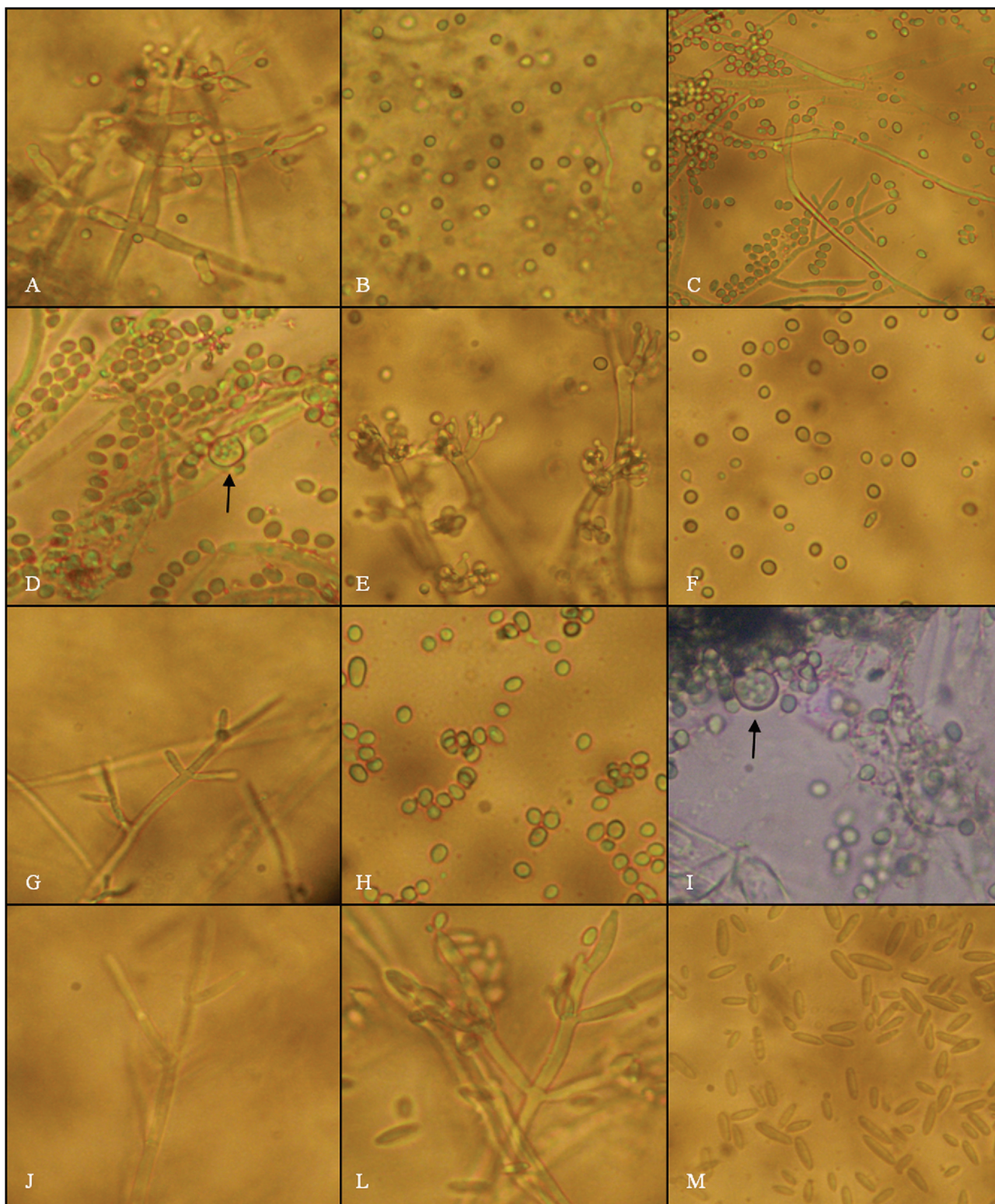


Figura 1. Estruturas assexuadas dos possíveis agentes biocontroladores. Conidióforos e conídios dos isolados de *Trichoderma*. *T. harzianum*: 164 (A, B) e 168 (C); *T. virens*: 167 (E, F); *T. atroviride*: 171 (G, H). Clamidósporos, indicados pelas setas, e conídios dos isolados 168 (D) e 171 (I). Conidióforo primário (J), secundário (L) e conídios (M) do isolado de *Clonostachys compactiuscula*, 174.

e intercalares, com diâmetro médio de $7,4 \pm 0,1 \mu\text{m}$ (Figura 1I). Colônias com 4,3 cm de raio médio à 30 °C e 0,6 cm à 35 °C, não se verificando crescimento micelial a 40 °C, embora as colônias tenham sobrevivido a esta temperatura. Odor forte e doce de côco nas colônias (Samuels et al., 2002) tanto em BDA como em corn meal dextrose ágar, sendo esta característica importante na taxonomia desta espécie.

A identificação dos isolados de *Trichoderma* baseou-se nos critérios presentes na chave interativa de Samuels et al. (2002). As dimensões médias dos isolados 164 e 168 (*T. harzianum*) enquadraram-se nos limites estabelecidos por este autor; Samuels et al. (2006), com exceção da relação comprimento/largura e do comprimento médio das fiálides do isolado 164 que foi superior ao valor máximo definido na chave interativa (2,1:1 - 2,2:1; 6,5 - 6,7 μm , respectivamente). As médias das estruturas dos isolados de *T. virens* (167) e de *T. atroviride* (171) estão inseridas nos intervalos definidos nas duas descrições.

***Clonostachys compactiuscula* (Saccardo) Hawksworth e Gams**

Descrição baseada no isolado 174 - conidióforos dimórficos, sendo raros os conidióforos primários (Figura 1J), do tipo Verticillium, os quais são mononematosos, monoverticilados ou polivericilados (Schroers, 2001). Fiálides retas, cilíndricas, $14,6 \pm 0,5 \times 2,6 \pm 0,1 \mu\text{m}$, com largura média da base de 2,1 μm . Conidióforos secundários (Figura 1L) com penicilos frequentemente ramificados, bi a quadri-verticilados. Fiálides, $11,2 \pm 0,4 \times 3,0 \pm 0,1 \mu\text{m}$, com largura média da base de 1,9 $\pm 0,1 \mu\text{m}$. Conídios hialinos (Figura 1M), quase retos, elipsoides a cilíndricos, possuindo um hilo lateral, $9,0 \pm 0,5 \times 2,4 \mu\text{m}$. Não houve crescimento micelial dos isolados, em meio BDA e CMA, após sete dias de incubação a 35 °C. A temperatura limite máxima para crescimento foi de 33 °C.

As dimensões médias das estruturas do isolado de *C. compactiuscula* (174) estão de acordo com os valores encontrados por Schroers (2001) e Samuels et al. (2006), variando apenas quanto ao comprimento médio das fiálides do conidióforo primário, que encontra-se abaixo do limite mínimo estabelecido pelo primeiro autor (17 μm). Destaca-se também que o isolado 174 cresceu a 33 °C, temperatura um pouco superior ao limite estabelecido para a espécie (30 °C).

No entanto, as demais características taxonômicas suportam a sua classificação nesta espécie.

Confrontos *in vitro*

Nos confrontos *in vitro*, todos os possíveis BCAs apresentaram atividade antagonica aos isolados de *Phytophthora*. Nos confrontos realizados entre os sete isolados de *Phytophthora* spp. e os de *Trichoderma* spp. observou-se interações antagonicas, ocorrendo a competição por interferência (um organismo interfere na atividade de outro) e hiperparasitismo. Em decorrência da competição houve substituição, impasse ou entrelaçamento de hifas (Figuras 2A; B; C e D, respectivamente) segundo a classificação de Moore-Landecker (1996). Também foi observado que os isolados de *Trichoderma* spp. penetraram e colonizaram propágulos de *Phytophthora* spp. (relação hiperparasítica) (Figuras 2E, F e G).

Nos testes *in vitro* realizados entre os isolados de *Trichoderma* e os de *P. palmivora* (1107, 1108), *P. nicotianae* (1178, 1180 e 1187), *Phytophthora* sp. (1186) e *P. cinnamomi* (1188), observou-se que após 72 h do confronto, os raios médios das colônias de todos os patógenos confrontados diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) das suas testemunhas (culturas puras de cada um dos isolados, respectivamente), demonstrando o efeito inibidor dos isolados de *Trichoderma* (Tabela 2). Quando comparou-se o efeito dos possíveis BCAs para cada patógeno de “per se” ficou demonstrado que em relação aos confrontos com os isolados de *P. palmivora* (1108), *P. nicotianae* (1178 e 1180), *Phytophthora* sp. (1186) e *P. cinnamomi* (1188) não houve diferença estatística para efeito dos quatro antagonistas testados (Tabela 2). No entanto, para os isolados 1107 de *P. palmivora* e 1187 de *P. nicotianae* houve variação para o efeito dos possíveis BCAs.

Com relação ao isolado 1107, observou-se que o raio médio das colônias de *Phytophthora* confrontadas (RMC), diferiu estatisticamente do raio médio da testemunha (cultura pura de 1107) (Tabela 2). O confronto 1107x167, apresentou o menor RMC (3,53 cm) e não diferiu estatisticamente do confronto 1107x164, sendo que, o raio médio das colônias deste último tratamento não diferiu pelo teste de Tukey a 5% dos confrontos 1107x171 ou 1107x168.

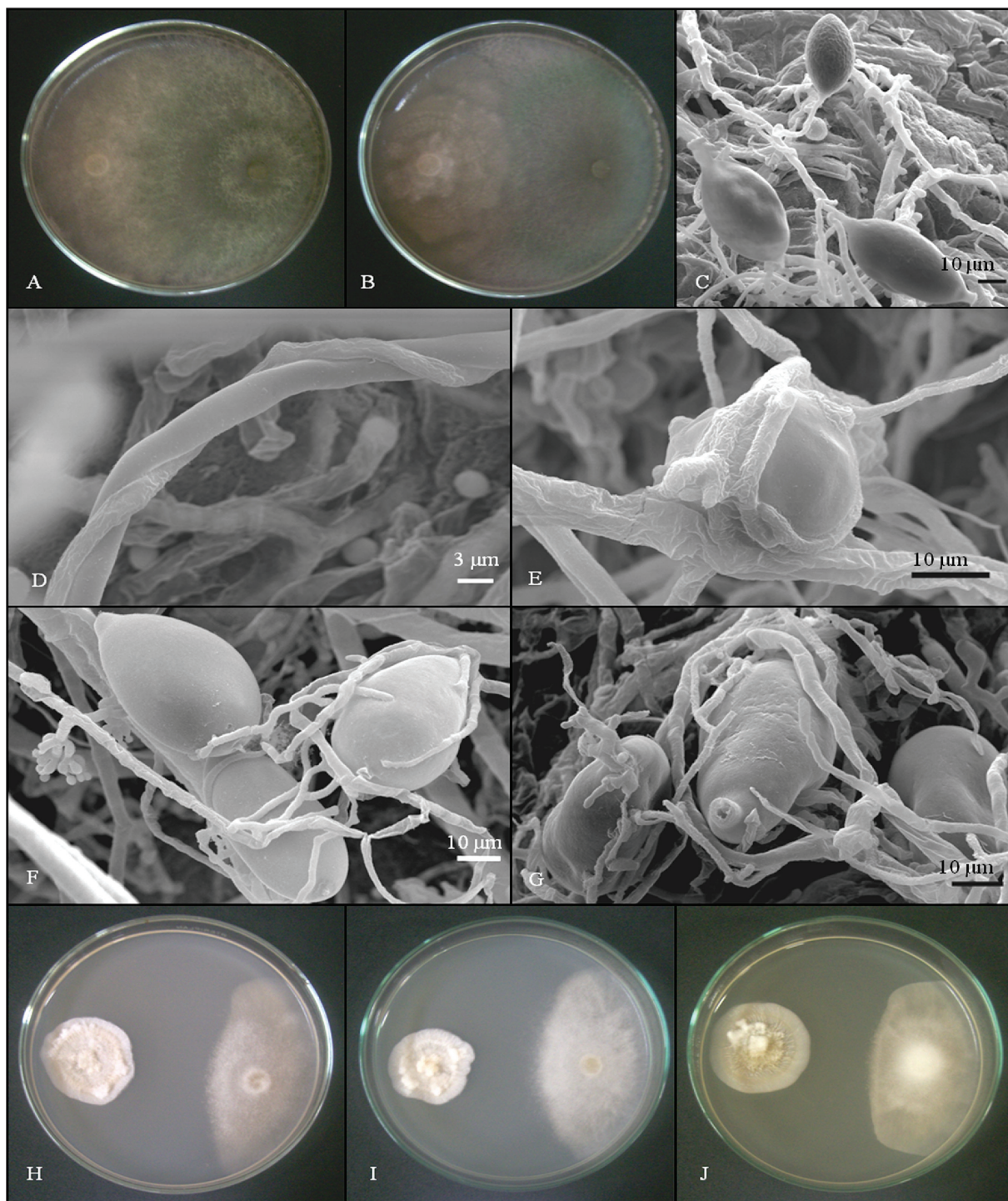


Figura 2. Testes *in vitro*. Confrontos entre isolados de *Phytophthora* spp. e de *Trichoderma* spp. (A - G), substituição, 1107x167 (A); impasse, 1186x171 (B); entrelaçamento de hifas, 1108x164 (C) e 1187x167 (D); hiperparasitismo de *Trichoderma* em propágulos de *Phytophthora* spp., 1186x168 (E), 1107x167 (F), 1108x164 (G). C, D, E, F e G são visualizações ao MEV. Confrontos entre isolados de *Phytophthora* spp. e de *Clonostachys compactiuscula* (174), antibiose (H - J), 1108x174, 1180x174 e 1188x174, respectivamente. Legenda dos isolados de *Phytophthora*: 1107, 1108 - *P. palmivora*; 1186 - *Phytophthora* sp.; 1187, 1180 - *P. nicotianae*; 1188 - *P. cinnamomi*. Legenda dos BCAs: 164 e 168 - *Trichoderma harzianum*; 167 - *T. virens*; 171 - *T. atroviride*; 174 - *Clonostachys compactiuscula*.

