

AGROTROPICA

Volume 14, número 3, setembro a dezembro de 2002



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Centro de Pesquisas do Cacau
Brasil



Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
Órgão vinculado ao Ministério da Agricultura

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Ministro: Roberto Rodrigues

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Diretor: Gustavo Costa de Moura

Superintendência Regional da Bahia e Espírito Santo (SUBES)

Superintendente: Wellington Duarte da Costa

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)

Chefe: Uilson Vanderlei Lopes

Serviço de Pesquisas

Chefe: José Luis Pires

Serviço de Suporte Técnico

Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

Centro de Extensão (CENEX)

Chefe: Paulo Roberto Siqueira

Superintendência Regional da Amazônia Ocidental (SUPOC)

Superintendente: Francisco Chagas R. Sobrinho

Superintendência Regional da Amazônia Oriental (SUPOR)

Superintendente: Aliomar Arapiraca da Silva

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

v.

Quadrimestral

Substitui "Revista Theobroma"

1. Agropecuária - Periódico.

CDD 630.5

AGROTRÓPICA é indexada em

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

POLÍTICA EDITORIAL

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

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

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

EDITORIAL POLICY

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

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



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

CEPLAC - Comissão Executiva do
Plano da Lavoura Cacaueira

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

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

Editor: Miguel Moreno Ruiz

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

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

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

Capa: Selenê Cristina Badaró

Desenho: Antônio Bispo

Planta: *Cestrum salzmannii*

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

Endereço para correspondência:

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

Telefone: (73) 214 -3217

Fax: (73) 214 - 3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Tiragem: 650 exemplares

AGROTRÓPICA

V.14

Setembro - dezembro 2002

N.3

CONTEÚDO

ARTIGOS

- 85** Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira. **F. X. de Souza, R. Innecco e A. G. Rossetti.**
- 91** Enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. em estufim. **A. B. Pereira, L. de S. Ribeiro, M. Pasqual, A. L. de R. Maciel e A. N. G. Mendes.**
- 97** Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacaueiro no Sudeste da Bahia. **O. C. de Almeida, L. C. C. de Almeida e J. L. Bezerra.**
- 101** Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o Platô de Neópolis/SE. **D. M. da Mota.**
- 109** Sistemas agroflorestais com o cacaueiro como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil. **C. M. V. C. de Almeida, M. W. Müller, A. R. Sena-Gomes e P. G. G. de Matos.**
- 121** Resistência horizontal/vertical e agressividade/virulência no patossistema *Theobroma cacao* x *Crinipellis pernicioso*. **F. G. Faleiro, M. L. V. Resende, G. R. Niella, H. A. Castro, J. O. Perez, C. A. Viana-Júnior e J. L. Pires.**
- 127** Impactos socioeconômicos da crise do cacau: Um Estudo de Comunidade-Caso. **S. D. P. Trevizan e M. Marques.**
- 137** Diversidade genética de acessos de cacaueiro da série CEPEC por meio de marcadores RAPD. **M. M. Yamada, F. G. Faleiro, U. V. Lopes, A. Dantas Neto, J. L. Pires, A. B. Flores, A. S. G. Faleiro e R. C. S. Bahia.**
- 141** Compatibilidade somática e patogenicidade de *Crinipellis* sp. **C. A. Viana Júnior, M. L. V. de Resende, J. O. Perez e A. G. de Araújo.**
- 151** Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro. **W. M. Aragão, A. S. da Costa, H. C. Á. C. Santos e G. T. Pedroso.**
- 159** Diversidade genética entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD. **J. R. B. Marques, F. G. Faleiro, I. S. Araújo e D. Anherit.**



MINISTRY OF AGRICULTURE
LIVESTOCK AND FOOD SUPPLY

CEPLAC - Executive Commission of
the Cacao Agriculture Plan

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

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

Editor: Miguel Moreno Ruiz

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

Revision of bibliographical references: Maria Christina de C. Faria and Jurema Correia Santos.

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

Cover: Selenê Cristina Badaró

Drawing: Antônio Bispo

Plant: *Cestrum salzmannii*

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

Address for correspondence:

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

Telephone: 55 (73) 214 - 3217

Fax: 55 (73) 214-3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Circulation: 650 copies.

AGROTRÓPICA

V.14

September - December 2002

N.3

CONTENTS

ARTICLES

- 85** Influence of rootstock and grafting method on the development of yellow mombin seedlings (in Portuguese). **F. X. de Souza, R. Innecco and A. G. Rossetti.**
- 91** Rooting of *Coffea arabica* L. cuttings in plastic propagator box (in Portuguese). **A. B. Pereira, L. de S. Ribeiro, M. Pasqual, A. L. de R. Maciel and A. N. G. Mendes.**
- 97** Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia (in Portuguese). **O. C. de Almeida, L. C. C. de Almeida and J. L. Bezerra.**
- 101** Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE (in Portuguese). **D.M. da Mota.**
- 109** Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil (in Portuguese). **C. M. V. C. de Almeida, M. W. Müller, A. R. Sena-Gomes and P. G. G. de Matos.**
- 121** Horizontal/vertical resistance and aggressiveness/virulence in the *Theobroma cacao* x *Crinipellis pernicioso* pathosystem (in Portuguese). **F. G. Faleiro, M. L. V. Resende, G. R. Niella, H.A. Castro, J. O. Perez, C. A. Viana-Júnior and J. L. Pires.**
- 127** Social and economic impacts of the cacao crisis: study of a community case (in Portuguese). **S. D. P. Trevizan and M. Marques.**
- 137** Genetic diversity of cacao accessions of CEPEC series by RAPD markers (in Portuguese). **M. M. Yamada, F. G. Faleiro, U. V. Lopes, A. Dantas Neto, J. L. Pires, A. B. Flores, A. S. G. Faleiro and R. C. S. Bahia.**
- 141** Somatic compatibility and pathogenicity of *Crinipellis* sp. (in Portuguese). **C. A. Viana Júnior, M. L. V. de Resende, J. O. Perez and A. G. de Araújo.**
- 151** Plant flowering, fruit production and morfological composition in coconut varieties (in Portuguese). **W. M. Aragão, A. S. da Costa, H. C. Á. C. Santos and G. T. Pedroso.**
- 159** Genetic diversity among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker (in Portuguese). **J. R. B. Marques, F. G. Faleiro, I. S. Araújo and D. Anherth.**

INFLUÊNCIA DE PORTA-ENXERTO E DE MÉTODO DE ENXERTIA NO PEGAMENTO DE ENXERTOS DE CAJAZEIRA

*Francisco Xavier de Souza*¹, *Renato Innecco*² e *Adroaldo Guimarães Rossetti*¹

¹Embrapa Agroindústria Tropical, Caixa Postal 3761, 60511-110, Fortaleza, Ceará, Brasil. xavier@cpat.embrapa.br.

²Departamento Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará. innecco@ufc.br

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma fruteira tropical, que ainda não dispõe de técnicas de propagação recomendadas para produção comercial de mudas. Para verificar o efeito do porta-enxerto e do método de enxertia no pegamento dos enxertos, realizou-se este ensaio na Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial (3x2), cujos fatores foram os métodos de enxertia (borbulhia em placa, garfagem em fenda cheia e em fenda lateral) e porta-enxertos (mudas de cajazeira e cajaraneira - *Spondias cytherea* Sonn.), com quatro repetições e dez mudas por parcela. Os porta-enxertos foram formados em sacos de polietileno de 0,15 m x 0,28 m, contendo Areia Quartzosa, solo hidromórfico e esterco bovino curtido na proporção de 2:2:1 (v/v). Os propágulos foram retirados de ápices de ramos plagiotrópicos em floração, de uma planta de Ipanaguassu, RN. As garfagens e as borbulhias foram feitas, 24h após a retirada dos propágulos; em fendas e placas abertas a 0,06 m acima do colo dos caules dos porta-enxertos, que tinham cerca de 120 dias de idade. Para evitar à desidratação, as borbulhas foram protegidas com um folíolo do porta-enxerto e os garfos com sacos de plástico transparentes. As mudas depois de enxertadas, ficaram por 50 dias em ambiente coberto com sombrite que retinha 50% da radiação solar, quando se avaliaram as percentagens de pegamento ou não dos enxertos, os enxertos dormentes e mortos, e o número de folhas por muda. Os resultados indicaram que o método de enxertia influenciou no pegamento dos enxertos, com destaque para a garfagem em fenda cheia; ao contrário das espécies de porta-enxertos.

Palavras-chave: *Spondias mombin*, borbulhia, garfagem, propagação vegetativa

Influence of rootstock and grafting method on the development of yellow mombin seedlings. Plants of yellow mombin (*Spondias mombin* L.), in order to assess the influence of rootstocks and grafting methods on the formation of yellow mombin seedlings an experiment was carried out at the Experimental Station of Embrapa Tropical Agroindustry, in Pacajus county, State of Ceara (Brazil). The experimental design used was a randomized blocks, with four blocks and ten plants per plot, in a 3x2 factorial arrangement. Factors were as follows: rootstocks (*S. mombin* and *S. cytherea*) and grafting methods (budding with shield, top cleft and side cleft). Rootstocks were grown in black plastic bags (0,15 m width, 0,28 m length), filled with a mixture of quartzous sandy, hidromorphic soil and manure (2:2:1). Scions were obtained from shoots terminal reproductive of plants grown in the Ipanaguassu county (State of Rio Grande do Norte). Grafting was performed within 24 hours after scions cutting on four months-old rootstocks. After grafting seedlings were kept in a 50% shaded environment. Fifty days later the number of dead, dormant and viable seedlings, besides the number of leaf per seedling were evaluated. Results revealed the influence of grafting methods, with better performance for top cleft. Rootstocks did not influence the final percentage of viable seedlings.

Key words: *Spondias mombin*, budding, grafting, vegetative propagation

Introdução

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma árvore frutífera tropical da família Anacardiaceae, dispersa na América tropical (Airy Shaw & Forman, 1967; Leon & Shaw, 1990). No Brasil e no mundo a sua exploração é extrativista. Os seus frutos são nutritivos, possuem coloração, sabor e aroma agradáveis e possibilitam o processamento de polpa, suco, néctar, picolé e sorvete de excelente qualidade. Isto, tem aumentado a demanda e despertado o interesse de fruticultores e de agroindustriais em seu cultivo. Porém, as poucas informações e os conhecimentos existentes sobre a espécie, notadamente sobre os métodos de propagação e às técnicas de obtenção de mudas clonadas, vêm impedindo a instalação de pomares comerciais.

Na literatura são poucos os trabalhos que versam sobre a propagação da cajazeira. Trabalhos como os de Leon & Shaw (1990); Campbell & Sauls (1991) e Villachica (1996), contêm apenas breves citações de que a espécie propaga-se pelos métodos sexuais e assexuais, sem descrever e detalhar os métodos e as condições para realização da propagação.

A cajazeira tem forte protandria (Mitchell & Daly 1995), a qual condiciona a polinização cruzada e a alta variabilidade genética nas plantas oriundas de sementes, as quais apresentam elevado porte e longa fase juvenil. Esses problemas poderão ser superados através da propagação assexuada. As sementes da cajazeira apresentam baixa, lenta e desuniforme germinação (Souza & Innecco, 1998; Costa, 1998 e Carvalho et al., 1998), o que dificulta a formação de mudas para porta-enxertos. A estaquia, segundo Souza (1998a), apresenta limitações devido às baixíssimas percentagens de enraizamento e o desenvolvimento lento das plantas. Souza (1998b) obteve, com a garfagem em fenda cheia de cajazeira sobre porta-enxerto de umbuzeiro, 80% de pegamento dos enxertos e mudas vigorosas aos 50 dias após a enxertia. Mudas de pé franco de cajazeira, cajaraneira e umbuzeiro podem ser utilizadas como porta-enxertos para enxertia por garfagem em fenda cheia ou fenda lateral das *Spondias* (cajazeira, cajaraneira, umbucajazeira e umbuzeiro), com pegamento de enxertos superior a 80% (Souza et al., 1999). Santos et al., (1999) obtiveram percentagens de pegamentos de enxertos de 66,7% (cajazeira), 85,7% (ciriguelira), 88,9% (umbucajazeira) e de 100% (umbugueira), com a garfagem em fenda cheia sobre porta enxertos de umbuzeiro. Esses resultados indicam a necessidade de continuidade das pesquisas com a enxertia sobre porta-enxertos interespecíficos das *Spondias*, para aperfeiçoar o método

de propagação e definir porta-enxertos para cultivo. Assim sendo realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar a influência do porta-enxerto e do método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no viveiro do Campo Experimental de Pacajus, Ceará, da Embrapa Agroindústria Tropical, que apresenta tipo climático Bw pela classificação de Köppen e está situada geograficamente, a latitude de 4° 10' S, longitude de 38° 27' W de Greenwich e altitude de 60 metros, com precipitação média anual de 920,50 mm, umidade relativa média do ar de 66%, temperatura média anual de 27,5°C e velocidade média do vento de 2,6 m/s (Embrapa, 1999).

As sementes de cajazeira e cajaraneira, para formação dos porta-enxertos, foram semeadas em canteiros, e depois de germinadas, repicadas para sacos de polietileno de 0,15 m x 0,28 m, com capacidade para 2.990 centímetros cúbicos (2,5 kg), contendo uma mistura de Areia Quartzosa, solo hidromórfico e esterco curtido de bovino, na proporção de 2:1:1 (v/v).

Os propágulos foram retirados de ápices de ramos plagiotrópicos, em fase de floração e frutificação, de uma planta de cajazeira com cerca de 50 anos de idade, de ocorrência espontânea em Ipanguassu, RN. Para a obtenção e seleção dos garfos (propágulos), retiraram-se as folhas dos ramos apicais e apararam-se cerca de 0,2 m de suas partes apicais, as quais foram arrumadas em feixes, envoltos em tecido de algodão umedecido com água, acondicionados em caixa de isopor e transportados para o viveiro. A enxertia foi realizada, 24h após a retirada dos propágulos, em novembro de 1997. Por ocasião da enxertia, os porta-enxertos de pé-franco de cajazeira e cajaraneira, estavam com cerca de quatro meses de idade, altura de 0,20 m a 0,30 m e 0,005 m de diâmetro de caule no ponto de enxertia. As garfagens e a borbulhia foram realizadas em fendas e em janelas, abertas, respectivamente, a 0,06 m do colo dos caules dos porta-enxertos. Após a realização das enxertias, as borbulhas foram protegidas com um folíolo do porta-enxerto e os garfos revestidos com sacos plásticos transparentes, para evitar desidratação. As mudas, depois de enxertadas, permaneceram em viveiro coberto com tela tipo sombrite que retinha 50% da radiação solar, durante 50 dias, quando se avaliaram as percentagens de pegamento ou não dos enxertos, os enxertos dormentes e mortos, e o número de folhas por muda. Considerou-se como enxerto dormente o

garfo ou borbulha que não havia emitido nenhum broto e mantinha-se completamente verde, com gemas axilares viáveis.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial (3x2), cujos fatores foram os métodos de enxertia (borbulhia em placa, garfagem em fenda cheia e em fenda lateral) e os porta-enxertos (mudas de pé-franco de cajazeira e cajaraneira), com quatro repetições e dez mudas por parcela. As variâncias dos tratamentos foram comparadas pelo teste F ($p \leq 0,05$) da análise de variância e os contrastes entre as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), conforme Banzatto & Kronka, (1995). Os valores das variáveis enxertos pegos, dormentes e mortos, para efeito da análise de variância, foram transformados por $\sqrt{X + 1}$. ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Observaram-se diferenças significativas pelo teste F ($p \leq 0,05$) para o fator porta-enxerto, apenas na variável enxertos dormentes e na interação entre os fatores porta-enxerto e método de enxertia nas variáveis enxertos pegos e mortos. Porém, diferenças altamente significativas pelo teste F ($p \leq 0,01$) foram observadas para o fator método de enxertia em todas as variáveis estudadas e para interação entre os fatores porta-enxerto e método de enxertia apenas em enxertos dormentes. Pelos coeficientes de variação, constata-se que as dispersões dos dados em relação às médias foram inferiores a 15%, com exceção do número médio de folhas por muda cujo coeficiente de variação foi de

48,69%. O fato da interação entre os fatores método de enxertia e porta-enxertos ter apresentado diferença significativa para as variáveis percentagem de pagamento de enxertos, de enxertos dormentes e mortos, indica que os métodos de enxertia têm comportamento diferente sobre os dois porta-enxertos (Tabela 1).