Quanto ao isolado 1187 de *P. nicotianae* também no confronto com o possível BCA 167 (*T. virens*) observou-se o menor raio médio das colônias, porém, o valor do RMC deste tratamento não diferiu daqueles obtidos para os confrontos desse patógeno com os isolados 168 (*T. harzianum*) e 171 (*T. atroviride*), os quais, por sua vez, não diferiram em inibição em relação ao isolado 164 (*T. harzianum*).

Nas observações ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) dos oito confrontos envolvendo os isolados de *Phytophthora* (Tabela 1) e os quatro isolados de *Trichoderma* (1107x167; 1108x164; 1108x171; 1178x167; 1180x167; 1186x168; 1187x167; 1188x171) foi visualizado o entrelaçamento das hifas de *Trichoderma* spp. sobre as das quatro espécies de *Phytophthora* (Figuras 2C e D) e também o entrelaçamento em esporângios de *P. palmivora* pelos isolados 167 e 164 (Figuras 2F e G). Isto comprova o hiperparasitismo de *Trichoderma* spp. sobre *Phytophthora* spp.

De acordo com Moore-Landecker (1996), o contato entre o micoparasita e o hospedeiro pode se dar pela produção de apressório ou de ramificações em forma de gancho. A morte do hospedeiro também pode ser induzida pela difusão de toxinas produzidas pelo micoparasita. Os dois modos de ação são utilizados por *Trichoderma* spp. que podem matar o hospedeiro pelo contato externo, mas algumas vezes penetram nas células hospedeiras. De acordo com Erwin et al. (1983), a lise hifal de *Phytophthora* devido a ação de fungos de solo é rápida. No caso de *Trichoderma* spp. existe o contato e o enrolamento

do parasita em torno da hifa do hospedeiro antes da penetração, como observado nos confrontos *in vitro* realizados (Figuras 2C e D).

Espécies de *Trichoderma* produzem enzimas hidrolíticas (α -1,3-glucanase e quitinase) que são responsáveis por romper a parede do hospedeiro, além disso, *Trichoderma* spp. produzem metabólitos voláteis (incluindo etileno e acetona) e antibióticos (difusíveis) (Moore-Landecker, 1996), tendo como exemplo *T. atroviride* que produz o antibiótico antifúngico 6-pentil-a-pirona, composto que proporciona o odor doce de côco, característico da espécie (Dodd et al., 2003), como observado em culturas do isolado 171.

Nos testes realizados, os quatro isolados de *Trichoderma* demonstraram agressividade aos fitopatógenos hospedeiros, reduzindo significativamente ($P < 0,05$) o crescimento das colônias, conforme observado pelas medidas do raio das colônias dos fitopatógenos quando confrontados em comparação com as culturas puras dos mesmos (Tabela 2).

Ao microscópio eletrônico de varredura comprovou-se o hiperparasitismo dos isolados de *Trichoderma* sobre *P. palmivora*, *P. nicotianae*, *Phytophthora* sp. e *P. cinnamomi*. Particularmente, notou-se a extrema agressividade dos isolados de *T. harzianum* (164), *T. virens* (167) e *T. atroviride* (171) quando confrontados com os isolados 1107 (de manjerição) e 1108 (de bananeira ornamental), ambos de *P. palmivora*. Como esta espécie produz esporângios com rapidez e em grande quantidade, foi possível visualizar o efeito das hifas de *Trichoderma* spp. parasitando os mesmos, parecendo já os haver penetrado (Figuras 2F e G).

Tabela 2. Raio médio (cm) das colônias de isolados de *Phytophthora* spp., após 72 h, crescendo em meio de cultivo cenoura-água em cultura pura (Test) ou confrontadas com isolados de *Trichoderma* spp. (BCAs)

Isolado	Espécie	Tratamento				
		Test	164	167	168	171
1107	<i>P. palmivora</i>	4,40a*	3,63bc	3,53c	3,80b	3,78b
1108	<i>P. palmivora</i>	3,98a	3,48b	3,18b	3,30b	3,18b
1178	<i>P. nicotianae</i>	3,96a	3,35b	3,13b	3,15b	3,18b
1180	<i>P. nicotianae</i>	4,13a	3,15b	3,20b	3,08b	3,21b
1186	<i>Phytophthora</i> sp.	4,19a	3,20b	2,85b	3,20b	3,18b
1187	<i>P. nicotianae</i>	4,41a	3,60b	3,35c	3,58bc	3,50bc
1188	<i>P. cinnamomi</i>	3,49a	2,73b	2,80b	2,78b	2,78b

*Médias seguidas de letras iguais, em linhas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Legenda dos BCAs: 164 e 168 - *Trichoderma harzianum*; 167 - *T. virens*; 171 - *T. atroviride*.

Em confrontos realizados entre os isolados de *Phytophthora* spp. (Tabela 1) e o de *Clonostachys compactiuscula* (174) houve competição por interferência através de antibiose (Figuras 2H, I e J), com suposta liberação de antibiótico no meio de cultura, capaz de inibir, em parte, o crescimento das colônias de *Phytophthora* sp. formando uma nítida barreira nas colônias dos fitopatógenos ao aproximarem-se das do possível BCA. Por isso, não houve o contato entre as colônias confrontadas.

Os raios médios das colônias dos isolados de *P. palmivora* (1107 e 1108), *P. nicotianae* (1178, 1180 e 1187), *Phytophthora* spp. (1186) e *P. cinnamomi* (1188) confrontadas com o isolado de *C. compactiuscula* (174) diferiram estatisticamente das testemunhas e não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 3). Os raios médios das culturas de *Phytophthora* spp. confrontadas variaram de 1,80 cm (1108) a 2,43 cm (1178).

Espécies dos gêneros *Trichoderma* e *Clonostachys* são amplamente utilizadas em pesquisas, sob condições controladas e, ou a campo, como estratégias de controle mais sustentáveis para várias doenças causadas por *Phytophthora* (Krauss et al., 1998; Krauss & Soberanis, 2001; Deberdt et al., 2008; Sukhada et al., 2011; Vaz et al., 2012) e também por outros fitopatógenos, tais como *Botrytis cinerea* Pers. (Freeman et al., 2004, Silvera-Pérez et al., 2010), *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora (Bastos, 2011, 2012), *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (Ondráčková et al., 2013), entre outros.

Existem mais de 50 produtos a base de *Trichoderma* comercializados no mundo. No Brasil produtos formulados a partir de *Trichoderma* spp. e de *Clonostachys rosea* são utilizados no controle de doenças de plantas (Bettiol & Morandi, 2009), embora nenhum destes produtos tenha indicação para controle de doenças causadas por *Phytophthora* spp. Um dos últimos produtos lançados no mercado é o Tricovab, biofungicida elaborado a partir de propágulos de *T. stromaticum* Samuels & Pardo-Schulth., recomendado para o controle da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro (Ceplac, 2013).

Ambos os métodos direto e indireto proporcionaram de forma eficiente a obtenção de agentes fúngicos potenciais biocontroladores. Como os possíveis BCAs foram obtidos em diferentes cultivos a partir do solo ou diretamente dos tecidos vegetais, isto pode favorecer o sucesso destes agentes no controle de doenças causadas por fitopatógenos de solo como o são as espécies de *Phytophthora*. De acordo com Blum (2006) um antagonista tem mais chance de se adaptar a um determinado nicho (solo, semente, fruto, raízes ou folhas) se o mesmo tiver sido coletado em condições semelhantes. Em todos os locais de coleta as plantas apresentavam sintomas típicos de doenças e os isolados 164, 168 e 167 são provenientes de uma área agrícola onde se obteve isolados de *Phytophthora*.

Todos os micoparasitas obtidos demonstraram, em testes *in vitro*, potencial antagonístico aos sete isolados das quatro espécies de *Phytophthora* testadas, o que sugere a sua ampla ação sobre espécies deste gênero,

Tabela 3. Raio médio (cm), obtido após 96 h, das colônias de isolados de *Phytophthora* spp. crescidas em cultura pura (Test) ou confrontadas com o isolado de *Clonostachys compactiuscula* (174)

Isolado	Espécie	Tratamento	
		Test	174
1107	<i>P. palmivora</i>	4,34a*	2,35b
1108	<i>P. palmivora</i>	3,95a	1,80b
1178	<i>P. nicotianae</i>	3,93a	2,43b
1180	<i>P. nicotianae</i>	3,73a	2,23b
1186	<i>Phytophthora</i> sp.	3,85a	2,16b
1187	<i>P. nicotianae</i>	4,24a	2,30b
1188	<i>P. cinnamomi</i>	3,13a	1,90b

*Médias seguidas de letras iguais, em linhas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

que é constituído de importantes fitopatógenos cosmopolitas e polífagos, que, em muitos casos, causam grandes impactos em cultivos agrícolas ou em ecossistemas naturais. São necessários testes futuros sob condições controladas e em campo para que os isolados fúngicos possam ser recomendados como agentes biocontroladores.

A presença de *Trichoderma* spp. e de *Clonostachys compactiuscula* nos cultivos agrícolas indica que, naturalmente, estes fungos devem estar agindo no controle biológico de fitopatógenos nas áreas onde foram encontrados. Demonstra também o potencial deste tipo de controle, se for utilizado adequadamente e em condições favoráveis à disseminação e ao estabelecimento dos BCAs presentes no agroecossistema, minimizando assim os impactos ambientais e os custos de produção, principalmente para propriedades direcionadas à agricultura familiar, tais como as utilizadas no presente estudo.

Conclusões

1. Nos municípios de Itabuna e Uruçuca foram isolados e identificados cinco possíveis agentes biocontroladores: *Trichoderma harzianum* (2), *T. virens* (1), *T. atroviride* (1) e *Clonostachys compactiuscula* (1) que demonstraram antagonismo *in vitro* a *Phytophthora palmivora*, *P. nicotianae*, *Phytophthora* sp. e *P. cinnamomi*.

2. Os quatro isolados de *Trichoderma* spp. apresentaram antagonismo a *Phytophthora* spp. por mecanismos de competição dos tipos impasse, substituição ou entrelaçamento de hifas, enquanto *C. compactiuscula* apresentou antibiose nos confrontos com as quatro espécies de *Phytophthora*.

Agradecimentos

Ao CNPq e a FINEP, pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas a Marcos Vinícius O. dos Santos, Edna Dora M. N. Luz e José Luiz Bezerra. À Ceplac, ao PPGPV - UESC, ao CME - UESC e ao DCBIO - UEFS pelo auxílio na execução dos experimentos realizados.

Literatura citada

- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. 1996. Introductory mycology. 4 ed. New York, John Wiley e Sons, Inc. 869p.
- BASTOS, C. N. 2011. Avaliação do potencial de *Clonostachys* sp. no biocontrole da vassoura-de-bruxa do cacaueiro. *Agrotrópica (Brasil)* 23 (2,3): 95-100.
- BASTOS, C. N. 2012. Isolate of *Trichoderma brevicompactum* for the control of cocoa witches' broom disease: preliminary results. *Agrotrópica (Brasil)* 24(1): 21-26.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. 2009. Biocontrole de doenças de plantas: Uso e perspectivas. 1 ed. Jaguariúna, SP, EMBRAPA MEIO AMBIENTE. 341p.
- BLUM, L. E. B. 2006. Controle biológico de fitopatógenos. In Blum, L. E. B.; Cares, J. E.; Uesugi, C. H. Fitopatologia: estudo das doenças de plantas. 1 ed. Brasília, Otimismo. pp.196-205.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC. 2013. Tricovab tem eficácia de até 97% contra vassoura-de-bruxa. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/restrito/lerNoticia.asp?id=2085>>. Acesso em: 16 jun. 2013.
- DEBERDT, P. et al. 2008. Impact of environmental factors, chemical fungicide and biological control on cacao pod production dynamics and black pod disease (*Phytophthora megakarya*) in Cameroon. *Biological Control* 44 (2):149-159.
- DODD, S. L.; LIECKFELDT, E.; SAMUELS, G. J. 2003. *Hypocrea atroviridis* sp. nov., the teleomorph of *Trichoderma atroviride*. *Mycologia* 95 (1): 27-40.
- ERWIN, D. C.; BARTNICKI-GARCIA, S.; TSAO, P. H. eds. 1983. *Phytophthora* Its Biology, Taxonomy, Ecology, and Pathology. St. Paul, APS Press. 392p.

- FREEMAN, S. et al. 2004. *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. *European Journal of Plant Pathology* 110 (4): 361-370.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. eds. 2005. *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 4 ed. São Paulo, SP, Agronômica Ceres. v. 2. 663p.
- KRAUSS, U.; BIDWELL, R.; INCE, J. 1998. Isolation and preliminary evaluation of mycoparasites as biocontrol agents of crown rot of banana. *Biological Control* 13 (2): 111-119.
- KRAUSS, U.; SOBERANIS, W. 2001. Biocontrol of cocoa pod diseases with mycoparasite mixtures. *Biological Control* 22 (2): 149-158.
- MOORE-LANDECKER, E. 1996. *Fundamentals of the fungi*. 4 ed. New Jersey, Prentice-Hall. 574p.
- MORAGA-SUAZO, P.; OPAZO, A.; ZALDÚA, S.; GONZÁLEZ, G.; SANFUENTES, E. 2011. Evaluation of *Trichoderma* spp. and *Clonostachys* spp. strains to control *Fusarium circinatum* in *Pinus radiata* seedlings. *Chilean Journal of Agricultural Research* 71 (3): 412-417.
- ONDRÁCKOVÁ, E.; ONDREJ, M.; PROKINOVÁ, E.; NESRSTA, M. 2013. Mycoparasitic fungi reducing the incidence and virulence of *Bipolaris sorokiniana*. *Czech Mycology* 65 (1): 103-112.
- PAIM, M. C. A.; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T.de; CERQUEIRA, A. O.; LOPES, J. R. M. 2006. *Phytophthora citrophthora* as a pathogen of *Anturium andreanum* in Bahia, Brazil. *Australasian Plant Pathology* 35 (2): 275-277.
- PUNJA, Z. K.; UTKHEDE, R. S. 2003. Using fungi and yeasts to manage vegetable crop diseases. *Trends in Biotechnology* 21 (9): 400-407.
- SAMUELS, G. J.; CHAVERRI, P.; FARR, D. F.; MCCRAY, E. B. 2002. *Trichoderma* Online, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Disponível em: <<http://nt.ars-grin.gov/taxadescriptions/keys/TrichodermaIndex.cfm>>. Acesso em: 2 jun. 2010.
- SAMUELS, G. J.; ROSSMAN, A. Y.; CHAVERRI, P.; OVERTON, B. E.; PÖLDMAN, K. 2006. *Hypocreales of the Southeastern United States: An Identification Guide*. Utrecht, Centraalbureau voor Schimmelcultures. 145p.
- SANTOS, M. V. O.dos; LUZ, E. D. M. N. 2011. *Phytophthora nicotianae* na rizosfera de tomateiro e berinjela no Sudeste da Bahia. *Summa Phytopathologica (Brasil)* 37(2):153.
- SANTOS, M. V. O. dos; LUZ, E. D. M. N.; SOUZA, J. T.de. 2011. First record of *Phytophthora nicotianae* causing leaf blight on *Dracaena sanderiana*. *New Disease Reports* 24:28.
- SCHROERS, H-J. 2001. A monograph of *Bionectria* (Ascomycota, Hypocreales, Bionectriaceae) and its *Clonostachys anamorphs*. *Studies in Mycology* 46: 215p.
- SCHUMANN, G. L.; D' ARCY, C. J. 2006. *Essential Plant Pathology*. St. Paul, APS Press. 338p.
- SILVERA-PÉREZ, A. E.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; DUARTE, V.; SANTOS, H. P.; FELIPPETO, J. 2010. Controle do mofo cinzento com *Clonostachys rosea* na produção de mudas de fúcsia. *Tropical Plant Pathology* 35 (3): 163-169.
- STEYAERT, J. M.; STEWART, A.; JASPERS, M. V.; CARPENTER, M.; RIDGWAY, H. J. 2004. Co-expression of two genes, a chitinase (chit42) and proteinase (prb1), implicated in mycoparasitism by *Trichoderma hamatum*. *Mycologia* 96 (6): 1245-1252.
- SUKHADA, M.; MANJULA, R.; RAWAL, R. D. 2011. Evaluation of arbuscular mycorrhiza and other biocontrol agents against *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* infecting papaya (*Carica papaya* cv. *Surya*) and enumeration of pathogen population using immunotechniques. *Biological Control* 58 (1): 22-29.
- TONDJE, P. R. et al. 2007. Isolation and identification of mycoparasitic isolates of *Trichoderma asperellum* with potential for suppression of black pod disease of cacao in Cameroon. *Biological Control* 43 (2): 202-212.

VAZ, A. B.; LUZ, E. D. M. N.; OLIVEIRA, M. L.;
SILVA, S. D. V. M.; SILVA, M. das G. C. P. C.
2012. Seleção *in vitro* de fungos antagônicos a

Phytophthora palmivora da pupunheira.
Agrotropica (Brasil) 24 (3):157-168.



OCORRÊNCIA DE VASSOURA-DE-BRUXA EM PROGÊNIES DE CACAUEIRO SELECIONADAS PELO PROGRAMA DE MELHORAMENTO NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL JOAQUIM BAHIANA

*Milton Macoto Yamada¹, José Luis Pires¹,
Fábio Gelape Faleiro², Reinaldo Figueiredo dos Santos¹*

¹CEPLAC/CEPEC, Setor de Genética, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil, macoto@cepec.gov.br. ² EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, 73310-970, Planaltina, Distrito Federal, Brasil.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar diferentes progênies de cacaueiro selecionadas pelo programa de melhoramento na Estação Experimental Joaquim Bahiana (ESJOB) quanto à ocorrência de vassoura vegetativa, vassoura de almofada e frutos morangos. Os dados foram analisados e os estudos foram detalhados dentro das 60 seleções disponibilizadas para os testes regionais. Os dados indicam que as 60 seleções realizadas para resistência à vassoura-de-bruxa são muito promissoras, considerando que 30 seleções apresentaram nível de vassoura total (VV+VA) menor que 15 no total das quatro avaliações realizadas, e que, das 30 seleções restantes, apenas 11 apresentaram número de vassouras acima da média geral do experimento. Apenas três seleções apresentaram frutos morangos.

Palavras-chave: resistência a doenças, *Theobroma cacao* L., clones.

Occurrence of witches' broom in progenies of cacao tree selected by breeding program at Joaquim Bahiana Experimental Station. In this work, the objective was to evaluate different cocoa tree progenies selected by the breeding program at the Joaquim Bahiana (ESJOB) Station as in regard to the occurrence of vegetative broom (VV), cushion broom (VA) and strawberries fruits. The data were analyzed and the studies were detailed within 60 selections made available to regional tests. The data indicate that the 60 selections selected for resistance to the witches' broom are very promising, considering that 30 selections presented level of total broom (VV+VA) less than 15 of evaluations and that, of the 30 remaining selections, only 11 presented number of brooms above the general average of the experiment. Only three selections presented strawberries fruits.

Key words: disease resistance, *Theobroma cacao* L., clones.

Introdução

O programa de melhoramento genético de culturas perenes é um processo demorado que, dependendo do método de melhoramento utilizado, da polinização até a recomendação de cultivares, pode demorar de 12 a 24 anos (Efron, 2006). Esse longo tempo é porque a produção de frutos no cacaueiro, normalmente, inicia-se com 3 a 4 anos, e ainda no caso da vassoura de almofada e produção de frutos morangos, a incidência, inicia-se em estágio mais avançado. A vassoura-de-bruxa no cacaueiro causa danos na parte vegetativa e na parte reprodutiva das plantas. Uma revisão completa dos órgãos atacados pode ser encontrado em Silva et al. (2002). A vassoura pode ocorrer na parte vegetativa, na parte da almofada floral e pode infectar frutos jovens (Bilros). As infecções nas almofadas florais induzem a formação de frutos partenocárpicos que arredondados toma a forma de morango e em razão disso é chamado fruto morango.

Para a recomendação de clones, essas seleções devem ser testadas em diferentes localidades, para fazer o estudo da interação genótipo x ambiente. Alguns estudos indicam que existe pequena correlação entre as progênes ou planta selecionada e o clone que deu origem (Efron 2006). Em razão disso, mesmo fazendo avaliações por localidade dessas plantas, é interessante continuar as avaliações das progênes.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar diferentes progênes de cacaueiro selecionadas pelo programa de melhoramento na Estação Experimental Joaquim Bahiana (ESJOB) quanto à ocorrência de vassoura vegetativa, vassoura de almofada e frutos morangos.

Material e Métodos

O experimento foi instalado com progênes de 27 cruzamentos (Tabela 1), quatro repetições com parcelas de 30 plantas na Estação Joaquim Bahiana (ESJOB). Os dados avaliados foram vassoura vegetativa (VV), vassoura de almofada (VA), em quatro épocas (09/2010, 06/2011, 10/2011, 05/2012). Também foi analisado a ocorrência de frutos tipo *morango* para complementar as avaliações feitas por Yamada et al. (2013), quando tais frutos não foram observados pelo fato das plantas estarem mais jovens e o nível de inóculo mais baixo.

Os dados foram analisados e os tratamentos comparados para vassoura vegetativa, vassoura de almofada e frutos *morangos*. Os estudos foram detalhados dentro das 60 seleções selecionadas e disponibilizadas para os testes regionais.

A análise de variância para o total de vassouras (VV + VA) e o teste de comparação das médias foram realizados usando o programa estatístico SAS versão 6.3 (SAS, 1988).

Resultados e Discussão

A média do número total de vassoura (VV+VA) por planta por avaliação variou de 1,50 a 14,5 (Tabela 2). Os tratamentos (progênes) 11, 16 e 21 estão entre as que apresentaram as mais baixas ocorrências de

Tabela 1. Relação dos 27 tratamentos e respectivos cruzamentos do experimento de progênes F1 instalado na Estação Joaquim Bahiana (ESJOB)

Tratamentos	Cruzamentos
T1	PA 285 x TSH 565
T2	VB 184 x SGU 54
T3	CEPEC 523 x CCN 51
T4	CEPEC 515 x CC 10
T5	CEPEC 94 x AC 01
T6	TSH 565 x VB 184
T7	PA 300 x CCN 10
T8	CASA x CCN 10
T9	TSH 1188 x CC 10
T10	SGU 26 x CCN 51
T11	RB 39 x CCN 51
T12	TSH 1188 x CEPEC 515
T13	PA 169 x CCN 10
T14	TSH 565 x VB 1139
T15	TSH 1188 x CCN 10
T16	CPEPEC 94 x CCN 10
T17	TSH 1188 x VB 1151
T18	EET 62 x VB 514
T19	TSH 565 x CSG 70
T20	EET 45 x CC 10
T21	CCN 10 x VB 1151
T22	VB 184 x SIC 19
T23	TSH 1188 x SGU 54
T24	CC 10 x CCN 10
T25	EET 392 x CCN 51
T26	CEPEC 42 x SIC 19
T27	CEPEC 515 x SGU 54

Tabela 2. Número total de observações (N) de 09/2010 a 05/2012 e média do número de vassoura total (Vassoura Vegetativa + Vassoura de Almofada)/planta/avaliação, no experimento de progênies F1 da Estação Joaquim Bahiana (ESJOB)

TRAT	N	Média do número de vassoura total
17	476	14,46 a
9	395	11,51 b
2	449	10,12 bc
20	346	9,44 bcd
22	436	9,23 bcde
15	406	9,02 bcdef
13	426	8,77 cdefg
24	382	8,18 cdefgh
6	450	7,75 cdefghi
23	438	7,58 cdefghi
3	446	7,00 defghij
25	420	6,51 fghij
27	385	6,43 ghij
8	459	6,30 ghij
7	427	5,96 hijk
4	399	5,62 hijkl
26	446	5,22 lkl
19	456	4,90 jkl
14	448	4,83 jkl
21	453	4,81 jkl
1	451	4,81 jkl
16	425	4,58 jkl
18	422	4,45 jkl
10	301	3,67 klm
5	471	3,39 m
11	403	1,50 m

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 3. As 30 seleções com menor incidência de vassoura total (Vassoura Vegetativa + Vassoura de Almofada) nas quatro avaliações

Ordem	Identificação da planta	VV+VA	TOTAL
1	R1-T11-P12	0+0	0
2	R1-T11-P18	0+0	0
3	R1-T11-P8	0+0	0
4	R2-T11-P29	0+0	0
5	R2-T11-P7	0+0	0
6	R3-T11-P5	0+0	0
7	R4-T11-P27	0+0	0
8	R1-T11-P1	0+1	1
9	R3-T11-P30	1+0	1
10	R2-T8-P24	2+0	2
11	R1-T21-P17	3+0	3
12	R1-T21-P2	2+1	3
13	R1-T21-P28	2+1	3
14	R2-T16-P28	3+0	3
15	R4-T16-P25	3+0	3
16	R1-T11-P26	4+1	5
17	R3-T11-P3	1+4	5
18	R2-T8-P9	5+1	6
19	R1-T7-P17	8+0	8
20	R2-T16-P1	8+0	8
21	R2-T18-P19	8+0	8
22	R3-T21-P16	3+5	8
23	R4-T17-P19	7+1	8
24	R1-T23-P12	5+4	9
25	R2-T14-P28	7+3	10
26	R3-T16-P3	5+5	10
27	R2-T6-P5	7+4	11
28	R4-T21-P6	9+2	11
29	R1-T21-P25	12+1	13
30	R4-T21-P26	14+1	15

R=Repetição T=Tratamento P=Planta

vassoura total verificadas por Yamada et al. (2013). Este maior nível de resistência também foi verificado neste trabalho (Tabela 2). Esses três tratamentos, além de apresentar maior resistência à vassoura-de-bruxa, foram também os mais produtivos.