No desdobramento da interação entre método de enxertia e porta-enxerto de cajazeira (Tabela 3), observou-se que os métodos de garfagens não diferiram entre si e foram superiores à borbulhia em placa nas médias de pagamento de enxertos e de enxertos dormentes, sendo a garfagem em fenda cheia superior aos demais métodos nas médias de pagamento de enxertos e de enxertos mortos. No porta-enxerto de cajaraneira as garfagens diferiram entre si nas médias de pagamento de enxertos e de enxertos mortos. No dois porta-enxertos a garfagem em fenda cheia apresentou as maiores médias de pagamento de enxertos: 40% sobre cajazeira e 60% sobre cajaraneira, enquanto que a borbulhia em placa apresentou baixa média de pagamento de enxertos e alta média de enxertos mortos (87,5%), não diferindo da garfagem em fenda lateral. No desdobramento dos porta-enxertos dentro dos métodos de enxertia, nota-se que houve diferença significativa apenas no método de enxertia por borbulhia em placa, destacando-se os porta-enxertos de cajaraneira, nas médias de enxertos pegos e os de cajazeira nas médias de enxertos dormentes.

Analisando-se a Tabela 2, verifica-se, nos dois porta-enxertos uma baixa percentagem média de pagamento de enxertos, variando de 21,67 a 28,33% e uma alta mortalidade superior a 70,0%. A média de folhas indica que o desenvolvimento vegetativo dos enxertos pegos foi rápido e vigoroso, pois a média de folhas variou de

Tabela 1. Análise de variância dos fatores de tratamento do ensaio de enxertia de cajazeira. Pacajus, CE, 1998.

Fontes de variação	gl	Quadrados médios de enxertos			Número médio folhas/muda
		Pegos	Dormentes	Mortos	
Bloco	3	0,042	0,010*	0,092*	16,80
Porta-enxerto (PE)	1	0,046	0,018*	0,006	26,67
Método enxertia (ME)	2	0,697**	0,018**	0,554**	180,58**
Interação (PE x ME)	2	0,099*	0,018**	0,092*	12,83
Resíduo	15	0,026	0,003	0,028	7,59
C.V. (%)		14,55	5,53	12,94	48,69
Média geral		25,00	2,08	72,91	1,58

¹ Dados transformados para $\sqrt{x + 1}$

** Diferença significativa ($p \leq 0,01$) pelo teste F

* Diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste F

Tabela 2. Percentagem média de pegamento de enxertos, de enxertos dormentes, mortos e número médio de folhas por muda enxertada de cajazeira, aos 50 dias após à enxertia. Pacajus, CE, 1998.

Fatores	Enxertos (%)			Número médio folhas/muda
	Pegos	Dormentes	Mortos	
Porta-enxertos				
Cajazeira	21,67 a	4,16 a	74,17 a	3,35 a
Cajaraneira	28,33 a	0,00 b	71,67 a	5,27 a
Métodos de enxertia				
Fenda cheia	50,00 a	0,00 b	50,00 b	6,77 a
Fenda lateral	18,75 b	0,00 b	81,25 a	4,37 ab
Borbulhia em placa	6,25 b	6,25 a	87,50 a	1,79 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Médias resultantes do desdobramento da interação entre método de enxertia e porta-enxerto para as percentagens de pegamento de enxertos, enxertos dormentes e mortos, em mudas enxertadas de cajazeira. Pacajus, CE, 1998.

Fatores	Porta-enxertos					
	Cajazeira			Cajaraneira		
	Enxertos (%)			Enxertos (%)		
Métodos de enxertia	Pegos	Dormentes	Mortos	Pegos	Dormentes	Mortos
Fenda cheia	40,00 aA	0,00 bA	60,00 bA	60,00 aA	0,00aA	40,00 bA
Fenda lateral	25,00 aA	0,00 bA	75,00 abA	12,50 bA	0,00aA	87,50 aA
Borbulhia em placa	0,00 bB	12,50 aA	87,50 aA	12,50 bA	0,00aB	87,50 aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha dentro da mesma variável não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

3,35 a 5,27 folhas por muda, aos 50 dias depois das enxertias. Nos métodos de enxertia, observa-se que as percentagens médias de pegamento de enxertos, de enxertos dormentes e a média de folhas por muda da borbulhia em placa são baixos e muito próximas das médias obtidas por Souza (1998b) com a enxertia de cajazeira sobre porta-enxertos de umbuzeiro. As mudas enxertadas por garfagem em fenda cheia apresentaram as maiores percentagens médias de pegamento de enxertos (50,0%), diferindo dos outros métodos de enxertia. Autores como Souza (1988b) e Santos et al., (1999) obtiveram 80% e 66,7%, respectivamente, de pegamento de enxertos de cajazeira sobre umbuzeiro com a garfagem em fenda cheia, confirmando a superioridade desse método de enxertia em relação aos outros. As mudas obtidas por garfagem apresentaram-se mais vigorosas; as enxertadas por fenda cheia tiveram as maiores médias

(6,77 folhas por muda), apesar de não diferirem das de garfagem em fenda lateral (4,37 folhas por muda) que também não diferiram das de borbulhia em placa com 1,79 folhas por muda. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza (1998b) com enxertia de cajazeira sobre umbuzeiro. O maior desenvolvimento vegetativo das mudas obtidas por garfagem, pode ser em parte, explicado pela maior quantidade de gemas existentes nos garfos. A alta percentagem média de mortalidade dos enxertos da borbulhia em placa (87,50%) e da garfagem em fenda lateral (81,25%) deveu-se, provavelmente, ao ataque de microrganismos e a elevada umidade na região da enxertia que dificultaram a cicatrização das partes enxertadas. Isto, em razão da proteção das borbulhas e dos garfos não permitirem uma total proteção das partes cortadas (região de enxertia).

A percentagem média de mudas aptas para plantio,

aos 50 dias após à enxertia, foi de 76,4% nos porta-enxertos de cajaraneira e de 69,2% nos porta-enxertos de cajazeira, confirmando as afirmativas de Santos et al. (1999) de que é possível a utilização de porta-enxertos interespecíficos na enxertia das *Spondias*. Nos métodos de enxertia, as percentagens médias de mudas aptas para plantio no local definitivo foram de 80,2% na garfagem em fenda cheia, 65,0% na garfagem em fenda lateral e 75,0% na borbulhia em placa, indicando o potencial deste método de enxertia, já que após o pegamento da borbulhia ocorreu um rápido desenvolvimento vegetativo das mudas.

Esses resultados são importantes, pois as diferentes combinações poderão, em função da variabilidade genética dos porta-enxertos, superar possíveis problemas de compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. Na fruticultura comercial têm-se exemplos na citricultura (Pompeu Junior, 1991), na videira (Regina et al. 1998) e na Pereira (Fachinello et al. 1999), onde algumas variedades são cultivadas somente sobre determinados porta-enxertos interespecíficos ou intergenéricos.

Conclusões

1. Os métodos de enxertia influenciaram no pegamento de enxertos de cajazeira, cujos melhores resultados foram obtidos com a garfagem em fenda cheia.

2. As espécies de porta-enxertos não influenciaram no pegamento dos enxertos de cajazeira.

Literatura Citada

- AIRY SHAW, H. K.; FORMAN, L. L. 1967. The genus *Spondias* L. (*Anacardiaceae*) in tropical Asia. *Kew Bulletin* 21(1): 1-20.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. 1995. Experimentação agrícola. São Paulo, FUNEP. 247p.
- CAMPBELL, C. W.; SAULS, J. W. 1991. *Spondias* in Florida. Fruit crops fact sheet FC-63. Florida, University of Florida. 3p.
- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MÜLLER, C.H. 1998. Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia. Belém. EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa nº 203. 18p.
- COSTA, A. M. G. 1998. Pré-embebição e germinação de sementes de cajazeira (*Spondias mombin* L.). Monografia de Graduação. Fortaleza, UFC. 39p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PEQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, Boletim agroclimatológico: Pacajus. 1998. Fortaleza, Embrapa-CNPAT/FUNCEME, 1999. 17p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim Agrometeorológico, 2).
- FACHINELLO, J. C.; MUSACCHI, S.; ZUCCHERELLI, S.; SANSVINI, S. 1999. Efeito da interação porta-enxerto copa no padrão isoenzimático de plantas de pereira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 21(3): 288-296.
- LEON, J.; SHAW, P. E. 1990. *Spondias*: the red mombin and related fruits. In: *Fruits of tropical and subtropical origin - composition, properties and uses*. Lake Alfred, FSS. pp. 117-126.
- MITCHELL, J.D.; DALY, D.C., 1995. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (*Anacardiaceae*). In: Congresso Nacional de Botânica, 46, São Paulo, Anais. São Paulo, SBB. p. 207.
- POMPEU JUNIOR, J. 1991. Porta-enxertos. In: Rodriguez, O., Viégas, F., Pompeu Jr., J. E. Amaro, A.A. *Citricultura brasileira*, 2 ed., Campinas, Fundação Cargill. v.1. pp. 265-280.
- REGINA, M. de A. et al. 1998. A propagação da videira. *Informe Agropecuário (Brasil)* 19 (194): 20-27.
- SANTOS, C.A.F.; NASCIMENTO, C.E. de S. e ARAÚJO, F.P. de. 1999. Avaliação do umbuzeiro como porta-enxerto de algumas espécies do gênero *Spondias*. Fortaleza, EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento nº 91. 5p.
- SOUZA, F. X. de. 1998a. *Spondias* agroindustriais e os seus métodos de propagação. Fortaleza, EMBRAPA-CNPAT/SEBRAE/CE. Documentos nº 27. 28p.
- SOUZA, F. X. de. 1998b. Enxertia de cajazeira (*Spondias mombin* L.) sobre porta-enxertos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). *Revista Agrotrópica (Brasil)* 10(3): 189-192.
- SOUZA, F. X. de.; INNECCO, R. 1998. Métodos de propagação sexual e assexual das *Spondias*. In: Workshop Avanços Tecnológicos na Agroindústria Tropical, Fortaleza. Palestras. Fortaleza, EMBRAPA-CNPAT. p.48-51.
- SOUZA, F.X. de.; INNECCO, R.; ARAÚJO, C.A.T. 1999. Métodos de enxertia recomendados para a

produção de mudas de cajazeira e de outras fruteiras do gênero *Spondias*. Fortaleza. EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico nº 37. 8p.

VILLACHICA, H. 1996. Ubos (*Spondias mombin* L.).

In: Villachica, H. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. Lima, Secretaria Pro-Tempore/ Tratado de Cooperacion Amazonica. pp.270-274.



ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Coffea arabica* L. EM ESTUFIM

*André Barretto Pereira*¹, *Lilian de Sousa Ribeiro*², *Moacir Pasqual*², *Anna Lygia de Rezende Maciel*² e *Antônio Nazareno Guimarães Mendes*²

¹Ceplac/ Cepec/Seção de Genética, Caixa Postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

E-mail: abpereira@cepec.gov.br

²Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Agricultura, Caixa Postal 37, 37200-000 - Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: lct@ufla.br

A propagação vegetativa em escala comercial através do enraizamento de estacas é uma alternativa viável para a multiplicação de clones selecionados produzidos através de hibridação de café. Neste trabalho, buscou-se substituir o uso de estufas com sistemas automáticos de nebulização intermitente para viveiros comuns para produção de mudas de café por estaquia. O experimento na 1ª fase foi instalado num estufim plástico de 1,5 x 1 x 0,90 m, com leito de areia. Na 2ª fase após aplicação dos tratamentos (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias), as estacas foram repicadas para tubetes e colocadas em um viveiro comum. Utilizaram-se estacas herbáceas, oriundas de brotações de ramos ortotrópicos, que, depois de preparadas, ficaram com um nó com 8-10 cm de comprimento e um par de folhas reduzidas a um terço do seu tamanho. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Após 150 dias, avaliaram-se as seguintes características: percentagem de estacas vivas, número médio de brotações, comprimento médio de brotações, peso da matéria seca de brotações, percentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes e peso da matéria seca das raízes. A utilização de estufim para enraizamento de estacas de café é uma alternativa tecnicamente viável. O período de 35 dias mostrou-se ideal para permanência das estacas no estufim.

Palavras-chave: Café, propagação vegetativa, clonagem

Rooting of *Coffea arabica* L. cuttings in plastic propagator box. The vegetative propagation through rooting cuttings are a viable alternative for the multiplication of clones of coffee hybrids in commercial scale. The objective of this work was to substitute the use of greenhouses with automatic irrigation for rooting of *Coffea arabica* L. cuttings. The experiment was installed in a 1,5 x 1 x 0,90 m plastic propagator box with sand. The cuttings were transferred later to a common nursery. Herbaceous cuttings from orthotropics branches, with one bud, two leaves reduced to 1/3 of its size and 8-10 cm length were planted directly in the nursery and in the plastic propagator box. The cuttings stayed in the plastic propagator box for different periods (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 56 days). The statistical design was randomized blocks with three reps. The following characteristics were evaluated after 150 days: cutting survival, sprout number, sprout length, sprout dry weight, rooted cuttings, roots number and root dry weight. The use of the plastic propagator box for rooting of *C. arabica* L. cuttings is a technically viable alternative. Better rooting of *C. arabica* L. is registered when cuttings stay in the plastic propagator box for 35 days.

Key words: Coffe, vegetative propagation, cloning

Introdução

As cultivares de *Coffea arabica* L. são predominantemente autopolinizadas e uniformes, razão pela qual são comumente propagadas por sementes. Contudo, alguns genótipos elite de cruzamentos híbridos têm se mostrado resistente à ferrugem, o que justifica a propagação vegetativa como podendo também auxiliar os programas de melhoramento ou mesmo como atividade comercial (Martins, 1985).

Uma alternativa bastante viável para a propagação de híbridos de café em escala comercial é a propagação vegetativa via enraizamento de estacas, tal como se faz em *Coffea canephora* Pierre. Contudo, várias tentativas têm mostrado resultados conflitantes (Arcila-Pulgarín e Valencia-Aristizábal, 1976; Ono et al., 1993; Rezende, 1996; Bergo, 1997) em razão do menor percentual de enraizamento do *C. arabica* L.

O sucesso no enraizamento depende, em parte, da habilidade do sistema de propagação em dar condições de turgidez ao propágulo até que forme suas raízes e estas absorvam água (Campinhos Junior, 1982; Thompson, 1992). Desta forma, a umidade do ar ao redor da estaca tem grande efeito no seu status hídrico (Loach, 1987a).

As estacas, por não possuírem meios para absorver água e nutrientes, secam se o substrato e o meio em que se encontram não forem bem providos de umidade (Simão, 1971; Loach, 1987b; Wilson, 1994). O excesso, no entanto, é prejudicial por dificultar as trocas gasosas, propiciar o desenvolvimento de doenças (Loach, 1987b), impedir o enraizamento e provocar a morte dos tecidos (Simão, 1971).

O manejo adequado da umidade, tanto na atmosfera quanto no leito de enraizamento, é imprescindível para o sucesso da propagação através de estacas, principalmente quando se trabalha com espécies que exigem longo tempo para formar raízes e quando são utilizadas estacas com folhas e/ou de consistência herbácea (Norberto, 1999; Tofanelli, 1999). Neste caso, deve-se manter a umidade relativa do ar, na região das estacas, em torno de 80 a 100%, conservando a turgescência dos tecidos (Paiva e Gomes, 1995).

O ambiente ideal para produzir mudas, através de estaquia, é proporcionado por casas de vegetação com nebulização intermitente. Em caso de não se dispor desta estrutura, uma solução pode ser a utilização de estufim, instalado, seja de forma permanente ou provisória, debaixo de um viveiro sombreado, para evitar o excesso de temperatura. O emprego destas estruturas tem sido utilizado na estaquia de *C. canephora* (Paulino, Matiello e Paulini, 1985; Fonseca, 1996). Após o calejamento, as

estacas devem ser transferidas para o recipiente definitivo, em viveiros comuns (Fonseca, 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tempo da repicagem do estufim para tubetes no enraizamento de estacas de café.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no viveiro do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras-MG, em março de 1999 no delineamento experimental de blocos casualizados, com oito tratamentos (tempo de permanência no qual as estacas ficaram plantadas em estufim: 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias), com três repetições e doze estacas/parcela, totalizando 324 estacas no experimento. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados visando minimizar o efeito da incidência de raios solares sobre os tratamentos.

As estacas utilizadas no experimento foram provenientes de um talhão de *Coffea arabica* L. cv. Acaiaí (LCP 474-19), do campo experimental da UFLA. A fim de aumentar a oferta de ramos ortotrópicos fornecedores de estacas, as plantas foram decepadas a 40 cm do solo, no mês de dezembro. A coleta das estacas ocorreu três meses depois de efetuada a decepta. Para suprir deficiências nutricionais nas brotações, principalmente de micronutrientes, efetuou-se uma adubação foliar quinze dias antes da coleta das estacas com ácido bórico, sulfato de zinco e cloreto de potássio, todos a 0,3%. Também foram feitos tratamentos profiláticos das estacas com benomil a 0,3% e oxitetraciclina com sulfato de estreptomina a 0,1%.

Foram utilizadas no experimento estacas herbáceas oriundas de brotações de ramos ortotrópicos. As estacas, depois de preparadas, eram constituídas de um nó, um par de folhas reduzidas a um terço do seu tamanho e um comprimento entre 8-10 cm. Os tratamentos estudados foram o tempo de permanência das estacas no estufim. As amostragens no estufim foram feitas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias após plantio.

O experimento foi instalado na 1ª fase em estufim de 1,5m x 1,0m x 0,90 m, com leito de areia construído com armação de madeira e cujas laterais e tampas foram revestidas com plástico, localizado debaixo de um viveiro com cobertura dupla de sombrite 50%, de modo a amenizar as altas temperaturas.

Na 2ª fase as estacas foram retiradas do leito do estufim e replantadas em tubetes colocados em viveiro, coberto com sombrite 50% e sistema de irrigação por microaspersão ativado por um timer. Foram programadas

seis irrigações diárias de 5 minutos cada a intervalos de 2 horas, de modo a manter alta umidade no ambiente e no substrato. O número de irrigações diárias foi diminuído à medida que as mudas iam se desenvolvendo. As estacas, nesta etapa, foram plantadas em tubetes de 12cm³ contendo substrato composto de húmus de minhoca 30%, vermiculita 30% e terra de subsolo 40%.

A avaliação do experimento foi efetuada 150 dias após sua instalação, através das seguintes características: percentagem de estacas vivas, número médio de brotações, comprimento médio de brotações, peso da matéria seca de brotações, percentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes e peso da matéria seca das raízes.

Como os tratamentos aplicados são quantitativos com níveis igualmente espaçados (7 dias permanência estacas em estufim) a análise de variância foi obtida e a regressão estudada por polinômios ortogonais, conforme Banzato e Kronka (1995).

Resultados e Discussão

Os resumos das análises de variância, para as características avaliadas estão representados na Tabela 1. Observa-se que apenas para as características percentual de estacas vivas (EV), peso da matéria seca de brotações (PMSB) e percentual de estacas enraizadas (ER) houve efeito significativo.

Percentual de estacas vivas

O percentual de estacas vivas torna-se maior à medida que aumenta o tempo de permanência das estacas dentro do estufim, atingindo o máximo aos 35 dias, obtendo-se, no experimento, 91,7 % de sobrevivência de estacas (Figura 1). Estes resultados são semelhantes aos obtidos

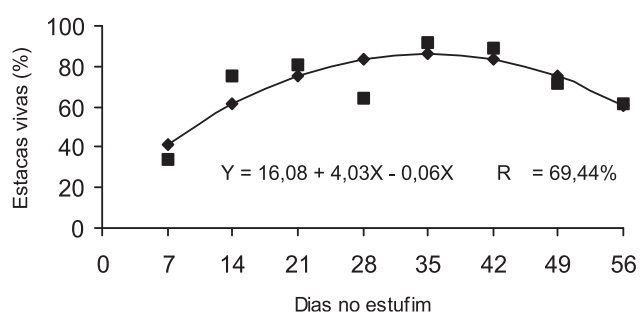


Figura 1- Percentagem de estacas vivas em diferentes períodos de permanência no estufim.

por Bergo (1997), utilizando estufas climatizadas. Fica evidente que o estufim bem manejado, à semelhança do que se tem feito na propagação de conillon (Paulino, Matiello e Paulini, 1985; Fonseca, 1996), pode ser uma alternativa quando não se têm estufas climatizadas. Verifica-se, também, que a partir da sétima semana, a permanência das estacas no estufim passa a ser prejudicial.

A presença de folhas nas estacas é um forte estímulo para formação de raízes, no entanto, a perda de água pela transpiração pode levar aquelas morrerem antes da formação de raízes (Hartmann et al., 1997). Para contornarmos o problema da transpiração excessiva, deve-se manter a umidade do ar acima de 80%, conservando assim a turgescência dos tecidos (Paiva e Gomes, 1995)

As variações de umidade também são prejudiciais para o enraizamento, e segundo Kanashiro (1983), são responsáveis pela desidratação dos tecidos, prejudicando diretamente o processo de enraizamento, levando as estacas, muitas vezes a morte. As variações de umidade dentro do estufim podem, neste caso, ser um dos motivos que levaram a morte de 8,3% das estacas.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para as características percentagem de estacas vivas (EV), número médio de brotações (NMB), comprimento médio de brotações (CMB), peso da matéria seca de brotações (PMSB), percentagem de estacas enraizadas (ER), número médio de raízes (NMR) e peso da matéria seca das raízes (PMSR).

Causas de Variação	G.L.	QM						
		EV ^{1/}	NMB	CMB	PMSB	ER ^{1/}	NMR	PMSR
Bloco	2	0,60	0,04584	0,8159	1,0894	0,40	2,3497	0,1846
Tratamentos	7	10,25*	0,0487	5,3682	10,8738*	14,31**	1,5916	0,7035*
Resíduo	14	3,09	0,0232	2,3660	2,9498	1,68	1,1872	0,2251
Média geral		71%	1,62	6,25	4,31g	50%	3,46	0,79g
CV (%)		24,82	9,39	24,08	39,83	26,08	31,53	59,92

*, **, significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Peso da matéria seca de brotações e de raízes

Constatou-se que o maior peso da matéria seca de brotações e de raízes estaria nas estacas que permaneceram no estufim por 35 dias, atingindo aproximadamente 6,85 gramas para brotações (Figura 2) e 1,19 gramas para as raízes (Figura 3). Observou-se, neste caso, a mesma tendência da característica anterior, obtendo-se aumento no peso da matéria seca de brotações até os 35 dias e redução a partir deste período.

Percentual de estacas enraizadas

Para a característica percentual de estacas enraizadas, observa-se a mesma tendência das características anteriores, de aumento até os 35 dias e posterior decréscimo. Como podem ser observadas na Figura 4, as estacas que permaneceram por 35 dias no estufim apresentaram percentual de enraizamento de 86,3%. Estes percentuais são semelhantes aos obtidos por Rezende (1996) e Bergo (1997), trabalhando com material de arábica em estufas climatizadas, com sistema automático de irrigação por nebulização. Fica evidente que levando

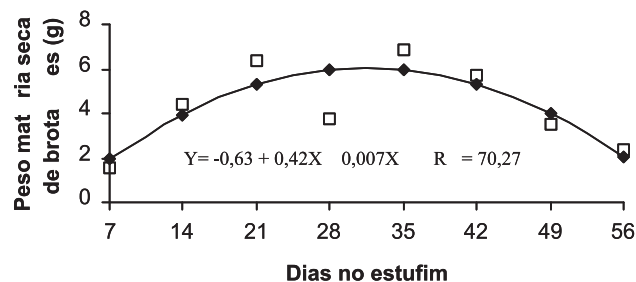


Figura 2. Peso da matéria seca de brotações oriundas de estacas em diferentes períodos de permanência no estufim.

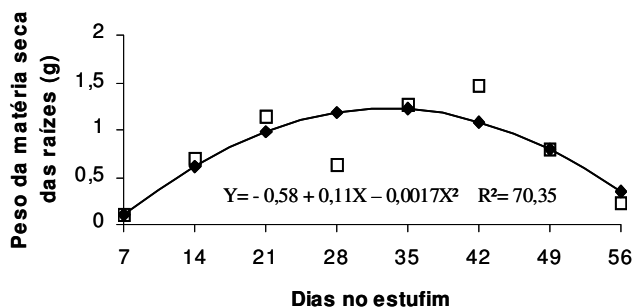


Figura 3. Percentagem de estacas enraizadas em diferentes períodos de permanência no estufim.

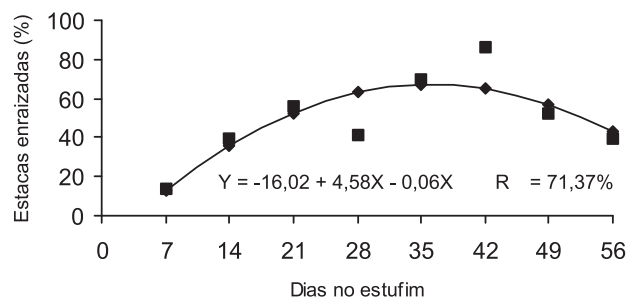


Figura 4. Percentagem de estacas enraizadas em diferentes períodos de permanência no estufim.

em conta também os resultados obtidos nas características anteriores, a permanência das estacas por 35 dias no estufim seria o mais recomendável. Desta forma, pode-se obter maior percentual de estacas vivas, com maior peso de matéria seca de brotações e maior percentual de estacas enraizadas.

Verificou-se que, após 35 dias, as estacas estavam caejadas, iniciando o desenvolvimento radicular. Conforme sugere Fonseca (1996), o estufim serviria apenas para induzir a formação do calo. Após este período, as estacas deveriam ser transferidas para o recipiente definitivo a fim de completar seu desenvolvimento.

A formação da raiz adventícia pode ser direta ou indireta. No caso da raiz indireta, ocorre a formação de calo, preliminarmente ao desenvolvimento do sistema radicular (Xavier, 2002).

O manejo adequado da umidade, tanto na atmosfera quanto no leito de enraizamento, é imprescindível para o sucesso da propagação através de estacas, devendo-se manter a umidade relativa na região das estacas em torno de 80 a 100%, conservando a turgescência dos tecidos (Norberto, 1999; Tofanelli, 1999). Contudo, atenção deve ser prestada, já que o excesso é prejudicial por dificultar as trocas gasosas, propiciar o desenvolvimento de doenças (Loach, 1987b), impedir o enraizamento e provocar a morte dos tecidos (Simão, 1971).

A redução no percentual de estacas enraizadas a partir de 35 dias pode ser devida ao fato de que o desenvolvimento radicular é influenciado pela disponibilidade de água, oxigênio, nutriente e pela presença de inibidores físicos (luz e temperatura), conforme sugerem Peres e Kerbauy (2000). Neste caso, ter-se-iam, até os 35 dias as condições ideais para iniciação dos primórdios radiculares. As condições do estufim não seriam as melhores para o desenvolvimento e emergência das novas raízes, pois para o desenvolvimento radicular as estacas necessitam de nutrientes, fator este escasso

no leito do estufim que é composto de areia. Sendo assim, é necessária a transferência para novo ambiente em que as estacas teriam as condições ideais para seu desenvolvimento (Peres e Kerbauy, 2000).

Para se conseguir a propagação de plantas adultas, ou seja, de clones selecionados na idade adulta, é necessário explorar a maior capacidade de enraizamento de material juvenil, seja pela utilização de propágulos provenientes de partes juvenis da planta, seja pela promoção do rejuvenescimento de partes da planta adulta, restaurando sua competência ao enraizamento (Hackett, 1987; Assis, 1996).

Os principais fatores ambientais de enraizamento, ou seja, o controle da luminosidade, temperatura e umidade, a adoção de estruturas de casa de vegetação em algumas condições ambientais torna-se necessária para o êxito da propagação por enraizamento de estacas (Xavier, 2002).

Deve-se observar, dependendo das condições ambientais de onde se pretende realizar o enraizamento de estaca, qual o melhor modelo da casa de vegetação que lhe proporcionará as condições adequadas para a propagação. Em regiões em que as condições de temperatura, luz e umidade são bem próximas às ideais para propagação de determinada planta, estruturas simples podem ser tão eficientes quanto uma estrutura totalmente automatizada.

Os resultados observados neste trabalho sugerem que utilização de estufim para o enraizamento de estacas de arabica, à semelhança do sistema que vem sendo empregado em conillon (Paulino, Matiello e Paulini, 1985; Fonseca, 1996) é uma alternativa tecnicamente viável e de custo inferior, levando-se em conta a aquisição, manuseio e manutenção de uma estufa climatizada.

Conclusão

Houve efeito do tempo de repicagem sobre o enraizamento das estacas de café, com destaque para o tempo de 35 dias.

Literatura Citada

- ARCILA-PULGARÍN, J.; VALENCIA-ARISTIZÁBAL, G. 1976. Enraizamento de estacas de café (*Coffea arabica* L.). *Cenicafé* 27(3):135-139.
- BANZATO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação agrícola. 3ª ed. Jaboticabal, SP, FUNEP. 1995. 247p.
- BERGO, C.L. 1997. Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) através do enraizamento de estacas. Dissertação Mestrado. Lavras, UFLA. 62p.
- CAMPINHOS JUNIOR, E. 1982. Producing vegetative propagules in the nurse. *In* Iufro Joint Meeting of Working Parties on Genetics About Breeding Strategies Including Multiclonal Varieties, Escherode, 1982. Proceedings. [S.l.], IUFRO, 1982. p. 2-9.
- FONSECA, A.F.A.. 1996. Propagação assexuada de *Coffea canephora* no estado do Espírito Santo. *In* Workshop sobre Avanços na Propagação de Plantas Lenhosas, Lavras, 1996. Resumos. Lavras, UFLA. pp. 31-34.
- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES JUNIOR, F.T, GENEVE, R.L. 1997. Plant propagation: principles and practices. 6.ed. New Jersey: Prentice-Hall. 770p.
- KANASHIRO, M. 1983. Propagação vegetativa de *Cordia goeldiana* HUBER. *In*: Congresso Florestal Brasileiro, 4, 1982, Belo Horizonte. Anais..., SBS. pp. 329-330.
- LOACH, K. 1987a. Water relations and adventitious rooting. *In* Davies, T.D.; Haissig, B.E.; Sankhla, N. Adventitious root formation in cuttings. Portland, Dioscorides Press. pp. 102-116. (Advances in Plant Sciences Series, 2).
- LOACH, K. 1987b. Controlling environmental conditions to improve adventitious rooting. *In* Davies, T.D.; Haissig, B.E.; Sankhla, N. Adventitious root formation in cuttings. Portland, Dioscorides Press. pp. 248-273. (Advances in Plant Sciences Series, 2).
- MARTINS, A.B.G. 1985. Uso de reguladores de crescimento no enraizamento de estacas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Dissertação Mestrado. Viçosa, UFV. 23p.
- NORBERTO, P.M. 1999. Efeito da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). Dissertação Mestrado. Lavras, UFLA. 89p.
- ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; PINHO, S.Z. de; RODRIGUES, S.D. 1993. Enraizamento de estacas de café cv. 'Mundo Novo' submetidas à tratamentos auxínicos e com boro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 28(7):773-777.
- PAIVA, H.N. de; GOMES, J.M. 1995. Propagação vegetativa de espécies florestais. Viçosa, UFV. Boletim, 322. Viçosa. 40p.
- PAULINO, A.J.; MATIELLO, J.B.; PAULINI, A.E. 1985. Produção de mudas de café Conilon por estacas.