Os resultados obtidos mostram que as seleções foram eficientes em relação à seleção de plantas com provável resistência a vassoura-de-bruxa. Isto é, 30 das 60 seleções apresentaram um número de vassoura total (VV +VA) menor que 15 no total de vassouras (Tabela 3) e que apresentaram vassouras vegetativas e de almofadas menor que cinco em cada avaliação

(dados não apresentados) e são mostradas as 27 plantas com maior incidência de vassoura (Tabela 4). Essas 27 seleções devem ser observadas com mais detalhes nos testes regionais, em relação à incidência de vassoura de bruxa, principalmente em relação a vassoura de almofada e de frutos morangos. Na tabela 4 são mostradas as 27 seleções mas três são plantas da bordadura (não mostradas na tabela, completando mais 30 seleções) e por isso não tem os valores das vassouras, mas mesmo assim foram plantas selecionadas por observações visuais (aparentemente poucas vassouras) e atributos agrônômicos.

Tabela 4. Plantas selecionadas que apresentaram número de vassoura vegetativa e de almofada (VV+VA) maior que cinco ao menos em uma época das quatro avaliadas; com respectivas soma total de vassouras (STotal), média das quatro avaliações e incidência de frutos morangos (FM)

Identificação da planta	Vassoura Vegetativa + Vassoura de almofada (VV+VA)					FM
	09/2010	06/2011	10/2011	04/2012	STotal	
R3-T7-P15	21+0		16+6		37+6	9,25 + 1,5
R1-T26-P28		11+0	12+1	10+3	33+4	8,25 + 1,0
R2-T19-P25		12+4	29+18		41+22	10,25 + 5,5
R3-T4-P25		14+6			14+6	3,50 + 1,5
R3-T16-P29		12+0			12+0	3,00 + 0,0
R3-T20-P28		9+6			9+6	2,25 + 1,5
R1-T9-P6			21+0	16+0	37+0	9,25 + 0,0
R1-T11-P20			13+0		13+0	3,25 + 0,0
R1-T13-P28			23+9	15+0	38+9	9,50 + 2,3
R1-T16-P1			14+0		14+0	3,50 + 0,0
R1-T19-P7			18+0		18+0	4,50 + 0,0
R2-T7-P9			13+1		13+1	3,25 + 0,2
R2-T14-P25			6+7		6+7	1,50 + 1,7
R2-T19-P19			22+4		22+4	5,50 + 1,0
R3-T16-P10			12+3		12+3	3,00 + 0,7
R3-T16-P15			12+6		12+6	3,00 + 1,5
R3-T21-P18			5+9	3+16	8+25	2,00 + 6,2
R4-T17-P24			22+7		22+7	5,50 + 1,7
R1-T17-P13				10+15	10+15	2,50 + 3,7
R1-T21-P4				11+3	11+3	2,75 + 0,7
R1-T21-P29				10+2	10+2	2,50 + 0,5
R1-T23-P1				4+2	4+2	1,00 + 0,5
R3-T11-P14				0+21	0+21	0,00 + 5,2
R2-T7-P15		0+2	16+6		16+8	4,00 + 2,00
R4-T22-P20		7+3	6+5	3+1	16+9	4,00 + 2,25
R3-T21-P17		3+0	3+3	5+3	11+6	2,75 + 1,50
R4-T11-P19		4+0		0+14	4+14	1,00 + 3,50
				Média	17+11	4,1 + 2,60

O tratamento 17 (TSH 1188 x VB1151) é um dos materiais mais susceptíveis à vassoura de almofada (Yamada, 2013), contudo, apresenta boa produção de frutos mesmo com a ocorrência da doença mostrando uma possível tolerância à doença. Neste estudo, esta progênie apresentou também uma das maiores incidências de frutos morangos (Tabela 5). Podemos observar a presença de seis plantas com fruto morango no tratamento 21 da repetição 3 (Tabela 5). Dentre essas seis plantas, duas estão dentro das selecionadas que apresentaram frutos morangos R3-T21-P17 e R3-T21-P18 (Tabela 4). Justamente essa parcela é vizinha ao tratamento 17 da repetição 3 em que nas 3

avaliações apresentaram grande número de plantas com frutos morangos (Tabela 5).

Em relação à vassoura de almofada, foram observadas cinco plantas com vassoura acima da média geral de VA= 2,64 (R2-T19-P25, R3-T21-P18, R1-T17-P13 e R3-T11-P14, R4-T11-P19) (Tabela 4). A planta R2-T19-P25 está próxima a parcela R2-T17 como no caso R3-T21-P18. No caso da R3-T11-P14 a planta apesar de não ter VV apresenta alta incidência de vassoura de almofada. Neste caso está próximo da parcela R3-T17 e também R2-T22. Pode ser que nos testes regionais em locais de pouco nível de inóculo tenha um comportamento melhor.

Tabela 5. Número de plantas nas parcelas que apresentaram número de frutos morangos/planta maior que cinco em pelo menos uma das três épocas de avaliação

Parcelas	06/2011	10/2011	05/2012
R2-T2	7		
R2-T17	9		
R2-T22	11		
R3-T4	8		
R3-T12	6		
R3-T13	8		
R3-T14	5		
R3-T17	14	11	23
R3-T25	12		
R1-T17		6	
R3-T21			6

R-Repetição ou parcela; T- tratamento ou cruzamento

É recomendável observar com atenção essas cinco seleções nos experimentos regionais. Existem clones com alta incidência de vassoura vegetativa, entretanto, não apresentaram vassoura de almofada (R3-T16-P29, R1-T9-P6, R1-T11-P20, R1-T16-P1 e R1-T19-P7) e outros acima da média geral (VV=4,14) (Tabela 4), entretanto, com baixo número de vassoura de almofada. Neste caso não seria muito problema porque a remoção das vassouras seria fácil. Considerando o alto nível de inóculo dentro do experimento e ao redor do experimento, e a grande variabilidade nas progênies como era esperado (Yamada et al., 2009), pode ser considerado que as plantas selecionadas apresentaram nível razoável de vassouras e as seleções estão sendo eficientes em relação a vassoura-de-bruxa. Os principais critérios utilizados na seleção dessas plantas foram número de frutos, vassouras vegetativas (VV) vassouras de almofadas (VA) e compatibilidade (Yamada et al., 2013). A ocorrência de vassouras vegetativas e de almofadas em materiais recomendados aos produtores é um fato observado (Lopes et al., 2011) mesmo que seja em menores proporções.

Essa confirmação pode ser realçada pela média de vassouras no experimento. Os valores mais altos de incidência de vassouras nas plantas selecionadas no geral são inferiores à média geral do experimento principalmente em relação a vassoura de almofada e de frutos morangos. Das 27 seleções, 16 apresentaram vassoura abaixo da média geral do experimento. As

11 restantes apresentaram um número de vassouras acima da média (Tabela 4), sendo importante observar o comportamento dessas 11 seleções nos testes regionais em relação a vassoura de bruxa, além de outras características agrônômicas.

Registra-se que essas 60 seleções estão sendo testadas em várias localidades para futuras recomendações.

Conclusões

Os dados indicam que as 60 seleções realizadas para resistência à vassoura-de-bruxa são muito promissoras, sendo eficientes em relação a vassoura-de-bruxa considerando que 30 seleções apresentaram nível de vassoura total (VV+VA) menor que 15 no total das quatro avaliações e que das outras 30 seleções, apenas 11 apresentaram número de vassouras acima da média geral do experimento para VV e VA. Apenas três seleções apresentaram frutos morangos.

Literatura Citada

- EFRON, Y.; EPAINA, P.; MARFU, J. 2006. Guidelines for accelerated clone development (ACD) In: Eskes, A.B., Efron, Y. eds. Global approaches to cocoa germplasm utilization and conservation. Final Report of the CFC/ICCO/IPGRI Project on "Cocoa Germplasm Utilization and Conservation: A Global Approach". pp.87-89.
- LOPES, U. V. et al. 2011. Cacao breeding in Bahia, Brazil - strategies and results. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 51:73-81.
- SAS Institute Corporation SAS/STAT. 1988. Users' Guide Release 6.03. Cary, NC SAS Inst INC 1028p.
- SILVA, S. D. V. M., et al. 2002. Redescritção da sintomatologia causada por *Crinipellis pernicioso* em cacauero. *Agrotrópica (Brasil)* 14(1): (Edição Especial).
- YAMADA, M. M., et al. 2009. Microsatellite diversity and heterozygosity of parents of a cocoa breeding population. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 9:17-22.

- YAMADA, M. M., et al. 2013. Agronomic performance of 27 cocoa progenies and selection of plants based on productivity, selfcompatibility and disease resistance. *Revista Ceres (Brasil)* 60(4):514-518. ●

NOTA CIENTÍFICA

***Phytophthora palmivora* NA RIZOSFERA DE CULTIVOS AGRÍCOLAS NO SUL DA BAHIA**

Marcos Vinícius Oliveira dos Santos^{1,2}, Edna Dora Martins Newman Luz²

¹Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Micologia, Av. Prof. Nelson Chaves, s/nº, 50670-901, Recife, Pernambuco, Brasil, marcosvos@ymail.com; ²CEPLAC/CEPEC, Setor de Fitopatologia, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil, ednadora@yahoo.com.br.

Quatorze isolados de *Phytophthora palmivora* foram obtidos na rizosfera de diferentes cultivos agrícolas: mamoeiro (*Carica papaya* L.) (9), couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) (1), jiló (*Solanum gilo* Raddi) (2), bananeira ornamental (*Musa coccinea* Ander) (1) e manjerição (*Ocimum basilicum* L.) (1), mediante coletas realizadas nos municípios de Itabuna, Ituberá e Itacaré, estado da Bahia, Brasil. Todos os isolados são do tipo compatível A1 e patogênicos aos seus respectivos cultivos de origem. Estes são os primeiros registros de *P. palmivora* associada a cultivos de couve, jiló, bananeira ornamental e manjerição.

Palavras-chave: Straminipila, taxonomia, patogenicidade

***Phytophthora palmivora* in the rhizosphere of agricultural crops in the South of Bahia.** Fourteen isolates of *Phytophthora palmivora* were obtained in the rhizosphere of different agricultural crops: papaya (*Carica papaya* L.) (9), cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) (1), gilo (*Solanum gilo* Raddi) (2), ornamental banana plant (*Musa coccinea* Ander) (1) and basil (*Ocimum basilicum* L.) (1), through surveys realized in the counties of Itabuna, Ituberá and Itacaré, state of Bahia, Brazil. All isolates are of the A1 mating type and pathogenic to their respective source crops. These are the first records of *P. palmivora* associated with cabbage, gilo, ornamental banana plant and basil crops.

Key words: Straminipila, taxonomy, pathogenicity

Introdução

Phytophthora palmivora Butler (Butler) tem como, possível, centro de origem a América Central ou do Sul (Zentmyer, 1988). A espécie é considerada como um dos principais fitopatógenos do gênero *Phytophthora*, particularmente no Brasil, em cultivos de fruteiras, como o cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), o mamoeiro (*Carica papaya* L.) e o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e em outras espécies vegetais como a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e a seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg) (Luz et al., 2001). O presente trabalho teve como objetivo caracterizar isolados de *Phytophthora* associados a diferentes cultivos agrícolas, direcionados a agricultura familiar, instalados em três municípios do Sul da Bahia.

Materiais e Métodos

Durante os meses de agosto e setembro de 2008 e janeiro de 2009 foram realizadas coletas em cultivos de plantas ornamentais, plantas medicinais e olerícolas instalados em propriedades rurais direcionadas à agricultura familiar nos municípios de Itacaré, Ituberá e Itabuna, estado da Bahia, Brasil.

Em campo foram coletados os tecidos vegetais de plantas com sintomas típicos de *Phytophthora* juntamente com amostras de solo obtidas da rizosfera das respectivas espécies botânicas. No laboratório de *Phytophthora* do Centro de Pesquisas do Cacau/ Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Cepec/Ceplac), Ilhéus-BA, as amostras de tecidos vegetais foram isoladas em meio seletivo PARPH (Kannwischer e Mitchell, 1978) e as amostras de solo foram isoladas pelo método de diluição do solo em placas de meio seletivo (Tsao, 1983).

As colônias típicas de *Phytophthora* foram repicadas para meio de cultura cenoura-ágar (CA) e, posteriormente, para placas de Petri contendo água e meio líquido de cenoura. As mesmas foram identificadas mediante a observação e/ou aferição de caracteres morfofisiológicos como: tipo de colônia em meio de cultura CA; forma e dimensões dos esporângios, clamidósporos e intumescimento de hifas; realização de testes de temperaturas cardinais e de compatibilidade sexual. Realizaram-se testes com os

isolados nas seguintes temperaturas cardinais: mínima (5 °C), ótima (25 °C) e máxima (35 °C) para crescimento (Waterhouse et al., 1983), em meio de cultivo CA, com quatro repetições/isolado. As placas foram incubadas em B.O.D. por um período de 96 h, aferindo-se diariamente o diâmetro das colônias. Testes de compatibilidade também foram realizados através do método de sanduíche (Luz et al., 2008). Os testes de patogenicidade, com 10 repetições/isolado, foram realizados aplicando-se disco de micélio (Carvalho et al., 2005) a folhas ou frutos destacados, sem ferimentos, dos respectivos hospedeiros e incubados em câmara úmida.

Resultados e Discussão

Foram obtidos 14 isolados de *P. palmivora* da rizosfera de diferentes cultivos, 12 destes no município de Itabuna, provenientes de mamoeiro (9), de couve (1) e de jiló (2). Outros dois isolados foram obtidos no município de Ituberá (na rizosfera de bananeira ornamental) e no município de Itacaré (na rizosfera de manjerição). Todos os isolados são do tipo compatível A1.

As culturas foram observadas aos sete dias de cultivo em CA apresentando esporangióforo do tipo simpodial simples; esporângios (Figuras 1A e B) com formato predominantemente elipsoides e ovoides, com variação do comprimento médio de $39,4 \pm 0,7 \mu\text{m}$ (1334) a $53,1 \pm 1,5 \mu\text{m}$ (1195) e da largura de $23,0 \pm 0,3 \mu\text{m}$ (1333) a $31,1 \pm 0,8 \mu\text{m}$ (1193). A relação comprimento/largura variou de 1,6:1 (1193) a 1,9:1 (1108) (Tabela 1).

A média da profundidade do poro apical variou entre $5,1 \pm 0,1 \mu\text{m}$ (1190) e $8,6 \pm 0,3 \mu\text{m}$ (1195) e a da abertura do poro de $7,0 \pm 0,2 \mu\text{m}$ (1107) a $12,2 \pm 0,3 \mu\text{m}$ (1193). *Phytophthora palmivora* é uma espécie caduca. Todos os isolados caracterizados possuíam pedicelo curto, característico da espécie, variando entre $2,1 \pm 0,1 \mu\text{m}$ (1334) a $4,0 \pm 0,3 \mu\text{m}$ (1107) (Tabela 1).

Todas as culturas formaram clamidósporos (exemplo, Figura 1C), terminais e intercalares, com variação do diâmetro médio de $24,1 \pm 0,6 \mu\text{m}$ (1193) a $30,5 \pm 0,6 \mu\text{m}$ (1190) (Tabela 1). Esporadicamente, foram observados intumescimentos de hifas dos tipos coraloides e tubiformes em algumas das culturas.

Nenhum dos isolados cresceu nas temperaturas

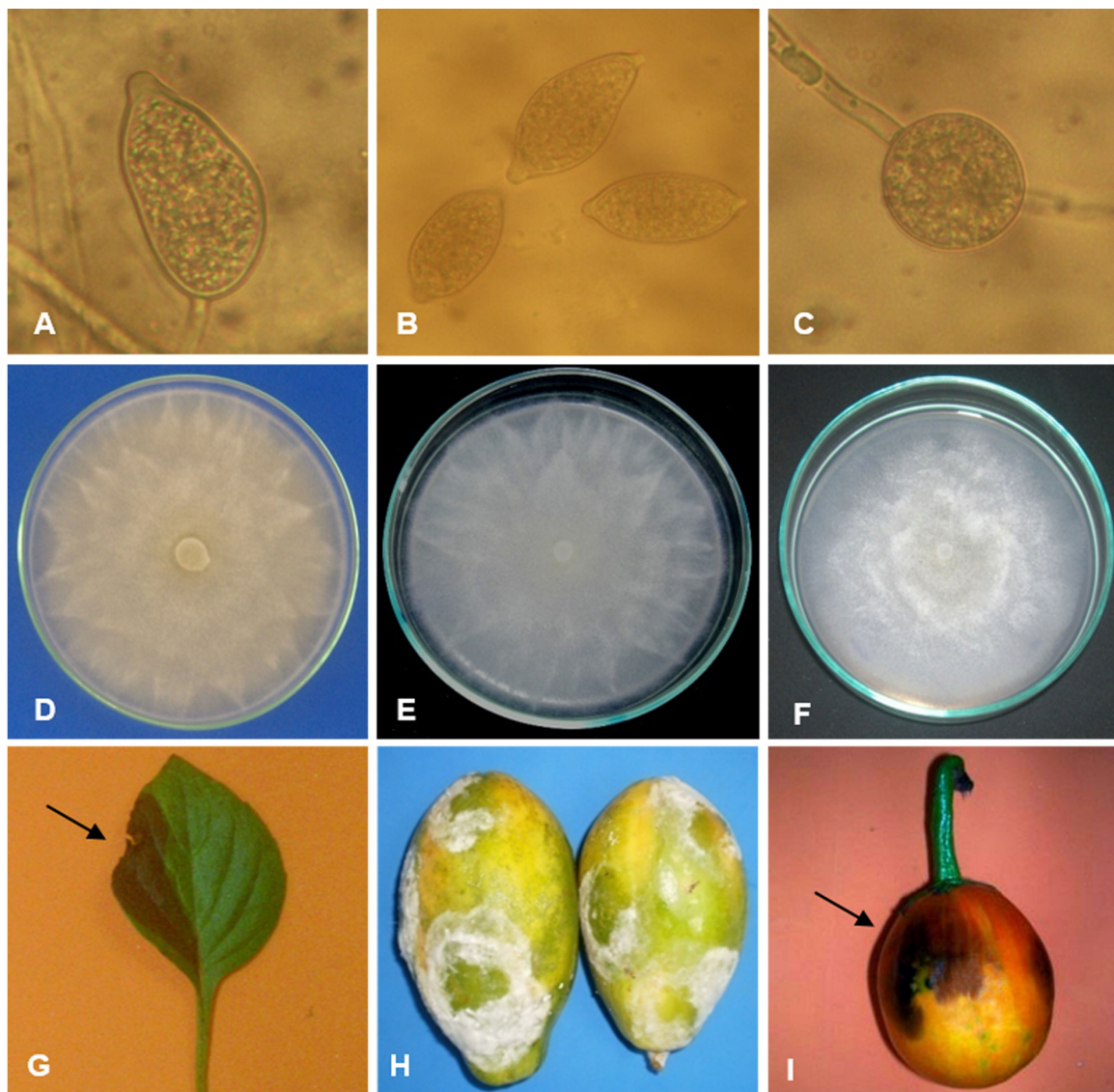


Figura 1 - Caracterização dos isolados de *Phytophthora palmivora* do Sul da Bahia quanto a morfologia, fisiologia e patogenicidade. Estruturas assexuadas dos isolados: esporângios, 1333 (A) e 1108 (B); clamidósporo, 1329 (C). Tipo de colônias dos isolados em meio de cultura cenoura-água, aos sete dias de idade: crisântemo - 1329 (D) e 1107 (E); concêntrica - 1108 (F). Lesões causadas, em testes *in vitro*, por isolados em folha de manjeriço (seta) - 1107 (G), em frutos de mamoeiro - 1189 (H) e em fruto de jiló (seta) - 1333 (I).

limites de 5 e 35 °C, mas sobreviveram a essas temperaturas. O diâmetro médio das colônias a 25 °C em meio CA, após quatro dias de incubação, variou de 7,3 cm (1108) a 8,7 cm (1192). Entre os isolados houve a predominância de colônias petaloides do tipo crisântemo (Figuras 1D e E), somente o isolado 1108 formou colônia ligeiramente concêntrica (Figura 1F). O micélio aéreo das colônias variou de farináceo (1107, 1108,

1191, 1194, 1329, 1333 e 1334) a floculoso (1189, 1190, 1192, 1193, 1195, 1196, 1197).

Nos testes de patogenicidade realizados (Figuras 1 G, H e I) verificou-se que todos os isolados foram patogênicos aos seus respectivos cultivos de origem e que os mesmos foram reisolados após a finalização dos testes.

Dos cultivos nos quais se isolou *P. palmivora*, somente o mamoeiro é hospedeiro deste fitopatógeno (Luz et al., 2001), o qual é o agente causal da doença conhecida como

Tabela 1 – Dimensões das estruturas assexuais (μm) de isolados do tipo compatível A1 de *Phytophthora palmivora* obtidos em diferentes cultivos localizados no Sul da Bahia

Isolado	Esporângios*						DC
	CE**	LE	C/L	PP	AP	CP	
1107	51,9 \pm 0,9	28,5 \pm 0,5	1,8:1	6,4 \pm 0,3	7,0 \pm 0,2	4,0 \pm 0,3	29,0 \pm 0,8
1108	50,3 \pm 1,0	26,9 \pm 0,4	1,9:1	6,9 \pm 0,2	8,1 \pm 0,3	3,1 \pm 0,2	27,9 \pm 0,6
1189	51,7 \pm 1,0	28,7 \pm 0,4	1,8:1	7,2 \pm 0,2	11,2 \pm 0,2	2,6 \pm 0,1	29,7 \pm 0,6
1190	39,6 \pm 0,9	24,2 \pm 0,4	1,6:1	5,1 \pm 0,1	9,0 \pm 0,2	3,1 \pm 0,1	30,5 \pm 0,6
1191	46,6 \pm 1,2	26,4 \pm 0,5	1,8:1	5,5 \pm 0,2	9,8 \pm 0,2	2,7 \pm 0,1	28,4 \pm 0,8
1192	43,7 \pm 1,1	24,8 \pm 0,6	1,8:1	6,6 \pm 0,2	10,6 \pm 0,3	3,5 \pm 0,2	24,4 \pm 0,7
1193	50,5 \pm 1,2	31,1 \pm 0,8	1,6:1	8,3 \pm 0,3	12,2 \pm 0,3	3,4 \pm 0,2	24,1 \pm 0,6
1194	47,6 \pm 0,9	27,5 \pm 0,5	1,7:1	6,7 \pm 0,2	10,9 \pm 0,3	2,9 \pm 0,1	30,4 \pm 0,5
1195	53,1 \pm 1,5	29,2 \pm 0,6	1,8:1	8,6 \pm 0,3	9,0 \pm 0,2	3,3 \pm 0,2	30,4 \pm 0,8
1196	43,3 \pm 1,0	26,1 \pm 0,6	1,7:1	5,7 \pm 0,2	9,1 \pm 0,2	3,0 \pm 0,2	27,7 \pm 0,8
1197	48,3 \pm 1,1	27,6 \pm 0,4	1,8:1	6,6 \pm 0,2	11,0 \pm 0,2	3,1 \pm 0,1	25,3 \pm 0,7
1329	40,2 \pm 0,8	23,8 \pm 0,4	1,7:1	6,4 \pm 0,2	8,0 \pm 0,2	2,6 \pm 0,1	29,9 \pm 0,4
1333	42,4 \pm 0,6	23,0 \pm 0,3	1,8:1	5,8 \pm 0,2	7,1 \pm 0,2	2,5 \pm 0,1	27,2 \pm 0,5
1334	39,4 \pm 0,7	23,8 \pm 0,4	1,7:1	6,1 \pm 0,2	7,2 \pm 0,2	2,1 \pm 0,1	26,0 \pm 0,7

* média de 50 observações \pm erro padrão **CE (comprimento dos esporângios); LE (largura dos esporângios); C/L (relação comprimento/largura dos esporângios); PP (profundidade das papilas); AP (abertura do poro apical); CP (comprimento do pedicelo); DC (diâmetro dos clamidósporos).

gomose do mamoeiro (Rezende e Martins, 2005). Uma espécie do gênero *Musa* (*M. textilis* Née) é hospedeira de *P. palmivora* (Erwin e Ribeiro, 1996), porém, a bananeira ornamental (*Musa coccinea*) está sendo relatada pela primeira vez neste trabalho. Portanto, além deste hospedeiro, as ocorrências de *P. palmivora* nos cultivos de couve, jiló e manjerição também se constituem em primeiros registros.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsas a Marcos Vinícius O. dos Santos e a Dra. Edna Dora M. N. Luz. À Ceplac e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal/ Universidade Estadual de Santa Cruz (PPGPV/UESC) pelo auxílio na execução dos experimentos realizados.

Literatura Citada

- CARVALHO, A. de O. de, et al. 2005. Podridão de frutos de jiló causada por *Phytophthora capsici*. Fitopatologia Brasileira 30(4):435.
- ERWIN, D. C.; RIBEIRO, O. K. 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. 1ed. St. Paul, Minnesota, APS Press. 561p.
- KANNWISCHER, M. E.; MITCHELL, D. J. 1978. The influence of a fungicide on the epidemiology of black shank of tobacco. Phytopathology 68 (12): 1760-1765.
- LUZ, E. D. M. N. et al. 2001. Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas, SP, Livraria e Editora Rural. 754p.
- LUZ, E. D. M. N. et al. 2008. Glossário ilustrado de *Phytophthora*: técnicas especiais para o estudo de Oomicetos. Itabuna, BA, FAPESB/CEPLAC. 204p.
- REZENDE, J. A. M.; MARTINS, M. C. 2005. Doenças do mamoeiro (*Carica papaya*). In: Kimati, H. et al. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4ed. São Paulo, SP. Agronômica Ceres. v.2. pp. 435-443.
- TSAO, P. H. 1983. Factors affecting isolation and quantitation of *Phytophthora* from soil. In: Erwin, D. C.; Bartnicki-Garcia, S.; Tsao, P. H., eds. *Phytophthora* Its biology, taxonomy, ecology, and pathology. St. Paul, Minnesota, APS Press. pp. 219-236.
- WATERHOUSE, G. M.; NEWHOOK, F. J.; STAMPS, D. J. 1983. Present criteria for classification of *Phytophthora*. In: Erwin, D. C.; Bartnicki-Garcia, S.; Tsao, P. H., eds. *Phytophthora* Its biology, taxonomy, ecology, and pathology. St. Paul, Minnesota, APS Press. pp. 139-147.
- ZENTMYER, G. A. 1988. Origin and distribution of four species of *Phytophthora*. Transactions of the British Mycological Society 91: 367-378. ●

NOTA CIENTÍFICA

RELAÇÃO ENTRE INCOMPATIBILIDADE, COR DE FRUTOS, INCIDÊNCIA DE VASSOURA-DE-BRUXA E A PRODUÇÃO DE FRUTOS EM CACAUEIRO

Milton Macoto Yamada¹, Fábio Gelape Faleiro², Ramon Figueiredo dos Santos¹, José Luis Pires¹

¹CEPLAC/CEPEC, Setor de Genética, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil, macoto@cepec.gov.br. ² EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, 73310-970, Planaltina, Distrito Federal, Brasil.