- Rio de Janeiro, MIC/IBC/GERCA. 12p. (IBC/GERCA. Instruções técnicas sobre a cultura do café no Brasil, 18).
- PERES, L. E. P.; KERBAUY, G. B. 2000. Controle hormonal do desenvolvimento das raízes. *Universa* 8(1):181-195.
- REZENDE, R.A. 1996. Efeito de fitoreguladores, antioxidante e defensivos na propagação vegetativa *in vivo* e *in vitro* de *Coffea arabica* L. Dissertação Mestrado. Lavras, UFLA. 51p.
- SIMÃO, S. 1971. Manual de fruticultura. São Paulo, Agronômica CERES. 530p.
- TOFANELLI, M. B. D. 1999. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico. Dissertação Mestrado. Lavras, UFLA. 87p.
- THOMPSON, D. G. 1992. Current state-of-the-art of rooting cuttings and a view to the future. *In* Symposium in IUFRO's Centennial Year – Mass Production Technology for Genetically Improved Fast Growing Forest Tree Species, Bordeaux, 1992. Syntheses. Paris, AFOCEL/IUFRO. pp. 159-172. (Colloque AFOCEL/IUFRO).
- XAVIER, A. 2002. Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa. Viçosa, UFV. 40p. (Cadernos didáticos, 92).
- WILSON, P. J. 1994. Contributions of the leaves and axillary shoots to rooting in *Eucalyptus grandis* Hill a Maid. Stem cuttings. *Journal of Horticultural Science* 69 (6): 999-1007.



ESTUDO DE FUNGICIDAS À BASE DE COBRE NO CONTROLE DA VASSOURA-DE-BRUXA DO CACAUEIRO NO SUDESTE DA BAHIA

Olívia Cordeiro de Almeida, Luiz Carlos Cordeiro de Almeida e José Luiz Bezerra

Ceplac/Cepec/Seção de Fitopatologia. Caixa postal 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

A vassoura-de-bruxa do cacau (VB), causada pelo fungo *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, além de provocar severas perdas na produção de amêndoas vem dizimando plantios, a ponto de agricultores abandonarem suas propriedades. Para reduzir os custos do controle químico instalou-se um experimento na Fazenda Cantagalo, município de Itacaré (BA), em cacau produtivo, obedecendo delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e os seguintes tratamentos: 1. Óxido cuproso 50% de cobre ativo, 3,00 g de i. a./planta (padrão); 2. Óxido cuproso 50% de cobre ativo, 2,00 g de i. a./planta; 3. Óxido cuproso 75% de cobre ativo, 2,00 g de i. a./planta; 4. Óxido cuproso 75% de cobre ativo, 1,34 g de i. a./planta; 5. Oxicleto de cobre 50% de cobre ativo 3,00 g de i. a./planta; 6. Oxicleto de cobre 50% de cobre ativo, 2,00 g de i. a./planta; e 7. Testemunha. Os fungicidas foram veiculados em água e aplicados 250 ml/planta, com atomizador costal motorizado, a intervalos mensais, durante seis meses, nas parcelas contendo 20 plantas úteis. Em todos os tratamentos procederam-se a colheita mensal dos frutos maduros sadios e com sintomas de VB e a remoção trimestral das vassouras vegetativas e das almofadas florais infectadas. Óxido cuproso 50% foi eficaz agronomicamente no controle da VB nos frutos nas doses de 3,00 e 2,00 g de i. a./planta, bem como o Óxido cuproso 75% na dose de 2,00 g de i. a./planta. O oxicleto de cobre não controlou a VB em frutos. É possível reduzir o custo da participação do fungicida no controle em 33% ao diminuir a dose de óxido cuproso 50% de 3,00 para 2,00 g de i. a./planta. Não se estimou o custo da aplicação do óxido cuproso 75% na dose de 2,00 g de i. a./planta, porque o produto não é registrado para a cultura do cacau no Brasil. Nenhum dos tratamentos com aplicação de fungicida controlou a formação de vassouras vegetativas e as infecções nas almofadas florais. Não se observou efeito fitotóxico dos fungicidas estudados nas doses usadas, sobre as partes vegetativas e reprodutivas do cacau.

Palavras-chave: *Crinipellis pernicioso*, *Theobroma cacao*, óxido cuproso, oxicleto de cobre, controle químico

Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia. The cacao witches' broom disease (WB), caused by *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, is responsible for severe production loss and even death of plants. To reduce chemical control costs, one experiment was instaled in Cantagalo Farm, Municipality of Itacaré, Bahia, Brazil, on a producing cacao plantation, using randomized blocks with four replications (plots with 20 cacao trees) and the following treatments: 1. Cuprous oxide, 50 % of active copper, 3.00 g of a. i./tree; 2. Cuprous oxide, 50 % of active copper, 2.00 g of a. i./tree; 3. Cuprous oxide, 75 % of active copper, 2.00 g of a. i./tree; 4. Cuprous oxide, 75 % of active copper, 1.34 g of a. i./tree; 5. Copper oxichloride, 50 % of active copper, 3.00 g of a. i./tree; 6. Copper oxichloride, 50 % of active copper, 2.00 g of a. i./tree; and 7. Control. All fungicides were suspended in water and sprayed 250 ml/tree, with motorized knapsack atomizer, at monthly intervals, during six months. Ripe healthy and diseased pods were harvested monthly and vegetative brooms and infected floral cushions were removed every three months. Cuprous oxide 50% was agronomically effective to control WB in pods, at both 3.00 and 2.00 g of a. i./tree and cuprous oxide 75% at 2.00 g of a. i./tree. Copper oxichloride did not control WB on pods. It is possible to reduce the chemical control costs up to 33%, using 2.00 g of a. i./tree of cuprous oxide. Costs of cuprous oxide 75% were not estimated because this fungicide is not yet registered in Brazil for use on cacao. All the fungicides tested did not control WB on vegetative shoots and floral cushions. None of the fungicide treatments caused phytotoxicity symptoms on cacao trees.

Key words: *Crinipellis pernicioso*, *Theobroma cacao*, cuprous oxide, copper oxichloride, chemical control

Introdução

A vassoura-de-bruxa do cacauero (VB), causada pelo fungo *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, vem causando perdas na produção de cacau do Sudeste da Bahia, além de dizimar plantios, a ponto de agricultores abandonarem suas propriedades. No município de Itajuípe, o impacto causado pela VB na produção de cacau foi de 41%, que representou uma perda anual de mais de 5,5 milhões de reais (Lisboa, 1998).

A falta de adoção de métodos de controle é uma das causas que contribuiu para a evolução da vassoura-de-bruxa, motivada pelo alto custo do óxido cuproso 50%, único fungicida protetor à base de óxido cuproso recomendado para controle da VB (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1997).

Formulações mais concentradas poderiam resultar em custos menores, como produto que contém 75% de cobre ativo, na forma de óxido cuproso, ainda sem registro para a cultura do cacau no Brasil, contra 50% do mesmo ativo encontrado no padrão óxido cuproso, recomendado pela CEPLAC. Além disso, menores custos podem ser obtidos com a redução da dosagem de 3,00 para 2,00 g de i. a. de cobre por planta.

Por outro lado, existem fungicidas a base de cobre, na forma de oxiclreto, de custo inferior ao do óxido cuproso e com a mesma concentração de i. a., cujos resultados encontrados na literatura não são consistentes para o controle da VB. Mas, se fossem utilizados nas condições da Bahia, onde as precipitações pluviométricas na época dos picos epidêmicos em frutos são menores que na Amazônia, talvez se obtivesse sucesso, como acontece no caso da podridão parda do cacauero, nos plantios baianos, onde produtos comerciais que contêm oxiclreto de cobre ou óxido cuproso são recomendados indiferentemente pela CEPLAC (Figueiredo e Dórea Filho, 1986).

Portanto, para redução de custos, objetivou-se estudar a eficácia agrônômica de fungicidas a base de cobre para o controle da vassoura-de-bruxa, usando produto com concentração maior que o padrão, produto com dosagem menor que o padrão e produto com molécula diferente do padrão.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Cantagalo, Município de Itacaré, situado na Região Cacaueira do Agrossistema do Almada, Sudeste da Bahia, ocupando a área de 1,5 ha, obedecendo delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições dos seguintes tratamentos:

1. Óxido cuproso 50 % de cobre ativo, 3,00 g de i. a./planta (padrão)
2. Óxido cuproso 50 % de cobre ativo, 2,00 g de i. a./planta
3. Óxido cuproso 75 % de cobre ativo, 2,00 g de i. a./planta
4. Óxido cuproso 75 % de cobre ativo, 1,34 g de i. a./planta
5. Oxiclreto de cobre 50 % de cobre ativo, 3,00 g de i. a./planta
6. Oxiclreto de cobre 50 % de cobre ativo, 2,00 g de i. a./planta
7. Testemunha

As parcelas constaram de 20 cacaueros úteis sombreados com *Erythrina glauca*, plantados no espaçamento de 3 x 3 m, com 20 anos de idade, separadas por duas fileiras de plantas como bordadura.

Na área experimental realizaram-se as seguintes práticas culturais: roçagem, adubação, rebaixamento e individualização de copas, remoção de vassouras vegetativas e de almofadas florais infectadas por *C. pernicioso*, trimestralmente, e de frutos infectados, mensalmente, com posterior amontoa, picamento e cobertura com folhagem.

Os cacaueros receberam seis aplicações, a intervalos mensais, de fungicidas veiculados em água, 250 ml/planta, através de atomizador costal motorizado, usando o sistema de arraste, com bocal para longo alcance. No ano de 1996, as aplicações iniciaram-se em março, e no ano de 1997, em fevereiro, quando havia floração e frutificação intensas. O experimento foi avaliado através das variáveis: número de frutos colhidos maduros sadios; frutos com sintomas de vassoura-de-bruxa, os quais foram transformados em percentual de frutos doentes com VB; e número de vassouras vegetativas e de almofadas florais infectadas por *C. pernicioso*, em todos os tratamentos.

Realizou-se análise de variância e as médias das variáveis de cada tratamento foram comparadas pelo teste de Duncan ($p = 0,05$).

Resultados e Discussão

No ano de 1996, os tratamentos com os óxidos cuprosos 50 e 75% foram estatisticamente mais eficazes no controle da vassoura-de-bruxa em frutos de cacau do que os tratamentos com os oxiclretos e estes, por sua vez, superior à testemunha (Tabela 1). O tratamento óxido

cuproso 75%, 1,34g de i.a. foi estatisticamente igual aos demais tratamentos e diferente da testemunha no controle das vassouras vegetativas. Este resultado é considerado inconsistente vez que o tratamento com dosagem maior, óxido cuproso 75%, 2,00 g de i. a. não diferiu da testemunha. Nenhum tratamento foi eficaz no controle das infecções de *C. pernicioso* nas almofadas florais (Tabela 2).

No ano de 1997, os tratamentos com óxido cuproso 50%, utilizado nas dosagens de 3,00 e 2,00 g de i. a./planta, e o tratamento com óxido cuproso 75%, na dosagem de 2,00 g de i. a./planta, foram estatisticamente iguais entre si e superiores aos demais tratamentos no controle da VB em frutos (Tabela 3). Neste ano confirmou-se a ineficácia de todos os tratamentos no

Tabela 1. Efeito da aplicação de cobre (g/planta) associado a remoções trimestrais no controle da vassoura-de-bruxa, expresso pelo percentual médio de fruto doente/planta. Faz. Cantagalo, Itacaré, Bahia. 1996.

TRATAMENTOS	Média de fruto doente (%)
1. Óxido cuproso 50%, 3,00g de i. a.	10,70 ^a
2. Óxido cuproso 50%, 2,00g de i. a.	9,86 ^a
3. Óxido cuproso 75%, 2,00g de i. a.	10,92 ^a
4. Óxido cuproso 75%, 1,34g de i. a.	11,01 ^a
5. Oxidoreto de cobre, 3,00g de i. a.	18,22 ^b
6. Oxidoreto de cobre, 2,00g de i. a.	19,90 ^b
7. Testemunha	29,16 ^c

Médias com a mesma letra não diferem significativamente a 5% pelo teste Duncan.

Tabela 2. Efeito da aplicação de cobre (g/planta) associado a remoções trimestrais no controle da vassoura-de-bruxa, expresso pelo número médio de vassoura vegetativa e de almofada floral infectada por *C. pernicioso*/planta. Fazenda Cantagalo, Itacaré, Bahia. 1996.

TRATAMENTOS	Vassoura Vegetativa	Almofada Floral/Infectada
4. Óxido cuproso 75%, 1,34g de i. a.	6,49 ^a	0,21 ^a
5. Oxidoreto de cobre, 3,00g de i. a.	9,54 ^{ab}	0,18 ^a
2. Óxido cuproso 50%, 2,00g de i. a.	9,93 ^{ab}	0,67 ^a
1. Óxido cuproso 50%, 3,00g de i. a.	10,63 ^{ab}	0,48 ^a
3. Óxido cuproso 75%, 2,00g de i. a.	10,73 ^{ab}	0,24 ^a
6. Oxidoreto de cobre, 2,00g de i. a.	11,29 ^{ab}	0,49 ^a
7. Testemunha	18,09 ^b	0,79 ^a

Médias com a mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente a 5% pelo teste Duncan.

Tabela 3. Efeito da aplicação de cobre (g/planta) associado a remoções trimestrais no controle da vassoura-de-bruxa, expresso pelo percentual médio de fruto doente/planta. Faz. Cantagalo, Itacaré, Bahia. 1997.

TRATAMENTOS	Média de fruto doente (%)
1. Óxido cuproso 50%, 3,00g de i. a.	25,01 ^a
2. Óxido cuproso 50%, 2,00g de i. a.	29,19 ^a
3. Óxido cuproso 75%, 2,00g de i. a.	30,89 ^a
4. Óxido cuproso 75%, 1,34g de i. a.	36,36 ^b
5. Oxidoreto de cobre 50%, 3,00g de i. a.	37,31 ^b
6. Oxidoreto de cobre 50%, 2,00g de i. a.	37,68 ^b
7. Testemunha	40,04 ^b

Médias com a mesma letra não diferem significativamente a 5% pelo teste Duncan.

controle das vassouras vegetativas e das infecções em almofadas florais, quando comparados à testemunha, demonstrando, assim, que o cobre aplicado não protegeu as gemas vegetativas e as almofadas florais (Tabela 4).