Este trabalho objetivou analisar as relações entre cor de fruto, incompatibilidade, resistência à vassoura-de-bruxa com base em vassoura vegetativa e de almofada floral e a produção de frutos por planta de cacaueiro nas progênies de RB39 x CCN51. No período de Junho de 2007 a junho de 2012 foram avaliadas 120 plantas F_1 , considerando os seguintes caracteres: número de frutos por planta (NF) em 24 avaliações, número de vassouras vegetativas por planta (VV) em 16 avaliações e número de vassoura de almofada por planta (VA) em 8 avaliações. No caso da cor dos frutos, foram usadas informações de 71 plantas F_1 . Para o teste de compatibilidade foram usadas 24 plantas, principalmente as mais produtivas. Trinta polinizações/planta foram realizadas e as avaliações feitas 15 dias após, considerando o limite de 5% de pegamento para plantas autocompatíveis. Para as plantas que tiveram % de pegamento próximo de 5, o teste de compatibilidade foi repetido. As polinizações foram realizadas de Janeiro a Junho de 2013 e depois de Janeiro a Março de 2014. As estatísticas descritivas, testes de média e análises de correlações foram realizadas com o auxílio do programa GENES. Dentro deste cruzamento, nas plantas autocompatíveis, a maior parte da produção foram de frutos roxos. De um modo geral, as plantas com maior número de frutos foram autocompatíveis e de frutos roxos. Houve correlação positiva e significativa entre VV e VA, e significativa e negativa entre NF e VV.

Palavras-chave: *Theobroma cacao*, características agronômicas, produção.

Relationship among incompatibility, color of fruits, and incidence of witches' broom disease with production of fruits in cacao tree. The objective of this work was to analyze the relationships among fruit color, incompatibility, resistance to witches' broom disease based on vegetative broom and floral cushion with production of cacao tree fruits in progenies of RB39 x CCN51. During June of 2007 to June of 2012 were evaluated 120 F_1 plants, considering the following traits: the number of fruits per plant (NF) in 24 evaluations, number of vegetative brooms per plant (VB) in 16 evaluations and number of cushion broom per plant (CB) in 8 evaluations. In the case of the fruit color, informations from 71 F_1 plants were used. For the compatibility test 24 plants, mainly the most productive. Thirty pollinations/plant was accomplished and evaluated 15 days after, considering the limit of 5% of setting for selfcompatible plants. For the plants that had setting % close of 5, the compatibility test was replicated. Pollinations were accomplished from January to June of 2013 and after January to March of 2014. The descriptive statistics, media test and correlation analysis were accomplished with the aid of the program GENES. Inside of this progenies, within the selfcompatible plants, most of the production was of red fruits. Generally, the plants with great number of fruits were selfcompatible and with red fruits. The correlation was positive and significant between VB and CB, and negative and significant between NF and VB.

Key words: *Theobroma cacao*, agronomic traits, yield.

Introdução

A incompatibilidade ocorre em muitas espécies do reino vegetal e, normalmente, é mais comum em espécies arbóreas do que em anuais. Em condições de experimentação com cacaueteiro, foi verificado que as populações onde existiam menor barreira à autofecundação ou polinização cruzada havia maiores possibilidades de produção (Lockwood, 1977). Em estudos experimentais recentes com cacaueteiro na Bahia houve uma perda de produção associada à incompatibilidade da ordem de 38% (Pires et al., 2012).

A presença da autoincompatibilidade em uma população cultivada pode resultar em prejuízos totais ou parciais. No início, com a recomendação de mistura de híbridos de cacau, a incompatibilidade ao que indica, não causava problemas. Com a recomendação dos clones, cuidados devem ser observados, porque dependendo da distribuição espacial das plantas autoincompatíveis, pode haver prejuízos na produção de frutos. No caso da utilização de apenas clones auto-incompatíveis, testes de incompatibilidade devem ser realizados (Pinto et al., 1998) para maximizar as chances da polinização cruzada. A identificação de plantas autocompatíveis e resistentes às doenças tem ajudado a contornar as barreiras do fenômeno de incompatibilidade. O ideal seria usar somente clones autocompatíveis, se assim for possível. Os estudos mostram que é possível selecionar plantas autocompatíveis e resistentes a doenças, principalmente se grande número de progênies de cada cruzamento é utilizado nos experimentos de avaliação e seleção (Yamada et al., 2013).

Na Estação Experimental Joaquim Bahiana (ESJOB), o cruzamento RB 39 x CCN 51 destacou-se em razão da produção de frutos e resistência a vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) (Yamada et al., 2013). Entretanto, devido a susceptibilidade do CCN 51 a *Ceratocystis cacaofunesta*, muitas progênies morreram. As progênies desse cruzamento segregam para plantas autocompatíveis e resistência à vassoura vegetativa (VV) e de almofada floral (VA).

A segregação da cor dos frutos em cacau é conhecida mas não com detalhes sobre sua herança (Bartley, 2005). No cruzamento entre plantas com frutos verdes aparecem apenas frutos verdes,

entretanto, frutos roxos aparecem quando o cruzamento envolve plantas com frutos roxos e verdes, como no caso do RB 39, que possui frutos verdes, e CCN 51, com frutos roxos. Na prática, alguns acreditam que genótipos de frutos roxos produzem mais do que o de frutos verdes.

Este trabalho objetivou analisar as relações entre cor de fruto, incompatibilidade, resistência à vassoura-de-bruxa com base em vassoura vegetativa e de almofada floral e produção de frutos por planta de cacaueteiro.

Material e Métodos

O experimento utilizado nas análises está localizado no campo 15 da Estação Joaquim Bahiana, Itajuípe (39° 22'W 14° 44'S). O clima se enquadra no Af de Koeppen- clima de florestas tropicais, quente e úmido, sem estação seca e o solo classificado como Série Mustarda rochoso (Santana et al., 1982).

O experimento foi instalado com 27 progênies, 4 repetições em blocos casualizados com parcelas de 30 plantas. O material genético escolhido para o estudo foram as progênies F_1 do cruzamento RB 39 x CCN 51. A fonte de resistência à vassoura-de-bruxa (RB 39) possivelmente é diferente da tradicional Scavina 6. Este fato, além das características de alta produtividade fez com que progênies deste cruzamento tivessem a maior representação em testes regionais com 14 plantas selecionadas (Yamada et al., 2013).

No período de Junho de 2007 a junho de 2012 foram avaliadas 120 plantas F_1 , considerando os seguintes caracteres: número de frutos por planta (NF) em 24 avaliações, número de vassouras vegetativas por planta (VV) em 16 avaliações e número de vassoura de almofada por planta (VA) em 8 avaliações. Depois das avaliações, as vassouras foram removidas das plantas. O nível de inóculo na área e ao redor do experimento foi alto. Das 120 plantas iniciais, 37 morreram, principalmente, por *Ceratocystis cacao funesta*.

No caso da cor dos frutos, foram usados frutos de 71 plantas F_1 . Para o teste de compatibilidade foram usadas 24 plantas, principalmente as mais produtivas. Trinta polinizações/planta foram realizadas e as avaliações feitas 15 dias após, considerando o limite de 5% de pegamento para plantas autocompatíveis. Para

as plantas que tiveram % de pegamento próximo de 5%, o teste de compatibilidade foi repetido, conforme metodologia descrita por Yamada et al. (1982). As polinizações foram realizadas de Janeiro a Junho de 2013 e depois de Janeiro a Março de 2014.

As estatísticas descritivas e análises de médias, variâncias e correlações entre as características foram calculadas com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Os dados de avaliação do cruzamento RB 39 x CCN 51 revelaram que as plantas autocompatíveis (AC) produziram, em média, mais frutos que as plantas autoincompatíveis (AI) (Figura 1). O efeito da compatibilidade nas médias de produção de frutos foi significativo pelo teste F a 3,2% de probabilidade de erro. As plantas com frutos roxos também produziram maior média de frutos em relação às plantas com frutos verdes (Figura 2). O efeito da coloração do fruto na produção foi significativo pelo teste F a 8,4% de probabilidade do erro. Em síntese, as plantas AC apresentaram, em sua maioria, frutos roxos e maior

média de produção de frutos por planta (Figura 3). As 6 plantas com maior produção de frutos eram AC e de frutos roxos.

O teste de compatibilidade em 24 plantas revelou a segregação de 15 plantas AC e 9 plantas AI. Para a recomendação de clones para os produtores, o ideal seria usar somente clones autocompatíveis, entretanto, na época da recomendação dos primeiros clones não se conheciam, as plantas resistentes e AC (Yamada et al., 1998). Deve-se atentar que, quando pensa em usar outras fontes de resistência à vassoura-de-bruxa, às vezes torna-se necessário o uso de plantas AI. Pois existem genótipos que mesmo AI produzem grande número de frutos como no caso do clone R2-T11-P7. Nesse caso, o potencial genético da planta supera as limitações da barreira da incompatibilidade.

Outro resultado interessante é que houve correlação positiva significativa entre VV e VA. Houve correlação negativa significativa entre produção de frutos e VV. Isso, em parte, pode indicar que plantas com menos VV tendem a produzir mais frutos (Tabela 1). A correlação entre produção de frutos e VA não foi significativa, o que pode ser decorrente do menor número do caráter VA, pela sua manifestação posterior ao início do experimento.

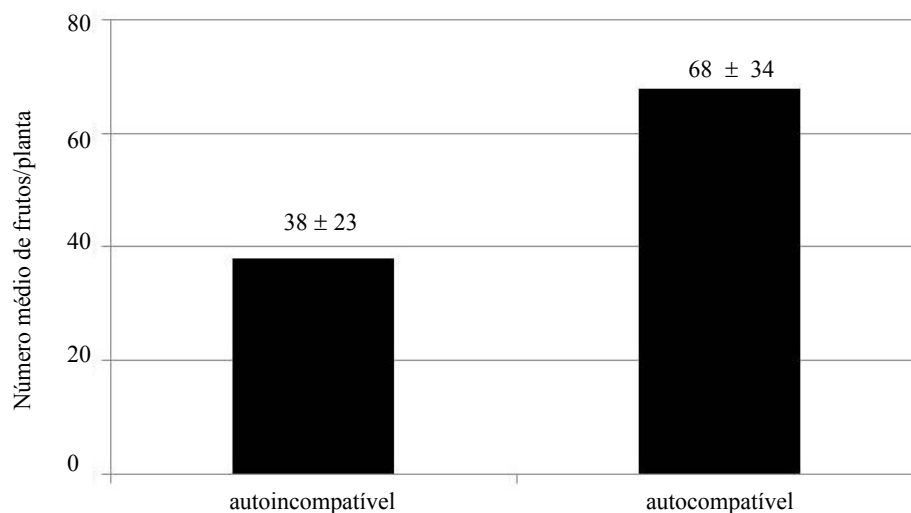


Figura 1. Número médio de frutos por planta, considerando as plantas autoincompatíveis e autocompatíveis. O efeito da compatibilidade no número médio de frutos por planta foi significativo pelo teste F a 3,2% de probabilidade.

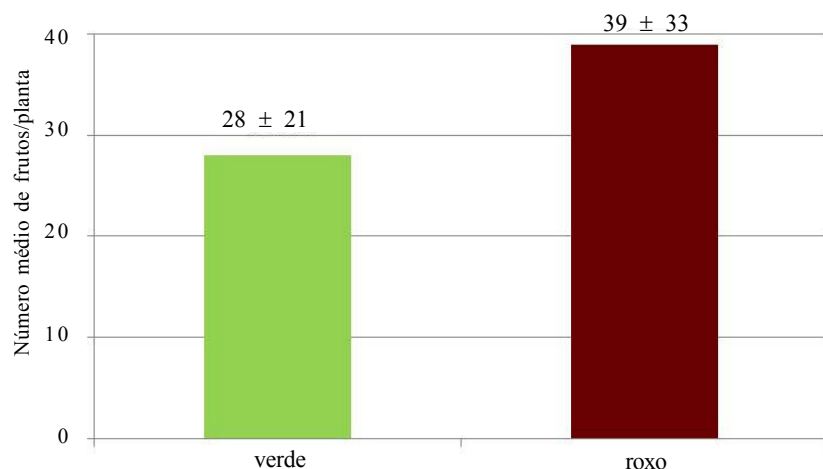


Figura 2. Número médio de frutos por planta, considerando as plantas com frutos verdes e com frutos roxos. O efeito da coloração do fruto no número médio de frutos foi significativo pelo teste F a 8,4% de probabilidade.

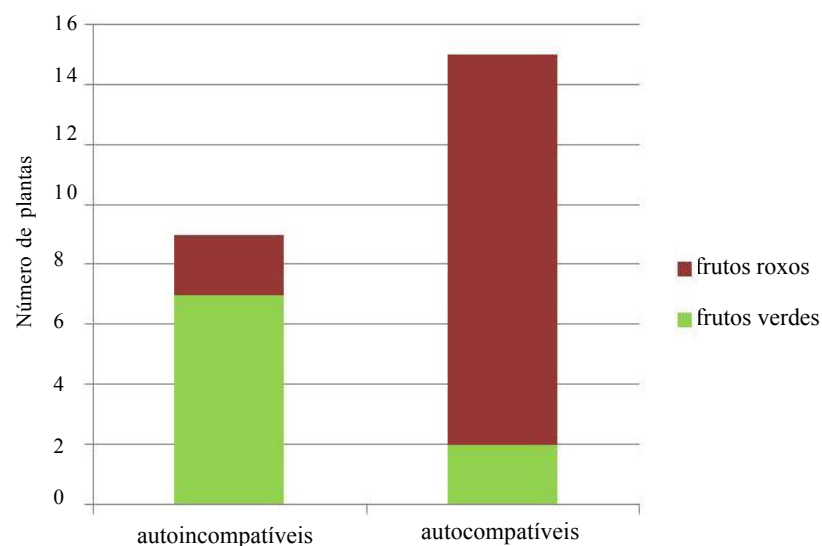


Figura 3. Número de plantas autoincompatíveis e autocompatíveis extratificadas em plantas com frutos verdes e frutos roxos.

Tabela 1. Estimativas das variâncias, co-variâncias e dos coeficientes de correlação de Pearson entre as características número de frutos por planta (NF), número de vassouras vegetativas por planta (VV) e número de vassoura de almofada por planta (VA)

Características					
(X x Y)	Var (X)	Var (Y)	Cov (X,Y)	Correlação	Prob (%)
NF x VV	711,62	61,28	-48,71	-0,23	2,72*
NF x VA	711,62	70,26	20,82	0,09	60,78
VV x VA	61,28	70,26	16,38	0,25	1,81*

*Significativo pelo teste t a 5% de significância.

Literatura Citada

- BARTLEY, B. G. D. 2005. The genetics of the diversity. In: The genetic diversity of cacao and its utilization. Cambridge, USA, CABI Publishing. pp. 279-297.
- CRUZ, C. D. 2006. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG, UFV. 442p.
- LOCKWOOD, G. 1977. Studies on the effect of cross-incompatibility on the cropping of cocoa in Ghana. *Journal Horticultural Science* 52:113-126.
- PINTO, L. R. M.; YAMADA, M. M.; AHNERT, D. 1998. Recomendações para a determinação da incompatibilidade sexual no cacau. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC/CENEX. 24p.
- PIRES, J. L.; ROSA, E. S.; MACEDO, M. M. 2012. Avaliação de clones de cacau na Bahia. *Agrotrópica (Brasil)* 24(2):79-84.
- SANTANA, S. O. de; LEÃO, A. C.; MELO, A. A. O. 1982. Solos da Estação de Produção de Sementes Joaquim Bahiana. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 93. 34p.
- YAMADA, M. M. et al. 1982. Herança do fator compatibilidade em *Theobroma cacao* L. Relações fenotípicas na família PA (Parinari). *Revista Theobroma (Brasil)* 12 (3):163-167.
- YAMADA, M. M. et al. 1998. Efeitos da incompatibilidade sexual na produção de cacau. *Jornal A Tarde, Salvador, BA*, 28 de Maio. p.5.
- YAMADA, M. M. et al. 2013. Agronomic performance of 27 cocoa progenies and selection of plants based on productivity, selfcompatibility and disease resistance. *Revista Ceres (Brasil)* 60(4):514-518.

NOTA CIENTÍFICA

RELATO DE OCORRÊNCIA DA PALMEIRA JUÇARA (*Euterpe edulis* Mart.) COM PERFILHAMENTO NA BAHIA, BRASIL

Maria das Graças Conceição Parada Costa Silva¹, Dário Ahnert², Luiz Alberto Mattos Silva²

¹CEPLAC/CEPEC/SEFOP, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil, gracaparada@ceplac.gov.br; ²Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, Rodovia Ilhéus/Itabuna, km. 16, Salobrinho, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil, darioa@uesc.br, mattos@uesc.br

A juçara (*Euterpe edulis* Mart.) é o palmito que ocorre naturalmente na Mata Atlântica, cuja principal característica é ter apenas um estipe (Bovi et al., 1988; Guerra et al., 2000; Henderson, 2000; Paulilo, 2000). No entanto, na Bahia, nos municípios de Ituberá (13° 43' 55" S - 39° 08' 51" W), Camamu (13° 57' S - 39° 09' W) e Itajuípe (13° 40' S - 39° 21' W), ocorrem populações cespitosas, que formam touceiras com abundância de perfilhos (brotos), e que vegetam em ambientes brejosos ou alagadiços. Ocorrências dessa natureza foram constatadas em Linhares, ES (Henderson, 2000) e no Rio de Janeiro (Portela et al., 2009). A identificação de populações com esta característica tem grande importância científica haja vista que muitos estudiosos do gênero não tinham conhecimento da sua existência na Bahia, podendo inclusive tratar-se de uma nova espécie. Além disso, poderá ser domesticada para exploração comercial do palmito e da polpa dos frutos. Poderá também ser usada para recuperação de mata ciliar, agregando valor aos remanescentes florestais da Mata Atlântica, além de contribuir para a conservação da espécie *E. edulis*, que se encontra na Lista de Espécies em Extinção (DOU, 2008).

Palavras-chave: palmito, perfilho, cespitosa, Mata Atlântica.

Reported occurrence of juçara (*Euterpe edulis* Mart.) with tillering in Bahia, Brazil.

The juçara (*Euterpe edulis* Mart) is the palm that naturally occurring in the Atlantic rain Forest, whose main feature is to have only one stem (Bovi et al, 1988; Guerra et al, 2000; Henderson, 2000, Paulilo, 2000). However, in Bahia, in the municipalities of Ituberá (13 43'55 "S - 39 08'51" W), Camamu (13°57'S - 39 09 'W) and Itajuípe (13 40'S - 39 21' W), cespitose populations occur forming clumps with plenty of tillers (shoots), and vegetate in marshy or swampy environments. Such occurrences were found in Linhares, ES, (Henderson, 2000) and Rio de Janeiro (Portela et al., 2009). The identification of populations with this feature has great scientific importance given that many researchers of the genus were not aware of its existence in Bahia, and can even treat yourself to a new species. Additionally, you may be domesticated for commercial exploitation of the palm and pulp. Can also be used for recovery of riparian vegetation, adding value to forest remnants of the Atlantic Forest, and contribute to the conservation of *E.edulis* species, which is in the List of Endangered Species (DOU, 2008).

Key words: palm, shoots, cespitose, Atlantic rain Forest

Introdução

A juçara (*Euterpe edulis* Mart.) é o palmitheiro que ocorre naturalmente na Mata Atlântica, compreendendo a faixa litorânea do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, adentrando o Nordeste da Argentina (Misiones) e o Sudeste do Paraguai (Alto Paraná) (Henderson, 2000). A principal característica dessa espécie é ter apenas um estipe (Bovi et al., 1988; Guerra et al., 2000; Henderson, 2000; Paulilo, 2000). Durante muito tempo foi explorado de maneira predatória para extração do palmito, o que resultou na sua inserção na Lista de Espécies em Extinção (DOU, 2008).

No entanto, Andrew Henderson em breve relato ao descrever a espécie *E. edulis* como uma “espécie unicaule, raramente cespitosa”, citou a ocorrência de uma população cespitosa em Linhares, ES, sugerindo estudos para cultivo (Henderson, 2000). Portela et al (2009), em estudos realizados em três fragmentos florestais no Rio de Janeiro, descreveram populações de *E. edulis* com “galhos”, sugerindo tratar de uma anomalia em decorrência do pequeno tamanho das populações.

Esse mesmo tipo de palmeira com características do *E. edulis* encontrada em Linhares, ES, ocorre na Bahia, e ainda não são conhecidas no mundo científico, sendo este o primeiro relato da sua ocorrência, e principal objetivo deste trabalho.

Material e Métodos

Foram realizadas visitas às áreas de ocorrência das palmeiras que perfilham, em três municípios da Bahia: Ituberá (13°43'55"S-39°08'51"W), Camamu (13°57'S-39°09'W) e Itajuípe (13°40'S - 39°21'W). Os dois primeiros municípios localizam-se na região litorânea, na Microrregião dos Tabuleiros Costeiros, e Itajuípe, na Microrregião Cacaueira (SEPLANTEC, 1978).

Foi coletado um cacho com frutos e uma folha das palmeiras em Ituberá e Camamu. Devido à altura das palmeiras em Itajuípe, e da falta de frutos à época da visita, não foi possível coletar frutos e folhas. As coletas estão depositadas no Herbário da Ceplac/Cepec, e da Uesc, estando neste último, sob o número 14.321.

Foi realizada preliminarmente, a caracterização

física dos cachos (nº de raquillas no cacho e nº de frutos por raquillas). Parte das sementes foi transportada para a Estação Experimental Lemos Maia, Esmal/ Ceplac/ Cepec, em Una, Bahia com finalidade de formação de mudas e implantação de um Banco de Germoplasma na referida Estação.

Resultados e Discussão

As palmeiras encontram-se no interior da mata, em áreas brejosas, de acesso dificultado pela água e pela vegetação típica desse ambiente (Figuras 1, 2, 3).

As palmeiras apresentaram perfilhos no estágio adulto, juvenil e jovem, em números variando de 1 a 6 perfilhos por touceira. Os frutos, em panícula, apresentaram as mesmas características morfológica do *E. edulis*. As folhas e as raízes são também típicas de *E. edulis* Mart. (Henderson, 2000) e em especial, as primeiras folhas do tipo flabeliforme ou palmada, que caracterizam o estágio “plântula” segundo Reis et al. (1996) e Silva et al. (2009), (Figuras 4 a 7).

As plântulas são uma das características que distingue de maneira segura, o *E. edulis* de outras palmeiras do gênero, como o açai (*E. oleracea* Mart), cujas primeiras folhas são bífidas.



Figura 1. Touceira de palmeira juçara com perfilhos. Itajuípe, Bahia.



Figura 2. Touceira da palmeira juçara com perfilhos. Ituberá, Bahia.



Figura 3. Touceira da palmeira juçara com perfilhos. Camamu, Bahia.



Figura 4. Panícula e frutos.



Figura 5. Folhas pinadas.



Figura 6. Raízes.



Figura 7. Folha flabeliforme.

Essas palmeiras apresentam as mesmas características daquelas que vegetam em Linhares, ES, como notificado por Henderson (2000) e observadas *in loco*, no ano de 2009, por uma equipe de pesquisadores da Uesc (Universidade Estadual de Santa Cruz), Ceplac (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira) e Incaper (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural).

Nas avaliações dos frutos da população de Linhares, em um cacho, foram encontradas, 72 raquillas, com uma média de 15 frutos por ráquila (12-20) e peso médio de um fruto de 1,5 g. Os cachos das palmeiras de Cacamu e de Ituberá apresentaram 78 e 104 ráquillas, com média de 15 e 18 frutos por ráquila, totalizando 1.170 e 1.872 por cacho, respectivamente.

Esses resultados são semelhantes à aqueles verificados nas populações de *E. edulis* do Ecoparque de Una e da Estação Experimental Lemos Maia (ESMAI), Una, BA, cujos cachos apresentaram em média 67,4 raquillas (48-89) e 1.633,2 (808-2.639) frutos por cacho (Silva et al., 2009).

As mudas formadas com as sementes coletadas dessas plantas encontram-se em viveiro na Esmal, aguardando condições propícias para o plantio, apresentando perfilhos em abundância e bem formados. Observou-se, todavia, uma característica diferente das demais palmeiras do gênero, a exemplo do açaí (*E. oleracea*), na emissão do primeiro perfilhos em todas as mudas das diferentes localidades. Ao invés de uma folha normal no lançamento do perfilho, surge uma formação que se assemelha a uma “lança”, ou uma folha disforme, que normalmente seca, e então surge o segundo perfilho normal (Figuras 8 e 9).

A ocorrência dessas palmeiras nas regiões citadas é tratada com naturalidade pelas comunidades locais, que a denominam “juçara de touça”, e afirmam que “a vida toda sempre existiu” e que há muito tempo fazem uso dos seus palmitos na alimentação.

Algumas palmeiras da população de Itajuípe, diferentemente dos municípios citados, assemelham-se à descrição feita por Portela et al. (2009) cujas brotações saem de uma altura acima da base da planta, tipo galho, sugerindo uma anomalia.



Figura 8. Folha “disforme” do 1º perfilho.