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade nas partes vegetativas e reprodutivas do cacauero com o uso dos produtos óxido cuproso 75%, óxido cuproso 50% e oxidoreto de cobre nas dosagens utilizadas.

A ineficácia dos tratamentos no controle das vassouras vegetativas e das infecções nas almofadas florais verificada nos dois anos de experimentação, está de acordo com os resultados obtidos por Almeida et al (1995) e Costa (1997), na Bahia, e por Laker e Ram (1995), em Rondônia.

O óxido cuproso 50% foi eficaz na proteção dos frutos, nos dois anos de estudo quando aplicado nas

Tabela 4. Efeito da aplicação de cobre (g/planta) associado a remoções trimestrais no controle da vassoura-de-bruxa, expresso pelo número médio de vassouras vegetativas e de almofadas florais infectadas/planta. Faz. Cantagalo, Itacaré, Bahia. 1997.

TRATAMENTOS	Vassoura Vegetativa	Almofada Floral
1. Óxido cuproso 50%, 3,00g de i. a.	12,04 ^a	0,27 ^a
2. Óxido cuproso 50%, 2,00g de i. a.	10,95 ^a	0,23 ^a
3. Óxido cuproso 75%, 2,00g de i. a.	11,55 ^a	0,16 ^a
4. Óxido cuproso 75%, 1,34g de i. a.	13,48 ^a	0,50 ^a
5. Oxidoreto de cobre 50%, 3,00g de i. a.	11,05 ^a	0,39 ^a
6. Oxidoreto de cobre 50%, 2,00g de i. a.	13,18 ^a	0,17 ^a
7. Testemunha	12,24 ^a	0,12 ^a

Médias com a mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente a 5% pelo teste Duncan.

dosagens de 3,00 e 2,00g de cobre metálico/planta e também o óxido cuproso 75% nas dosagens de 2,00 e 1,34 g de i. a./planta. Costa (1997) observou a eficácia de óxido cuproso também na dose de 2,00 g de i. a./planta, fato este corroborado no presente trabalho (Tabelas 1 e 3). Os resultados também evidenciaram que a formulação do óxido cuproso 75% foi tão eficaz quanto à do óxido cuproso 50%, quando se considerou 2,00 g de i. a./planta. Contudo, em 1997, quando a severidade da doença foi maior que a registrada em 1996, o tratamento com 1,34g de cobre metálico foi ineficaz por ter se igualado com o tratamento testemunha.

O oxicleto de cobre foi o único fungicida que não controlou a doença nos frutos, nas dosagens estudadas, nos dois anos de experimentação. Considerando que o óxido cuproso 50% foi igualmente eficaz nas dosagens de 2,00 e 3,00 g de i. a./planta, sendo a última dosagem considerada padrão pela CEPLAC nos experimentos de controle químico da VB em frutos de cacau, a diminuição na dosagem de 3,00 para 2,00 g de i. a./planta reduzirá em 33% o custo da participação do fungicida no controle químico. Este resultado é de extrema importância porque efetivamente implica em economia para o agricultor no custo do controle.

Embora o óxido cuproso 75% tenha sido eficaz na dosagem de 2,00 g/planta, não foi possível calcular a sua participação na redução do custo em relação ao padrão óxido cuproso 50% na dosagem de 3,00 g de i. a./planta, tendo em vista que não é comercializado para a cultura do cacau, por falta de registro no Ministério da Agricultura e Abastecimento. Mas, espera-se que a concorrência resulte em redução de preço, até porque este produto é mais concentrado que o óxido cuproso 50% e logicamente terá menor custo de embalagem e de transporte.

Conclusões

1. O produto óxido cuproso 75% foi eficaz agronomicamente no controle da vassoura-de-bruxa em frutos de cacau, na dosagem de 2,00 g de ingrediente ativo por planta, em condições de campo, nos anos de 1996 e 1997, bem como óxido cuproso 50%, nas doses de 3,00 e 2,00 g de i. a./planta, sendo que o oxicleto de cobre 50% não foi eficaz agronomicamente no controle da VB nas dosagens testadas.

2. A diminuição do óxido cuproso 50% na dosagem de 3,00 para 2,00 g de i. a./planta, reduzirá em 33% o custo da participação do fungicida no controle químico.

3. Nenhum dos fungicidas testados controlou a doença nas gemas vegetativas e em almofadas florais.

4. Nenhum dos fungicidas foi fitotóxico ao cacauero nas doses estudadas.

Agradecimento

À dedicação do Técnico Agrícola Luiz Carlos Lima.

Literatura Citada

- ALMEIDA, L. C. C. de. 1995. Efeito do número de aplicações de fungicidas associado com remoções na redução de perdas de frutos de cacau devido a *Crinipellis pernicioso*. Fitopatologia Brasileira 20(Supl.):363
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1997. Manual de recomendações para o controle da vassoura-de-bruxa. 2.ed. Ilhéus. 26 p.
- COSTA, A. Z. de M. 1997. Determinação de níveis de fungicida óxido cuproso em frutos de cacaueros (*Theobroma cacao* L.) para o controle da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) (Stahel) Singer. Tese Mestrado. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista. 48p.
- FIGUEIREDO, J. M. de; DÓREA FILHO, C. da S. 1986. Podridão parda e seu controle. In Semana do Fazendeiro, 21, Agenda. Ilhéus, CEPLAC. 1986. pp. 46-49.
- LAKER, H. A. L.; RAM, A. 1995. Combinação de fungicidas protetores e sistêmico e poda fitossanitária no controle da vassoura-de-bruxa do cacauero. Ilhéus, Ceplac/Cepec. Informe de Pesquisas, 1991. pp.101-104.
- LISBOA, G. J. 1998. Impacto da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) sobre a produção de cacau no município de Itajuípe-BA. Ilhéus, UESC. 51 pp. (Monografia).

RELAÇÃO ENTRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO E TRABALHO PERMANENTE NA FRUTICULTURA IRRIGADA NORDESTINA: O PLATÔ DE NEÓPOLIS/SE

Dalva Maria da Mota

Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3.250, Caixa Postal 44, 49001-970, Aracaju, Sergipe, Brasil. E-mail: dalva@cpatc.embrapa.br

O artigo objetiva analisar a relação existente entre trabalho permanente e sistemas de produção no projeto de fruticultura irrigada Platô de Neópolis, localizado na região do Baixo São Francisco. A metodologia utilizada mesclou a consulta a dados secundários e o levantamento de informações primárias através de questionários e entrevistas com trabalhadores e atores-chave. Os principais resultados demonstram que o sistema de produção que mais gerou ocupações permanentes foi aquele denominado mudas cítricas e os que menos geraram ocupações foram coco e manga. A demanda por trabalhadores em cada tipo de sistema de produção depende do tamanho da área explorada, dos tipos e estágio dos cultivos, da tecnologia utilizada e da forma de gestão.

Palavras-chave: coco, banana, milho, manga, citrus

Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE. This work analyzed the existing relationship between permanent jobs and production systems in the Plato de Neópolis irrigated fruit project, at the Low San Francisco region. Consultancy of secondary data and survey of primary information by the appliance of questionnaires and interviews with the key actors were used for data obtaining. The results shown that the production system denominated citrus nursering generated the higher number of permanent jobs and the coconut and mango systems the smaller. The worker demand in each type of system depends on the size of the exploration, the nature and stage of the culture, the applied technology and administration.

Key words: coconut, banana, corn, manga, citrus

Introdução

Nos tempos recentes de reestruturação produtiva, a tendência de maior utilização do trabalho temporário na agricultura vem se intensificando em diferentes contextos (Bendine, 1997; Gómez, 1999 e Cavalcanti 1997), face à busca incessante de vantagens comparativas, que repercute na estrutura do mercado de trabalho e na qualidade e quantidade das ocupações. Paradoxalmente, o acirrado contexto competitivo exige, cada vez mais, produtos em tempos e qualidades precisas, que dependem de uma estrutura ocupacional que demanda trabalho contínuo para que sejam assegurados prazos, quantidades e qualidades requeridas pelo mercado.

O objetivo deste artigo é analisar como a relação entre sistemas de produção (“Sistema de produção, combinação, dentro do estabelecimento agrícola, (no espaço e no tempo), da força-de-trabalho e dos diversos meios de produção (terra, equipamentos, material, insumos, animais e plantações, estoques e tesouraria) visando à satisfação dos objetivos sócio-econômicos e culturais do produtor e de sua família” (Castellanet, 1997, p. 16.) de fruticultura irrigada e a utilização de trabalho permanente se estrutura na agricultura moderna, privilegiando a dimensão das transformações que vêm se processando nas relações de trabalho no Projeto de Irrigação Platô de Neópolis. Este projeto nasceu estimulado pelo dinamismo e competitividade da fruticultura irrigada nordestina, presente na pauta de exportação da região e com potencialidade para crescimento nos mercados nacional e internacional, face a adoção de novos padrões alimentares que privilegiam o consumo de produtos frescos, como discutido por Cavalcanti (1997) e Neves et al (1997).

As estratégias utilizadas para dinamização da fruticultura irrigada nordestina constituem-se de novos ritmos de produção, da ocupação de diferentes espaços geográficos, da (re)criação de atores e da conquista de novos mercados, em processos de trabalho em que a qualidade do produto é uma responsabilidade coletiva, mas sob forte controle empresarial, como discutido por Leite et al. (1994). O forte apoio estatal, através de políticas públicas, foi a base para a constituição destes espaços que, simultaneamente, dinamizaram setores da agricultura e acentuaram diferenças e desigualdades sociais (Cavalcanti, 1997). Os exemplos mais característicos são o Vale do São Francisco, em Pernambuco, o Vale do Açu em Mossoró no Rio Grande do Norte e, mais recentemente, o Platô de Neópolis em Sergipe.

Metodologia

O campo empírico de pesquisa é o Projeto de Irrigação Platô de Neópolis (Tem a denominação “Platô de

Neópolis” devido a sua constituição geomorfológica apresentar um relevo plano e ondulado, circundado por encostas, constituindo-se parte dos Tabuleiros C/osteiros de Sergipe (Santos, 1996, p.25).), implantado nos anos 90 na margem direita do rio São Francisco, em Sergipe, e ocupando parte dos municípios de Neópolis, Japoatã, Pacatuba e Santana do São Francisco. É formado por 35 lotes cujos tamanhos variam de 20 a 600 hectares. Até abril/1998, a área do projeto estava ocupada com 08 sistemas de produção frutícolas, classificados em oito tipos: coco, banana, milho, manga, mudas cítricas, citros, coco e outras culturas e diversificado sem coco (Mota, 1998).

Os dados analisados neste artigo foram levantados em pesquisa documental-censitária e empírica realizada em duas fases. A primeira, no período de dezembro/97 a abril/98, com a totalidade dos administradores dos 21 lotes em funcionamento do projeto, através da aplicação de questionários com perguntas fechadas e abertas sobre: sistemas de produção em uso, número de trabalhadores permanentes e temporários, tipos de ocupação, níveis de escolaridade e salários (Mota, 1999). A segunda etapa, entre janeiro e março e novembro/dezembro de 2000, constou de 37 entrevistas com atores-chave (líderes sindicais, técnicos, gerentes, trabalhadores permanentes e temporários) e objetivou levantar e compreender as representações dos diferentes atores sobre as suas inserções no projeto. Entre estes atores, foram selecionados dez, sobre os quais tracei as trajetórias individuais.

Neste artigo, utiliza-se a denominação permanente para aquelas relações de trabalho regularizadas através de um contrato de trabalho com prazo indeterminado, cujo empregado dispunha de uma carteira de trabalho que já estava assinada no momento da pesquisa. As atividades afetas a este tipo de ocupação são contínuas, mesmo que os trabalhadores permanentes se revezem nestas atividades. A permanência garante a continuidade dos processos e o cumprimento dos compromissos segundo prazos, quantidades e exigências requeridas pelo mercado (Cavalcanti et al, 1994). A forma de pagamento do trabalho é um salário mensal ou quinzenal.

Utiliza-se como recurso metodológico, ao longo do artigo, a comparação entre o número de ocupações permanentes e temporárias. Esta última, compreendida como a ocupação que se dá através de um acerto oral entre empregado e empregador, sem nenhum tipo de regularização, para atividades esporádicas, ocasionais.

Para cálculo do número de ocupações permanentes e temporárias, foi realizado um levantamento ano a ano, de 1994 a 2000, com os empresários e/ou gerentes dos empreendimentos, como discutido a seguir.

Trabalho permanente e sistemas de produção

É consenso, entre os diferentes analistas que, num mercado de trabalho tão dinâmico quanto o das áreas irrigadas, se evidenciam grandes transformações na quantidade e qualidade das ocupações, sendo constatado em diferentes contextos, a menor utilização de mão-de-obra, em decorrência da mecanização de tarefas rotineiras, como analisado por Bendini (1997). O que se constata tendencialmente é que coexiste uma parcela de trabalhadores permanentes mais especializados com uma grande massa de temporários que perambulam durante todo o ano em busca de trabalho e que, diante das suas condições concretas de reprodução, da precariedade do mercado de trabalho nordestino e da fragilidade das suas organizações, terminam sendo incapazes de reivindicarem e ampliarem os seus direitos.

Não há como negar a dinâmica do mercado de trabalho no caso do Platô onde os lugares de trabalho foram remapeados e as atividades produtivas não têm nenhuma relação com a estação, mas com novos tempos determinados pelos ciclos das culturas, sob influências da tecnologia, e pelas demandas do mercado. No entanto, a tendência indicada de coexistência de uma pequena quantidade de trabalhadores permanentes com uma grande massa de temporários, não se confirma, como mostra a Tabela 1.

Analisando o número de ocupações geradas no período de 1994 a 2000, constata-se que o número dos trabalhadores temporários cresceu levemente quando comparado aos permanentes. Porém, se subdividido o período em duas fases, a primeira até 1997, quando o trabalho predominante foi de obras de construção civil e plantio, e a segunda, a partir de 1998, quando as empresas

iniciam a produção, constato que os temporários cresceram menos do que os permanentes. Estes últimos, em 2000, totalizam um número 4,6 vezes maior do que em 1997. Utilizando esta mesma análise para os trabalhadores temporários, observa-se que em 2000 cresceram 3,1 vezes quando comparados com 1997.

Com o início da produção, no entanto, as atividades demandaram trabalhadores com experiência na agricultura e que fossem capazes de realizar diferentes atividades que garantissem produtos no tempo e qualidade requeridas pelo mercado. Para isso, foi fundamental que um contingente de trabalhadores permanentes assegurassem os processos e que os temporários se encaixassem apenas para atividades específicas.

A demanda por trabalhadores em cada sistema de produção depende do tamanho da área explorada, dos tipos e estágio dos cultivos, da tecnologia utilizada e da forma de gestão. A relação tipo de sistemas de produção e tipos de ocupações geradas para o ano de 1998, pode ser observada na Tabela 2.

Quanto ao número de empregos por hectare, aquele que demandou exclusivamente trabalhadores permanentes foi o tipo 5, denominado de mudas cítricas. Além disto, foi o que mais gerou este tipo de ocupação. Esta maior demanda é decorrente da necessidade de manutenção de um nível tecnológico elevado em todas as etapas de produção da muda, daí porque a demanda de um número maior de trabalhadores que sejam capacitados e que permaneçam até à formação das mudas. O segundo sistema em termos de geração de empregos permanentes foi o tipo 8, denominado de diversificado (sem coco), em decorrência da exploração de culturas de ciclo curto (melancia, melão, abóbora etc) como estratégia econômica de abertura do empreendimento. O terceiro foi banana, cujo elevado número de plantas por hectare (2000) gerou um número significativo de ocupações, principalmente na fase do plantio e da colheita. Chama a atenção a baixa demanda por mão-de-obra permanente dos sistemas 1 (coco) e 4 (manga), ambos, com uma pequena quantidade de plantas por hectare, respectivamente, 205 e 250, e também por serem culturas que requerem um tempo mais longo para entrarem em produção.

Analisando o número de trabalhadores ocupados em cada sistema de produção, independente da forma de inserção, há uma variação muito grande, sendo que o sistema diversificado sem coco é o que mais gerou ocupações, cerca de 2,0 hectares/homem/dia. O segundo sistema em termos do maior número de ocupações foi mudas cítricas (2,2 hectares/homem/dia). O terceiro sistema em termos de geração de ocupações foi o denominado banana, alcançando 4,5 hectares/

Tabela 1- Área Implantada e número de empregos gerados e previsto no Projeto de Irrigação Platô de Neópolis.1994 a 2000.

Ano	Trabalhadores		
	Área Implantada	Permanentes	Temporários Emprego/Dia
1994	-	9	10
1995	132	10	30
1996	856	61	63
1997	2761	129	226
1998	4324	310	380
1999	5448	534	630
2000	6500	595	707

Fonte: Pesquisa realizada pela autora em 1998.

Tabela 2. Sistemas de produção e número de trabalhadores permanentes e temporários por tipo de exploração - 1998.

Sistemas de Produção	No de ha	Números de trabalhadores					
		Permanente			Temporário		
		Absoluto	%	No. trab/ha	Absoluto	%	No. trab/ha
1-Coco	529	16	5,46	0,03	17	4,47	0,03
2-Banana	145	20	6,83	0,14	12	3,16	0,08
3-Milho	60	3	1,02	0,05	2	0,53	0,03
4-Manga	232	8	2,73	0,03	32	8,42	0,14
5-Mudas cítricas	20	9	3,07	0,45	0	0	0
6-Citros (tangerina, limão, laranja)	204	16	5,46	0,08	5	1,31	0,02
7-Coco e outras culturas	1107	112	38,23	0,1	101	26,58	0,09
8-Diversificado (sem coco)	641	109	37,2	0,17	211	55,53	0,33
TOTAIS	2938	293	100	-	380	100	-

Fonte: Pesquisa de campo realizada em abril de 1998.

homem/dia. Chama a atenção, a baixa demanda por mão-de-obra no sistema coco (16 hectares/homem/dia), provavelmente por ainda não terem sido iniciadas as atividades de colheita no momento da pesquisa.

É importante destacar que enquanto se calculava um coeficiente médio de utilização de mão-de-obra de 1 hectare/homem/ano para a cultura da manga e 3,5 para a cultura da uva no Vale do São Francisco (Cavalcanti et al. 1994), no Platô de Neópolis não se alcança este índice para nenhum tipo de exploração. Acredita-se que o atual estágio das culturas (em início de produção) e os sistemas de irrigação utilizados influenciam significativamente nos números analisados. Por outro lado, há que se considerar as diferenças existentes entre os tipos de cultivo de uma e de outra área, que implicam em itinerários técnicos e trabalhos de pós-colheita diferenciados.

Trabalho permanente e trajetórias individuais

Na amostra pesquisada, as trajetórias individuais dos dois tipos de trabalhadores se assemelham e se diferenciam em pontos específicos, influenciando nas suas inserções no mercado de trabalho, como pode ser observado no Tabela 3.

A forma de obtenção da ocupação e as atividades agrícolas que desenvolvem como assalariados no Platô podem coincidir para os trabalhadores permanentes e temporários. Em relação à primeira, há unanimidade de que as redes de interconhecimento, constituídas por

parentes, conhecidos e amigos, são a principal via de acesso a uma ocupação, num contexto em que as estratégias de recrutamento de pessoal reforçam o controle social da força-de-trabalho. Ninguém gostaria de indicar alguém para trabalhar que ponha em risco a sua idoneidade.

Em relação às atividades agrícolas, no entanto, o controle de qualidade é que vai estabelecer a diferença entre os trabalhadores permanentes e os temporários, além do que, certas atividades são realizadas estritamente pelos permanentes, como é o caso do controle da irrigação e da pós-colheita. Os permanentes têm uma certa "autonomia" na execução do seu serviço, enquanto os temporários trabalham sob o controle estrito de um cabo de turma ou de um técnico. Influenciam nesta "autonomia" as origens dos diferentes trabalhadores. Os mais "autônomos" são os permanentes, originários da agricultura familiar e que têm o "saber-fazer" adquirido ao longo do tempo em uma unidade de produção, cuja atividade central era a agricultura.

Ter nascido no local e nele permanecido até à vida adulta significa dispor de ocupação ao longo do tempo, oposto a migrar em busca da mesma, como observado na trajetória dos temporários. A permanência no lugar de origem tem relação direta com a propriedade agrícola familiar, lugar de primeira inserção ocupacional. Permanecer na área do Platô para os temporários, no entanto, é decorrência de terem vínculos familiares ou ali obtido a última ocupação. Neste grupo, a migração,

Tabela 3- Comparação entre trabalhadores permanentes e temporários no Platô de Neópolis.

Características	Trabalhadores	
	Permanente	Temporário
Origem	Local (Neópolis)	Diversificada (outros municípios de SE e AL)
Trajatória ocupacional	Trabalho na unidade familiar e assalariamento na agricultura	Comércio, assalariamento urbano, assalariamento na agricultura, artesanato, música, etc.
Atividade da família	Agricultura, pesca e assalariamento na agricultura	Assalariamento na indústria, pesca, artesanato, agricultura.
Relação com a terra	Os pais possuíam terra em quantidade insuficiente para os filhos	Os pais não possuíam terra
Como obteve a ocupação	Através de um conhecido ou parente	Através de um conhecido ou parente
Atividades agrícolas como assalariados	Limpa, poda, colheita, controle de irrigação, pós-colheita	Adubação, limpa, poda.
Remuneração	Mensal	Diária, produtividade, atividade
Tempo médio na última ocupação	2 anos	1 a 12 meses

Fonte: Pesquisa de campo realizada pela autora em abril/2000.

estratégia individual e/ou familiar, estimulou a multiplicidade de ocupações alternadas temporariamente, inclusive em setores diferentes da economia, como: comércio, agricultura e indústria.

A versatilidade ocupacional dos temporários é um traço que facilita inserir-se descontinuamente em diferentes atividades, mas limita a inserção na atividade agrícola de forma legal, pois, para a contratação permanente no mercado local de trabalho, são preferidos os trabalhadores originários da agricultura familiar. Esse tipo de constatação também foi feita por Gomes da Silva (1999) no Rio Grande do Norte, onde os trabalhadores provenientes da agricultura são preferidos em relação àqueles com experiência no trabalho industrial ou semi-industrial.

A preferência por um tipo ou outro de trabalhador pode ser entendida a partir da análise de Meillasoux (1997), no seu estudo sobre a economia da vida, onde fica claro que os empregadores não ignoram as inserções sociais dos sujeitos, com suas respectivas vantagens ou vulnerabilidades, estabelecendo a preferência por aqueles que são portadores de experiência específica e que se adequem mais facilmente às condições do trabalho rural. É uma apropriação não só de uma força-de-trabalho, mas de uma organização social.

Assim, na pesquisa realizada constatou-se que contratar trabalhadores originários da agricultura familiar, mas que não possuem terra, significa dispor de uma força-de-trabalho com maior domínio sobre o trabalho agrícola, em decorrência das experiências que acumulam e da disciplina no trabalho a céu aberto. Por outro lado, o campo de incertezas gerado pela vulnerabilidade social dos mesmos, pelo fato de não terem terra e também de não possuírem outra profissão, estimula o querer dispor de ocupação o maior tempo possível. Essa análise, no entanto, não é válida para os pluriativos, agricultores familiares que têm na propriedade da terra uma segurança de reprodução social e que só buscam outras atividades em momentos específicos.

O campo da vulnerabilidade social também faz parte da trajetória dos trabalhadores temporários, que, privados da possibilidade de exercício de uma mesma atividade, continuamente são forçados a se alternarem como uma estratégia de sobrevivência.

Mas, no grupo pesquisado, há um pequeno número de atores que se utiliza da flexibilização positivamente, constituindo-se essa possibilidade em uma das hipóteses deste estudo. Enquanto hipótese, afirmo que o conceito de flexibilização do trabalho se alarga enquanto uma estratégia de inserção/exclusão no processo produtivo,

segundo uma demanda precisa, exercitada tanto por empregadores quanto por trabalhadores, para potencializar uma condição de ganho, conforme discutido e exemplificado no item anterior. No entanto, usufruir positivamente da flexibilização, como demonstra a amostra pesquisada, limita-se a um pequeno grupo, estando os temporários dependentes das demandas do empregador, sujeitando-se a inserções precárias (A precarização é entendida como sinônimo de desregulamentação das relações trabalhistas, trabalho descontínuo, sem benefícios sociais, com baixo poder de negociação de salários e/ou outros direitos face a negociações crescentemente individualizadas. É uma situação tradicionalmente presente no contexto rural.), caracterizadas por múltiplas situações, negociadas individualmente.

Para todos os trabalhadores, a qualificação (Entendida como um conjunto de saberes escolares, técnicos e sociais, que tornam o trabalhador capacitado profissionalmente (Neves et al. 1998). Também é utilizada enquanto nível de complexidade do processo de trabalho desenvolvido segundo sejam as tarefas e os instrumentos utilizados (Elizalde et al. 1999) é um diferencial no sentido de abrir novas e melhores oportunidades (Neves et al. 1998), inclusive de inserção no núcleo central da força-de-trabalho (Bendini, 1999). Este é o caso da preferência pelos trabalhadores oriundos da agricultura familiar.

Existe um consenso de que, na agricultura, a busca de competitividade gerou maiores investimentos em tecnologia e redução de mão-de-obra (Cavalcanti, 1997), afetando, conseqüentemente, a estrutura ocupacional. Novos perfis se formam a partir de diferentes aportes (experiência, formação). Ocupações de homens e de mulheres, segundo a ótica das diferenças naturais, são construídas sob influências contextuais, influenciando em salários desiguais que escamoteiam a qualificação adquirida no fazer cotidiano.

A participação das mulheres no mercado de trabalho em análise é um exemplo do que se afirmou acima. Reconhecidas como mais adequadas para o trabalho de colheita de maracujá e mamão e para a polinização do maracujá, as mulheres são associadas a trabalho leve e limpo e também são consideradas obedientes. Os adjetivos utilizados para qualificação do trabalho feminino prestam-se a inúmeras análises. A “limpeza” na condução das atividades, especialmente da polinização, é uma condição indispensável a uma atividade extremamente delicada, que só as pessoas qualificadas conseguem executar. Quanto à obediência, não é difícil compreender que em um mercado controlado pelos homens, onde as mulheres correspondem a apenas 1% do total dos trabalhadores, as mesmas sejam exemplares no cumprimento de suas obrigações, em decorrência de terem que provar diariamente que são as mais apropriadas às tarefas específicas.

As apreciações desqualificadoras das habilidades

adquiridas pelas mulheres no fazer cotidiano são utilizadas como justificativas para a menor remuneração e parecem querer perpetuar noções de que o trabalho feminino é apenas um complemento, uma ajuda ao masculino. Estas noções reforçam as barreiras que dificultam a ampliação da participação das mulheres em um número maior de atividades.

A concorrência por postos de trabalho e a progressiva tecnificação têm reordenado subprocessos de produção, tendendo à redução do uso da mão-de-obra não qualificada e ao requerimento de trabalhadores que realizem múltiplas tarefas (Cavalcanti, 1997). Acrescenta-se à tendência indicada, a existência de um grupo mínimo de trabalhadores altamente qualificados, responsáveis por tecnologias de ponta (informatização dos sistemas de irrigação, fertirrigação, indução de floração, etc.) e por processos de organização e gestão dos empreendimentos. Nestes termos, concordamos com a tendência geral de co-existência de diferentes níveis de qualificação de trabalhadores inseridos em um mesmo processo, gestados segundo as condições locais.

Conclusão

A implantação do Platô de Neópolis, como um projeto exclusivamente empresarial nos tabuleiros costeiros, rompe com a tradição das políticas públicas de irrigação no Nordeste, caracterizadas pelo envolvimento de agricultores, técnicos e empresários em regiões semi-áridas, para combate à seca. Na sua concepção, o Platô já foi previsto como um projeto localizado estrategicamente, para ser integrado aos diferentes mercados de frutas frescas, produzidas em sistemas de produção que se sustentam exclusivamente no trabalho assalariado, a partir de relações de trabalho engendradas entre atores com trajetórias, formações e formas de inserção no trabalho, completamente distintas.

Mesmo que as diferenças entre o crescimento das ocupações temporárias e permanentes não sejam tão significativas, chamam a atenção para dois aspectos. O primeiro é que as tendências apontadas mundialmente podem ser questionadas local e conjunturalmente. O segundo, é o descompasso entre vultosos investimentos públicos em projetos que geram um número de ocupações menor do que o previsto e ainda preservam ocupações com relações precárias.

Para as ocupações permanentes, observa-se o maior uso da flexibilidade qualitativa, que supõe o envolvimento e polivalência da força-de-trabalho. O remanejamento de equipes ou de trabalhadores individualmente é uma estratégia por demais utilizada para contornar

imprevistos ou mesmo a realização de tarefas tão heterogêneas, quanto combater manualmente uma praga e revisar aspersores. Esse procedimento exige uma organização do trabalho que mescla trabalhadores mais e menos experientes para garantir o ritmo e a qualidade do trabalho.

No grupo dos trabalhadores, a quase totalidade é de homens, jovens, com baixo nível de escolaridade e portadores de experiência na agricultura, o que demonstra uma predominância de trabalhadores originários do mundo rural. Esta última característica está associada a maior produtividade e adaptabilidade às condições do trabalho a céu aberto, assim como, da disciplina, assiduidade e respeito à hierarquia, elementos constitutivos da ordem moral do campesinato.

O trabalho feminino, apesar de ser reconhecido como mais adequado a determinadas tarefas, ainda é insignificante, especialmente em se tratando de postos permanentes, contrariamente ao observado por Cavalcante et al (1994), no Baixo São Francisco, onde as mulheres representam 60% da mão-de-obra total utilizada na cultura da uva. As diferenças entre os dois números podem ser explicadas pelos tipos de cultivos explorados, que demandam diferentemente trabalhos de colheita e pós-colheita, mas também na compreensão dos atores responsáveis pela gestão dos empreendimentos que, por razões culturais, limitam à contratação das mulheres para a adubação e controle manual de pragas.

A preservação das ocupações permanentes é decorrente do fato de que as empresas necessitam garantir a mão-de-obra necessária para o cumprimento de prazos nas quantidades e qualidades requeridas pelos mercados.