Figura 9. Folha “disforme” seca e perfilho com folha normal.

Conclusões

São necessários estudos de caracterização morfológica dessas palmeiras, sua distribuição ao longo das regiões de ocorrência, seu comportamento fora do seu habitat, e especialmente estudos taxonômicos para investigar a possibilidade de ser uma nova espécie. Concomitantemente, outros estudos são necessários no que diz respeito à sua utilização como fonte de extração de palmito e frutos, com os cuidados necessários para evitar a contaminação do *E. edulis* por disseminação do pólen dessas palmeiras, o que poderia trazer risco para a sua perpetuidade.

Agradecimentos

Agradecimento especial a João Antônio Firmato de Almeida (*in memorian*), pela informação da existência da “juçara de touça” nos municípios de Ituberá e Camamu, possibilitando estudos para o seu conhecimento e uso dos seus produtos de maneira sustentável.

Literatura Citada

- BOVI, M. L. A.; GODOY JUNIOR, G.; SÁES, L. A. 1988. A Pesquisa com o gênero *Euterpe* e *Bactris* no Instituto Agrônomo de Campinas. PALMITO. Encontro Nacional de Pesquisadores, 1, Curitiba, 1987. Anais. Curitiba. EMBRAPA. Documentos nº 19. pp.1- 44.
- DOU – DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. 2008. Anexo I, Instrução Normativa Nº 6, de 23/09/2008, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.
- GUERRA, M. P. et al. 2000. Embriogênese somática e micropropagação do palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart). Arecaceae. Sellowia (Brasil) 49(52):150-162.
- HENDERSON, A. 2000. The Genus *Euterpe* in Brazil. Sellowia (Brasil) 49 (52):1-22.
- PAULILO, M. T. S. 2000. Ecofisiologia de Plântulas e Plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae): Comportamento em relação à Variação da Radiação Solar. Sellowia (Brasil) 49(52):93-105.
- PORTELA, R. C. Q. et al. 2009. Unusual branching in the palm *Euterpe edulis* Mart. Hoehnea (Brasil) 36(3):501-506.
- REIS, A. et al. 1996. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em Floresta Ombrófila Densa, em Blumenau (SC). Sellowia (Brasil) 45 (58):3-45.
- SEPLANTEC. 1978. Atlas Climatológico do Estado da Bahia, documentário síntese. Salvador, Centro de Planejamento da Bahia (CEPLAB). 191p.
- SILVA, M. G. C. P. C. et al. 2009. Estrutura Populacional de *Euterpe edulis* Mart no Sul da Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Botânica (Brasil) 32 (2):393-403.



AGRADECIMENTOS AOS CONSULTORES CIENTÍFICOS

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

A revista *Agrotropica*, através do seu conselho editorial, deseja expressar seu mais profundo agradecimento aos especialistas que, em setembro a dezembro de 2014, colaboraram na revisão de um ou mais artigos a eles enviados pelo editor. A publicação de seus nomes é um testemunho do nosso mais profundo reconhecimento pela sua valiosa colaboração com a revista.

- Adriana Ramos (1) UESC - Ilhéus - BA
- Antonio Carlos Araújo (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Caio Márcio V. C. de Almeida (1) CEPLAC/SUERO - Porto Velho - RO
- Dilze Argôlo Magalhães (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Elpídio Francisco Neto (1) CEPLAC/SUERO - Porto Velho - RO
- Francisco Mendes Costa (1) UESC - Ilhéus - BA
- Gilberto Carlos Cerqueira Mascarenhas (1) SFA/MAPA - Rio de Janeiro - RJ
- Givaldo Rocha Niella (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Heliana Argôlo Santos Carvalho (1) UESC - Ilhéus - BA
- Hermes Alves de Almeida (1) UEPB - Campina Grande - PB
- Hilmar Ilton Santana Ferreira (1) UESC - Ilhéus - BA
- Jácomo Divino Borges (1) UFG - Campus Samambaia - Goiás
- José Inácio Lacerda Moura (2) CEPLAC/ESMAI - Una - BA
- Karina Peres Gramacho (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Lísias Coelho (1) UFUMG - Campus Umearama - Uberlândia - MG
- Mário Eduardo Rangel M. C. Mata (1) UFCG - Campina Grande - PB
- Maria das Graças C. P. Costa Silva (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Raul René M. Valle (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA
- Ronaldo Costa Argôlo Filho (1) UESC - Ilhéus - BA
- Rosana Moura de Oliveira (1) IF BAIANO - Campus Itapetinga - Itapetinga - BA
- Stela Dalva Vieira Midlej Silva (1) CEPLAC/CEPEC - Ilhéus - BA

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

CEPLAC: 50 anos do Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural

O Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural da CEPLAC foi criado em 1964, na época denominado Departamento de Crédito e Extensão – DECEX, inspirado nas políticas públicas de desenvolvimento regional, para difundir informações e capacitar os agricultores nas técnicas da cacauicultura e dos cultivos tropicais diversificados, sob a coordenação do Agrônomo Jorge Raimundo Castro Vieira, que trouxe a experiência do serviço de extensão da ACAR de Minas Gerais.

Antes a CEPLAC já houvera instalado o Centro de Pesquisa do Cacau-CEPEC, em 1963, para gerar as pesquisas científicas necessárias ao desenvolvimento desses cultivos, e depois, a partir de 1965, criou as EMARCs – Escolas Médias de Agropecuária Regional, onde formou Práticos Agrícolas e Técnicos de nível médio em Agropecuária, Agrimensura, Alimentos, Economia Doméstica e Turismo e Hotelaria, para atender às demandas do seu quadro de servidores e do novo modelo de mercado que surgia e exigia a capacitação da força de trabalho regional. Posteriormente criou o Departamento de Apoio ao Desenvolvimento - DEADE, para coordenar e executar vigorosos investimentos na infraestrutura regional, construindo estradas vicinais, pontes, escolas e unidades hospitalares de saúde, medidas que integradas com ações na área do associativismo e do cooperativismo, contribuem na melhoria da cultura coletiva da sociedade local.

Este ano está sendo comemorado o JUBILEU de OURO dos Serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural da CEPLAC (1964-2014). São 50 anos de trabalho coletivo, da união entre servidores ceplaqueanos, agricultores, comunidades e instituições, que resultou em muitas conquistas para a Região Cacaueira Baiana.

Os primeiros passos do serviço de assistência técnica e extensão rural foram marcados pela dificuldade oriunda das características e do modelo de exploração, pela ausência de infraestrutura, de meios de comunicação e de locomoção e pela natural resistência dos agricultores às modernas técnicas de cultivo.

A estrutura inicial do Departamento de Extensão composta por 4 Escritórios Regionais e 19 Escritórios Locais, evoluiu para uma matriz formada por uma ampla rede de escritórios que alcança todas as Regiões produtoras de cacau no Brasil.

Com esse modelo “sui-generis” de assistência integrada e utilizando adequadamente o crédito rural e a metodologia extensionista, contribuiu para a recuperação da lavoura cacaueira até a primeira metade dos anos 80, e dos demais produtos tropicais cultivados nesse espaço regional, bem como para a agroindústria de chocolate e de polpa de frutas, fundamentada no uso de tecnologia, incremento de produção, produtividade, valorização do trabalhador rural, melhoria do bem estar da população, notadamente das pequenas comunidades rurais e requalificação da infraestrutura das propriedades e do meio rural, com resultados significativos para o desenvolvimento regional, com o fortalecimento da agropecuária e da economia cacaueira. Destaque-se também o impulso dado pelo Plano de Diretrizes para a Expansão da Cacauicultura Nacional – PROCACAU, implementado pela CEPLAC, a partir de 1976, que contribuiu para o aumento da área plantada e a maximização da produção brasileira, ampliando as atividades para a região norte do país.

Contando com o crescente apoio dos cacauicultores, administradores, trabalhadores rurais e suas famílias, os frutos desse trabalho foram evidenciados, através da análise do comportamento da produção de cacau no país, principalmente até o ano de 1991.

Comparando-se os períodos 1964/65 e 1986/87, houve uma elevação da produção de cacau na Bahia de 256 %, saltando de 155 mil toneladas para 397 mil toneladas.

A produtividade média do cacau também passou de 220 kg/ha, em 1962, para 740 kg/ha, em 1985.

Houve também a geração de mais de 80.000 empregos diretos, através do Programa de Expansão da Cacauicultura – PROCACAU.

Tudo isso foi acompanhado do uso intensivo da tecnologia, incentivado por amplas campanhas publicitárias. Em 1981 as práticas de combate às pragas alcançaram 370 mil hectares, adubação de cacauzeiros: 111 mil hectares; poda: 72 mil hectares; controle de doenças: 161 mil hectares; plantio de cacauzeiros: 10 mil hectares; correção do solo: 20 mil hectares e controle do sombreamento: 40 mil hectares.

O programa de sementes híbridas distribuiu cerca de 50 milhões de sementes a agricultores que ampliaram as roças de cacau.

Já no final dos anos oitenta e na década de noventa viveu uma conjunção de dificuldades, algumas de natureza cíclica, inerentes à própria economia cacauzeira, como a queda dos preços no mercado nacional e internacional, a redução dos recursos da CEPLAC, e outras na área administrativa, com a extinção da Empresa nacional de extensão rural e do sistema SIBRATER, reduzindo os serviços de Assistência Técnica e Extensão no âmbito da União, pela reforma estrutural do Governo Federal em 1990, que repercutiu negativamente nas atividades da extensão rural da CEPLAC.

A situação foi agudizada pelas adversidades climáticas, a insuficiência de crédito e a presença da fitomoléstia “Vassoura de Bruxa”, gerando uma crise sem precedentes, contribuindo para desarticulação do setor e redução do nível de empregos, desorganização dos produtores, abandono da tecnologia e desestabilização do parque industrial de processamento de cacau em Ilhéus.

Entretanto, como um paradoxo, esses episódios mostraram a importância da existência de uma estrutura pública como a CEPLAC, para desenvolver ações de capacitação da mão de obra, de treinamento e conscientização dos produtores rurais e, principalmente, na área de pesquisa para realizar estudos e descobrir no caminho da genética, clones tolerantes à Vassoura de Bruxa, para a retomada do cultivo do cacau no sul da Bahia, resgatando, num período inferior a 20 anos, a viabilidade econômica da lavoura cacauzeira.

Atualmente o Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural atende 17.956 produtores rurais e passa por um processo de remodelagem, inserindo-se nas políticas públicas que tem como estratégia buscar o desenvolvimento territorial rural sustentável, ancorado nas ações do Planejamento Estratégico da CEPLAC, desenvolvendo as seguintes diretrizes: Dinamização das Cadeias Produtivas da Agricultura Familiar, Implantação de Áreas demonstrativas/Elevação da produtividade do cacau, Formação de jovem Empreendedor Rural para viabilizar a Sucessão no Campo, Fomento a implantação dos Sistemas Agroflorestais, Conservação Produtiva/Projeto Barro Preto, Apoio às Políticas Públicas – Crédito Fundiário, PNAE, PAA, PNHR, Associativismo e Cooperativismo, Política de Preços Mínimos e Garantia Safra, e Regularização Ambiental – CEFIR. Essas diretrizes estão em convergência com a Agenda da Câmara Setorial do Cacau e as atribuições da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural-ANATER.

Diante da conjuntura atual, o cenário para os próximos anos permite antever que o futuro da cacauicultura não se dará pelo grande aumento da produção, através da ampliação da área plantada.

A dinamização da cacauicultura baiana passa pelo aumento da produtividade, pelo uso da tecnologia disponível, inclusive da mecanização, e da redução das perdas significativas que ocorrem no processo de cultivo e pré-beneficiamento. Passa também pela organização da oferta de cacau de boa qualidade, com a profissionalização da cultura, para proporcionar a fabricação de chocolate e outros derivados com boa qualidade, através da busca de produtos livres de resíduos, tanto para a atividade de exportação de amêndoas melhoradoras capazes de diluir problemas de origens diversas para o cumprimento dos padrões de inocuidade do consumo interno, quanto para a exportação de produtos para nichos que valorizem externalidades como “cacau fino”, “fair trade”, padrões “gourmet”, “terroir” especiais, orgânicos, produção sob signos distintivos, tais como, indicações geográficas, marcas coletivas ou certificações florestais, entre outros.

Isso contribuirá para a valorização do cacau em nível dos produtores, pois o monitoramento ocorrerá com seus custos e vantagens, para quem efetivamente adote as boas práticas de colheita, pós-colheita e pré-beneficiamento.

Temos certeza que as dificuldades não serão empecilhos às grandes oportunidades que estão surgindo! A cacauicultura está se reorganizando, podendo proporcionar novos ciclos de prosperidade para a Região.



Desafios iniciais da extensão rural. José Haroldo Castro Vieira desatolando carro, nas estradas das fazendas.



Agrônomo Jorge Vieira, fundador e primeiro coordenador do Serviço de extensão rural da CEPLAC, ladeado por técnicos e cacauicultores na inauguração do Escritório de Porto Seguro.



Extensionista rural sendo recebido por um produtor na fazenda.



Agrônomo Milton Conceição ministrando palestra em dia de campo.

POLÍTICA EDITORIAL

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

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

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

Editor Chefe

EDITORIAL POLICY

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

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

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

Editor-in-Chief