Literatura Citada

- BENDINI, M. 1997. "La globalización y los trabajadores agrarios en Argentina. Nuevos e viejos actores". *In* Congresso da Associação Latino Americana de Sociologia, 21, São Paulo. (Mimeografado). pp.28-35.
- BENDINI, M. 1999. "Entre maças e pêras: globalização, competitividade e trabalho", *In* Cavalcanti, J. S. B. (org.). Globalização, trabalho, meio ambiente: mudanças socioeconômicas em regiões frutícolas para exportação, Recife, UFPE. pp.97-121.
- CASTELLANET, Christian. 1997. A pesquisa-desenvolvimento agrícola. Belém, NEAF/CAP/UFPA. (Mimeografado).
- CAVALCANTI, J.S.B.; IRMÃO, J.F. 1994. "Globalização, integração regional e seus impactos sobre a produção familiar: um estudo sobre os sistemas de produção do Vale São Francisco-NE-Brasil". *In* Encontro Nacional do Projeto de Intercâmbio de Pesquisa Social em Agricultura, 17, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre, UFRGS. 2v. pp. 59-72.
- CAVALCANTI, J.S.B. 1997. "Frutas para o mercado global". *Estudos Avançados USP (Brasil)* 11 (29): 79-93.
- ELIZALDE, M.L.; KLIMSZA, C.; POK, C. 1999. La medición del empleo rural: viejos y nuevos interrogantes. *In* Aparicio, S.; Benencia, R. orgs. Empleo rural en tiempos de flexibilidad. Buenos Aires, Editorial La Colmena. pp.145-152.
- GOMES DA SILVA, A. 1999. "Trabalho e tecnologia na produção de frutas irrigadas no Rio Grande do Norte. *In* Cavalcanti, J.S.B. (org.). Globalização, trabalho, meio ambiente: mudanças socioeconômicas em regiões frutícolas para exportação. Recife, UFPE. pp.307-340.
- GÓMEZ, E. S. 1999. "Exportacion de frutas chilenas: reflexões sociológicas sobre uma experiência (madura?)". *In* Cavalcanti, J. S. B. org. Globalização, trabalho, meio ambiente: mudanças socioeconômicas em regiões frutícolas para exportação. Recife, UFPE. pp.171-220.
- LEITE, P. de M.; SILVA, R.A da. 1994. "A sociologia do trabalho frente à reestruturação produtiva: uma discussão teórica". *In* Encontro Anual da ANPOCS, 18, Caxambu. Anais. Caxambu, ANPOCS. 287p.
- MOTA, D.M. da. 1998. O projeto de irrigação Platô de Neópolis e a geração de empregos: 1994/2000. Aracaju, Embrapa-CPATC. Relatório de Pesquisa. (mimeografado). 28p.
- MEILLASSOUX, C. 1997. L'économie de la vie. Lousanne, Editions Page Deux. 197p.
- NEVES, M.F.; LAZZARINI, S.G.; FILHO, C.A.P.M. 1997. "Cenários e perspectivas para o agribusiness brasileiro". *In* Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 35. Anais. Natal, SOBER. pp.846-861.
- NEVES, M. de A.; LEITE, M. P. 1998. "Qualificação e

formação profissional: um novo desafio”. *In* Leite, M. P.; Neves, M. A. (orgs). Trabalho, qualificação e formação profissional. Congresso Latino Americano de Sociologia do Trabalho, São Paulo. Anais. Rio de Janeiro, ALAST. pp.9-18.

SANTOS, C.R.B. dos.1996. Reorganização do espaço agrário e (des) territorialização das relações tradicionais. Tese de mestrado Aracaju, Universidade Federal de Sergipe. 247p.



SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM O CACAUEIRO COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA USO EM ÁREAS DESMATADAS, NO ESTADO DE RONDÔNIA, BRASIL

*Caio Márcio Vasconcellos Cordeiro de Almeida¹, Manfred Willy Müller²,
Augusto Roberto Sena-Gomes³ e Paulo Gil Gonçalves de Matos⁴*

¹CEPLAC/SUPOC. Serviço de Pesquisa (SERPE). Av. Gov. Jorge Teixeira, 86. Bairro Nova Porto Velho. 78.906-100, Porto Velho, Rondônia, Brasil. E-mail: ceplac-supoc@enter-net.com.br. ²CEPLAC/Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC). 45.600-970. Caixa Postal 07, Itabuna, Bahia, Brasil; ³Consultor da CEPLAC/SUPOC; ⁴CEPLAC/SUPOC. Serviço de Extensão (SEREX). Av. Gov. Jorge Teixeira, 86. Bairro Nova Porto Velho. 78.906-100, Porto Velho, Rondônia, Brasil.

O cultivo do cacauzeiro constitui-se num dos mais antigos sistemas agroflorestais - SAF da América Tropical, podendo tornar-se num componente sócio-econômico-ecológico apropriado para reduzir a pressão antrópica sobre a cobertura vegetal original do estado de Rondônia, a qual já foi desmatada em cerca de 22,7%. O propósito do presente trabalho é definir os SAF com o cacauzeiro mais apropriados para as condições ecológicas de Rondônia, reunindo as informações agro-econômicas mais relevantes para sua implementação no meio rural, como também subsidiar o processo de modernização da lavoura cacauzeira e de expansão de sua fronteira agrícola na Amazônia Ocidental. Com base em pesquisas desenvolvidas pela CEPLAC, em experiências bem sucedidas em áreas de produtores rurais e na adaptação de tecnologias agroflorestais foram definidos os quatro SAF a seguir: cacauzeiros em intercultivo com essências florestais (sistema provisório múltiplo), consorciação de cacauzeiro e coqueiro (sistema misto permanente), consorciação de cacauzeiro e pupunheira em renques (sistema misto permanente zonal) e consorciação de cacauzeiro e cafeeiro em renques (sistema misto permanente zonal). São definidos diversos aspectos agrônômicos de interesse para implantação e manejo dos referidos SAF, como também níveis de produtividade para as espécies consortes. Comenta-se sobre a sustentabilidade dos SAF com o cacauzeiro abordando a eficiência técnica, importância social, sustentabilidade econômica e coerência ecológica. Finalmente, reúnem-se informações sobre o desempenho financeiro dessa atividade no ano de estabilização da produção das espécies consortes.

Palavras-chave: *Theobroma cacao* L., café, essências florestais, coqueiro, pupunha

Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil. Cacao cultivation is one most ancient agroforestry system - AFS of Tropical America, constituting a possibly appropriate social, economical and ecological component to reduce the anthropic pressure on natural woodland of Rondônia State which is already 22,7% deforested. This paper aims to define which agroforestry systems with cacao, are most appropriate to the eco-conditions of Rondônia, collecting the most important agro-economical informations for its adoption in agricultural environment and, at the same time, offering the means to promote modernization of cacao agrobusiness and expanding the agricultural frontier in Eastern Amazon. Based on researches developed by Ceplac, in successful experiments in agricultural areas and on adapted agroforestry technologies, four AFS were defined: cacao intermixed with forest trees (temporary permanent system), consorted cacao and coconut (mixed, permanent system), consorted cacao and "pupunheira" in "renque" (mixed permanent zonal system), consorted cacao and coffee in rows (mixed permanent zonal system). Several agronomical aspects are defined of interest to implantation and management of the above SAF, as well, productivity levels for consorted species. Saf, sustainability with cacao is commented focusing on the technical efficacy, social importance, economical sustainability and ecological consistence. Finally, informations are collected about financial performance of activity in the year of production stabilization of consorted species.

Key words: *Theobroma cacao* L., coffee, forest trees, coconut, "pupunha"

Introdução

Sistemas agroflorestais (SAF) são formas de uso e de manejo dos recursos naturais nas quais espécies lenhosas, tais como: árvores, arbustos e palmeiras, são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas ou com animais num mesmo terreno, de maneira simultânea ou numa seqüência temporal (Montagnini et al., 1992). São considerados como alternativa apropriada para os trópicos úmidos por apresentarem estrutura que se assemelha à floresta primária, aliado a presença de grande biodiversidade (Smith et al., 1996). Adicionalmente, citam-se os seguintes fatores relevantes para sua adoção na Amazônia: i) demanda crescente de madeiras nobres; ii) aproveitamento de terras abandonadas em decorrência de agricultura nômade; iii) necessidade de produzir alimentos para a região e iv) aproveitamento de áreas decorrentes de pastagens degradadas (Brienza Junior, 1982). Além desses fatores agro-ecológicos existem também aspectos favoráveis de natureza socioeconômica para implementação de SAF e, dentre esses, evidências que um hectare de SAF equivale a 4 ou 5 hectares de cultivo de mandioca, em termos de geração de renda e de utilização de mão-de-obra (Nogueira et al., 1991).

O cacauieiro (*Theobroma cacao* L.) é uma planta que requer associação com outros vegetais, para dispor de sombreamento tanto na fase de estabelecimento como na fase produtiva. Essa característica do cultivo tem permitido o desenvolvimento de diversos sistemas mistos nos países produtores de cacau, desde os relativamente primitivos e empíricos, utilizados por pequenos produtores, até os mais modernos e tecnificados, nos quais as espécies consortes são também integrantes econômicos (Alvim, 1989). Nas Américas, o mais comum é uma mescla de árvores de sombra em sistemas multi-estratos, bastante diversificados do ponto de vista biológico e econômico, incluindo espécies madeireiras, frutíferas e outras. Nesse contexto, o cultivo do cacauieiro é um dos mais antigos SAF da América Tropical, sendo conhecido desde os tempos pré-colombianos pelos Maias (Bergman, 1969, León, s.d.). Na Amazônia, o cacau já fazia parte do comércio das especiarias, também denominado de “drogas do sertão”, juntamente com a salsaparrilha, urucum, cravo, canela, anil e baunilha, desde fins do século XVI (Oliveira, 1983).

Assim sendo, sugere-se que o cacauieiro integrante dos SAF seja considerado um componente sócio-econômico-ecológico apropriado para reduzir a pressão antrópica sobre a cobertura vegetal original do estado de Rondônia, a qual já foi desmatada em cerca de 22,7% (Bartholo Jr. e Bursztyn, 1999), possibilitando a

incorporação ao processo produtivo de parte dos aproximadamente 3 milhões de hectares transformados em ‘capoeiras’ pelo mau uso da terra. Tais SAF podem representar uma alternativa aos sistemas de produção predominantes na região e de sustentabilidade duvidosa, tais como: cultura itinerante e pecuária extensiva.

Antecedente Histórico

As primeiras iniciativas oficiais no estado de Rondônia com SAF aconteceram no período de 1971-1972, com o estabelecimento dos primeiros 13 hectares de cacauieiros em intercultivo com outras espécies, em áreas de produtores rurais no município de Ouro Preto do Oeste (Almeida et al., 1995). No âmbito da pesquisa com SAF essa iniciativa ocorreu no ano de 1973, quando a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC implantou, em sua Estação Experimental de Ouro Preto - ESTEX-OP, localizada no município de Ouro Preto do Oeste, os seguintes experimentos envolvendo o cacauieiro: i) “Competição de híbridos de cacau sob mata raleada”, ii) “Competição de híbridos de cacau em diferentes espaçamentos”, tendo a bananeira (*Musa* sp) como sombreamento provisório e o mogno (*Swietenia macrophylla*) como sombreamento definitivo e iii) “Comportamento de híbridos de cacau sob diferentes sombreamentos”, tendo o mogno, cerejeira (*Torresia acreana*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), faveira ou joerana (*Parkia pendula*), terminália (*Terminália ivorensis*) e sobrasil (*Colubrina rufa*) como sombreamento definitivo.

À época, buscava-se associar, em face da condição umbrófila da espécie *T. cacao*, componentes fornecedores de sombreamentos provisório e definitivo, e que, ao mesmo tempo, possibilitassem retorno econômico para o produtor rural no decurso de seu ciclo produtivo, no caso da bananeira e da castanha-do-brasil, ou ao final do cultivo, como a mandioca (*Manihot esculenta*) e as essências florestais. As presenças do mogno, castanha-do-brasil, cerejeira e sobrasil nesses experimentos retratam essa preocupação vigente então com o sombreamento definitivo. Assim, evidencia-se o estabelecimento de um novo conceito de intercultivo de cacau na Amazônia brasileira visando oferecer maior sustentabilidade econômica aos produtores rurais através de agregação de valor com a exploração comercial de madeira.

Desse período, são relevantes os seguintes resultados de pesquisa ou de observações de campo em áreas de produtores rurais, dentre outros: i) baixa produtividade dos cacauieiros na condição de mata raleada (sub-bosque) para uma mescla dos híbridos: Catongo x IMC 67, Catongo x SCA 12, Catongo x UF 613 e Catongo x UF

667, em razão da elevada suscetibilidade à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis pernicioso*) de seus componentes, da grande competitividade por água, luz e nutrientes do solo entre as espécies desse agrossistema e da mortalidade crescente de cacaueros provocada pela queda de árvores e galhos; ii) desenvolvimento irregular do mogno, com prejuízos significativos na formação do fuste, em virtude da ocorrência freqüente e sucessiva da broca das meliáceas (*Hypsipyla grandella*), quando implantado como único componente florestal na formação de plantações de cacau; iii) bom desempenho agrônomo da bananeira como componente de sombra provisória, aliado a possibilidade de renda razoável com a comercialização de frutos nos dois anos iniciais do cultivo, especialmente quando o empreendimento apresentava facilidades de transporte da produção e iv) definição do espaçamento de 3,0 x 3,0 m para o cultivo do cacauero em associação heterogênea com diversas essências florestais de valor econômico, como o sistema de produção mais favorável para as condições edafoclimáticas de Rondônia. As espécies mais utilizadas eram o mogno, cedro-rosa (*Cedrella odorata*) e ipê-roxo (*Tabebuia serratifolia*), além do garrote (*Bagassa guianensis*), corindiba (*Trema micrantha*) e bandarara (*Schyzolobium amazonicum*) de fácil regeneração natural na região.

Na segunda metade da década de 70 as pesquisas envolvendo o cacauero em Rondônia foram ampliadas na ESTEX-OP para respaldar a expansão da fronteira agrícola do cacau na Amazônia (CEPLAC, 1977), contudo em modelos de cultivo que objetivavam analisar principalmente o comportamento de variedades híbridas de cacaueros em sistemas agroflorestais já consagrados ou já convalidados noutras regiões (Mandarino e Santos, 1978; Gramacho et al., 1992; Pinho, Müller e Santana, 1992), a saber: i) cacaueros em intercultivo com bananeira, como sombreamento provisório, e palheiteira ou sombreiro mexicano (*Clitoria racemosa*), como sombreamento definitivo ou ii) cacaueros associados com mandioca e bananeira como sombreamentos provisórios, e eritrina (*Erythrina glauca* e *E. poeppigiana*) como sombreamento definitivo. Tanto a palheiteira como a eritrina revelaram-se como alternativa de sombreamento pouco promissora para a região em razão da intensa ocorrência de pragas, sobretudo da broca do olho terminal da eritrina (*Terastia meticulosalis*) de controle difícil e oneroso (Garcia et al., 1980) e de lagartas e ácaros na palheiteira. Adicionalmente, embora tais espécies promovam a melhoria do solo através da fixação simbiótica de nitrogênio, apresentam pouca atratividade agro-econômica para o produtor rural em virtude de: i) dificuldades de manejo da palheiteira por exigir podas mais intensivas pela densa produção de biomassa e da *E.*

glauca por apresentar espinhos no tronco e galhos e ii) não exploração comercial de suas madeiras para a indústria regional.

Em 1977, em razão dos sérios danos causados pelo mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) na seringueira (*Hevea brasiliensis*) e pela vassoura-de-bruxa no cacauero, e do longo período juvenil da primeira espécie na região, podendo alcançar até 10 anos, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA instalou experimento em Ouro Preto do Oeste para avaliar a possibilidade de intercultivo dessas espécies (Medrado et al., 1994). Dentre os resultados obtidos foi evidenciada a factibilidade agrônoma dessa associação com destaque para o sistema constituído de fileiras duplas de seringueiras, no espaçamento de 6,0 x 3,0 m, intercaladas com fileiras duplas de cacaueros, no espaçamento de 3,0 x 3,5 m, distanciadas de 3,5 m das primeiras. Infelizmente, os baixos preços da borracha e do cacau no mercado internacional, em diferentes períodos das duas últimas décadas, não motivaram os agricultores da região a adotarem esse sistema agroflorestal.

Em 1978, foi introduzida a gmelina ou melina (*Gmelina arborea*) na região como espécie potencial para sombreamento definitivo do cacauero (CEPLAC, 1979) tendo em vista o bom desempenho agrônomo apresentado em monocultivos na Jari Florestal, no Amapá e o tipo de copa aparentemente adequada para o cacauero, além do elevado valor de sua madeira nos mercados nacional e internacional. À época, especulava-se também que indústrias de celulose seriam instaladas em Rondônia para exploração de sua madeira, trazendo grandes benefícios para o produtor. As pesquisas preliminares confirmaram o rápido crescimento vegetativo dessa espécie, alcançando, em média, 23,6 cm de diâmetro a altura do peito e 14,2 m de altura, aos quatro anos de idade (Santos e Silva, 1982a), a qual passou a figurar entre as essências recomendadas para sombreamento definitivo do cacauero na Amazônia (Silva e Carvalho, 1981). Posteriormente, contudo, foi observado que a mesma estabelecia grande concorrência por água e nutrientes do solo quando em intercultivo com cacaueros, e plantada no espaçamento de 24,0 x 24,0 m, com uma planta na diagonal, especialmente com àqueles localizados mais próximos ao seu tronco (A. C. G. de Melo – comunicação pessoal).

Dessa época, é evidente a busca da pesquisa para identificar espécies alternativas para sombreamento definitivo do cacauero através de seleção de matrizes por suas características fenotípicas, implantação de arboreto e realização de estudos dendrométricos e fenológicos envolvendo diversas essências florestais, dentre elas: castanha-do-brasil, ingá (*Inga cinammomea*), terminália (*T. ivorensis* e *T. superba*) e freijó-louro (*Cordia alliodora*), tanto em bases físicas da CEPLAC

como em áreas de produtores rurais em intercultivo com o cacaueteiro (Silva e Carvalho, 1981; Santos e Silva, 1982b). Verifica-se também que o produtor rural aderiu a orientação de constituir sombreamento definitivo através de mescla de espécies florestais utilizando as seguintes espécies, dentre outras: mogno, cedro-rosa, ingá, palheiteira, terminália, gmelina, garrote e ipê-roxo (Silva e Gesta, 1977).

No final da década de 80, com o agravamento do processo de dilapidação dos recursos naturais do estado de Rondônia, a CEPLAC ampliou as pesquisas com SAF na região, instalando em 1989, o experimento “Comportamento do cacaueteiro clonal e seminal em sistemas de plantios adensados”, que objetivava avaliar, principalmente, a viabilidade agro-econômica de sistemas intensivos de produção do cacaueteiro em plantios clonais e seminiais. As densidades do cacaueteiro variaram de 1.111 plantas/ha até 4.705 plantas/ha. Tais sistemas de produção utilizavam componentes fornecedores de sombreamentos para o cacaueteiro pouco comuns, até então, em plantios comerciais na Amazônia Ocidental, tais como: pupunheira (*Bactris gasipaes*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*), leguminosa arbórea muito utilizada em cercas vivas e também conhecida como “madre de cacauete” ou “mata ratón” em razão de suas propriedades repelentes, em muitas regiões da América Central.

O interesse na utilização dessas espécies, além de propiciarem boas condições de sombreamento para o cacaueteiro, residiu nos seguintes aspectos considerados relevantes para o produtor rural e o seu empreendimento: i) rápido crescimento vegetativo da gliricídia permitindo a ciclagem de nutrientes e a utilização de seus resíduos vegetais oriundos de podas frequentes como cobertura morta e adubo orgânico para o cacaueteiro e ii) opção de renda proporcionada pela produção de palmito e frutos de pupunha, a partir do terceiro ano, ou a sua própria utilização no consumo familiar e na alimentação de pequenos animais, além dos aspectos de precocidade e de adaptação a solos pobres. Dentre os resultados obtidos, foi evidenciado a possibilidade de aumento significativo da produtividade do cacaueteiro utilizando clones em espaçamento adensado (Mota, 1998).

Em síntese, as pesquisas desenvolvidas com SAF pela CEPLAC, em Rondônia, buscaram não apenas novos modelos de associação do cacaueteiro com outras espécies de valor econômico, como também a identificação de sistemas alternativos de uso da terra que contribuíssem para manter satisfatoriamente, em termos ecológicos e econômicos, o produtor e sua família no meio rural.

O presente artigo objetiva definir os SAF com o cacaueteiro mais apropriados para as condições ecológicas de Rondônia, reunindo as informações agro-econômicas mais relevantes para sua implementação no meio rural,

como também subsidiar o processo de modernização da lavoura cacaueteira e de expansão de sua fronteira agrícola na Amazônia Ocidental.

Definição de sistemas agroflorestais com o cacaueteiro para o Estado de Rondônia

A definição dos SAF com cacaueteiros apresentados a seguir baseou-se em pesquisas desenvolvidas pela CEPLAC na Estação Experimental Ouro Preto, em Ouro Preto do Oeste, Rondônia, na Estação de Recursos Genéticos do Cacau “José Haroldo Vieira”, em Marituba, Pará, na Estação Experimental “Sósthene Miranda”, em Santo Amaro da Purificação, Recôncavo da Bahia e na Estação Experimental de Una, em Una, Bahia (Almeida et al., 1998; Almeida, Müller e Sena-Gomes, 1999; Silva Neto, Melo e Santos, 1999; Müller e Sena-Gomes, 1999; Sena-Gomes et al., 2000). Baseou-se também em experiências bem sucedidas de plantios em intercultivos e também solteiros desenvolvidos em áreas de produtores rurais em Ouro Preto do Oeste, na Transamazônica, Pará e em Alta Floresta, Mato Grosso, e na adaptação de tecnologias geradas em alguns países asiáticos, especialmente para a consorciação cacaueteiro e coqueiro. Em face do desenvolvimento de novas pesquisas agroflorestais e da natureza preliminar de algumas informações agrônomicas utilizadas, os modelos propostos representam uma primeira aproximação, a qual poderá ser modificada para melhor atender a apropriação às tecnologias e às condições ecológicas de Rondônia. Informações de natureza econômica poderão também motivar, futuramente, novos arranjos de intercultivo. As expressões utilizadas na definição dos modelos de SAF apresentados a seguir basearam-se em adaptações de Alvim (1989).

Modelo 1: sistema provisório múltiplo

Consiste na associação de dois ou mais componentes provisórios com os cacaueteiros jovens e os componentes do sombreamento definitivo, enquanto desempenham as funções de sombreamento de topo, sombreamento lateral, quebra-ventos ou cobertura de solo, estabelecendo também interação econômica e/ou ecológica (Alvim, 1989).

Os cacaueteiros jovens são associados provisoriamente com uma espécie fornecedora de sombreamento e alimento, geralmente a bananeira, enquanto cresce uma mescla de espécies do sombreamento definitivo de importância regional, constituída prioritariamente de: bandarria, mogno, cedro-rosa, ipê-roxo, garrote, corindiba, castanha-do-brasil e freijó-louro, dentre outras. Preferencialmente, devem-se utilizar mudas de bananeira da variedade Mysore, a qual é resistente ao mal-

do-Panamá (*Fusarium oxysporium*), à Sigatoka amarela (*Mycosphaerella musicola*) e à Sigatoka negra (*M. fijiensis*) e/ou da variedade Terra, conhecida regionalmente como 'banana-de-fritar' ou 'três pencas', pela resistência às duas primeiras enfermidades e boa receptividade no mercado regional. Nas regiões com dificuldades para aquisição de mudas de bananeiras recomenda-se como sombreamento provisório a utilização de mandioca, macaxeira (*M. esculenta*), feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.) ou mamona (*Ricinus communis* L.), no espaçamento de 1,0 x 1,0 m, ou de 1,5 x 1,5 m, devidamente manejado para evitar o excesso de sombra (Matos, 2001).

Também, a fim de se aproveitar a luminosidade das entrelinhas e melhorar o desempenho financeiro do sistema, gerando receitas precoces durante o estabelecimento do cultivo, utilizam-se espécies de sombra lateral como milho (*Zea mays*) e mandioca ou espécies de cobertura de solo como feijão (*Phaseolus vulgaris*) e arroz (*Oriza sativa*), numa seqüência temporal, de acordo com a preferência do agricultor, respeitando-se, contudo, a distância de 0,7 m dos cacaueros. A utilização dessas espécies de proteção em cultivo temporal ocorre, via de regra, nos dois anos iniciais do cultivo, quando os cacaueros requerem menos luz. Além de gerar receitas, essa exploração das entrelinhas beneficiará também as demais espécies em intercultivo, em razão dos tratamentos culturais empregados. É considerado um sistema onde seus componentes mantêm um alto grau de interação.

O cacauero é implantado de forma contínua no espaçamento de 3,0 x 3,0 m e a bananeira, no mesmo modelo, entre quatro cacaueros (Figura 1). As espécies lenhosas são estabelecidas em diferentes espaçamentos, predominando: 15,0 x 15,0 m, 18,0 x 18,0 m, 21,0 x 21,0 m e 24,0 x 24,0 m, com uma planta no cruzamento das diagonais, entre quatro cacaueros. Apresenta densidade populacional de 1.111 cacaueros/ha e de 44 plantas de sombreamento definitivo/ha, quando adotado o espaçamento de 15,0 x 15,0 m. O manejo empregado no cacauero favorece o desenvolvimento das espécies madeireiras.

Após o estágio juvenil dos cacaueros, este modelo é considerado também um Sistema Misto Permanente Contínuo em razão do cultivo contínuo de cacaueros com espécies florestais. Sua utilização em Rondônia é conhecida desde 1971, quando da implantação das primeiras plantações de cacau no município de Ouro Preto do Oeste (Almeida et al., 1995), totalizando, atualmente (março/2003), cerca de 29.787 hectares ou 84,0% do universo implantado com cacaueros na região (35.460 hectares).

Deve-se registrar também a experiência de utilização de uma única espécie florestal como componente de sombra, a exemplo do pinho cuiabano (*Schyzolobium* sp) e do mogno, conforme relatado por Costa et al (1994) e

Melo et al (2001). A preferência do agricultor pelo mogno deve-se ao elevado valor de sua madeira no mercado, enquanto o pinho cuiabano, embora produza madeira menos nobre, destaca-se pela facilidade de comercialização e pela rapidez de crescimento, podendo atingir, aos 14 anos de campo, valores superiores a 13,0 m de altura e a 40,0 cm de diâmetro do tronco a altura do peito (DAP) (Costa et al., 1994).

Modelo 2: sistema misto permanente

Neste sistema, busca-se tornar a cacauicultura num empreendimento mais lucrativo ao selecionar espécies arbóreas capazes de sombrear adequadamente o cacauero e fornecer produtos de valor econômico para aumentar a receita por unidade de área cultivada (Alvim, 1989).

No caso de Rondônia, refere-se a consorciação de cacauero e coqueiro iniciada a implantação a partir de 1997 e compreendendo, atualmente, 518 hectares ou cerca de 1,5% da área total. Este sistema constitui-se de fileiras duplas de cacaueros, no espaçamento de 3,0 x 3,0 m, estabelecidas equidistantemente entre fileiras de coqueiros (*Cocos nucifera*), no espaçamento de 9,0 x 9,0 m, no sentido norte-sul (Figura 2). Recomendam-se variedades de coqueiro-anão, as quais são mais indicadas para a produção de frutos visando o consumo de água *in natura* (coco verde).

A bananeira é implantada no espaçamento de 3,0 x 3,0 m, nas mesmas fileiras dos cacaueros, como sombreamento provisório e a gliricídia é estabelecida também nas fileiras dos coqueiros, no espaçamento de 3,0 x 9,0 m, para aporte de biomassa e para auxiliar no sombreamento dos cacaueros, até que os coqueiros tenham porte suficiente para sombreá-los. Apresenta densidade populacional de 785 cacaueros/ha, 123 coqueiros/ha e 247 gliricídias/ha.

Deve-se atentar que em razão do rápido crescimento vegetativo da gliricídia, haverá necessidade de podas freqüentes para evitar excesso de sombra, geralmente duas vezes ao ano, a partir do segundo ano do plantio, em fileiras alternadas.

Este sistema apresenta ótimo grau de compatibilidade agrônômica, em grande parte do ciclo de vida das espécies consortes, em razão de interações biológicas e econômicas existentes (Nair, 1993). É conhecido também como Sistema Misto Permanente Contínuo em razão do arranjo espacial adotado.

Modelo 3: sistemas mistos permanentes zonais

Consistem em sistemas zonais que permitem associar certas culturas permanentes de modo mais eficiente e

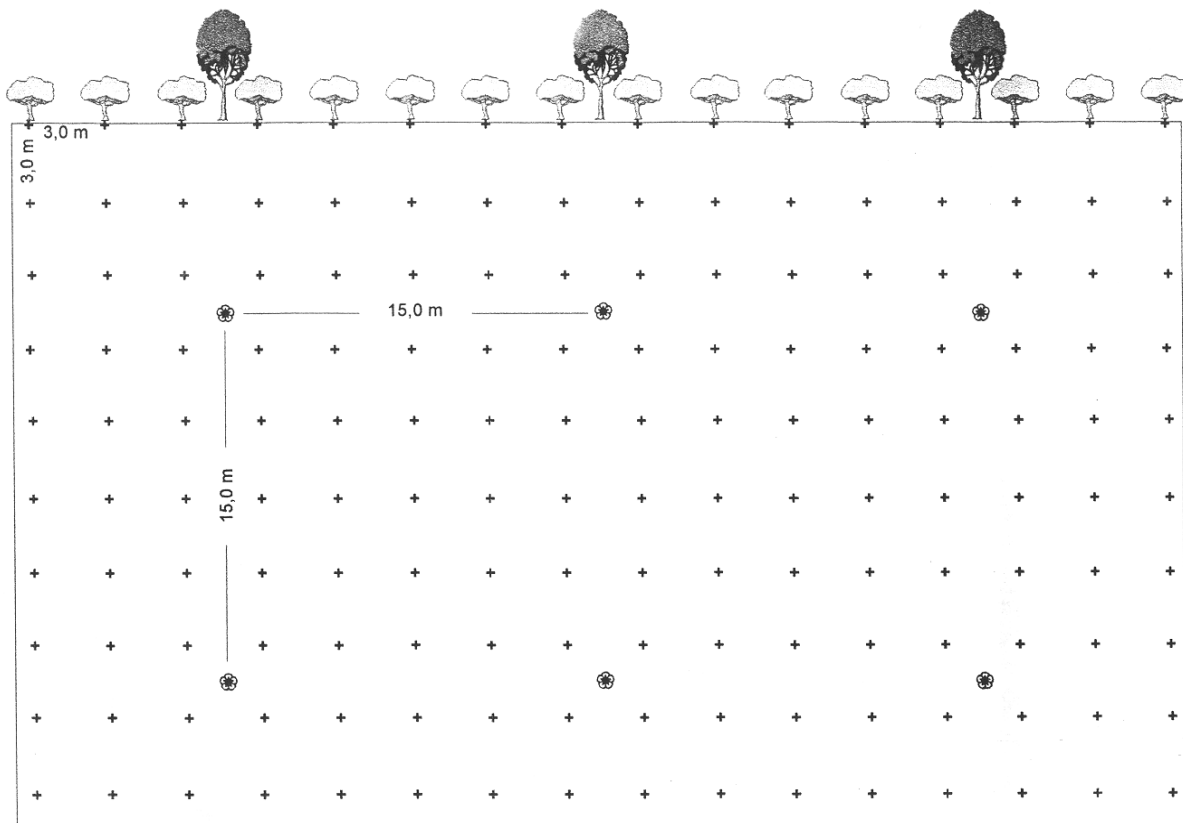


Figura 1. Croqui e planta baixa do sistema provisório múltiplo ou consorciação de cacau e essências florestais: cacau (+) e essências florestais (⊗)

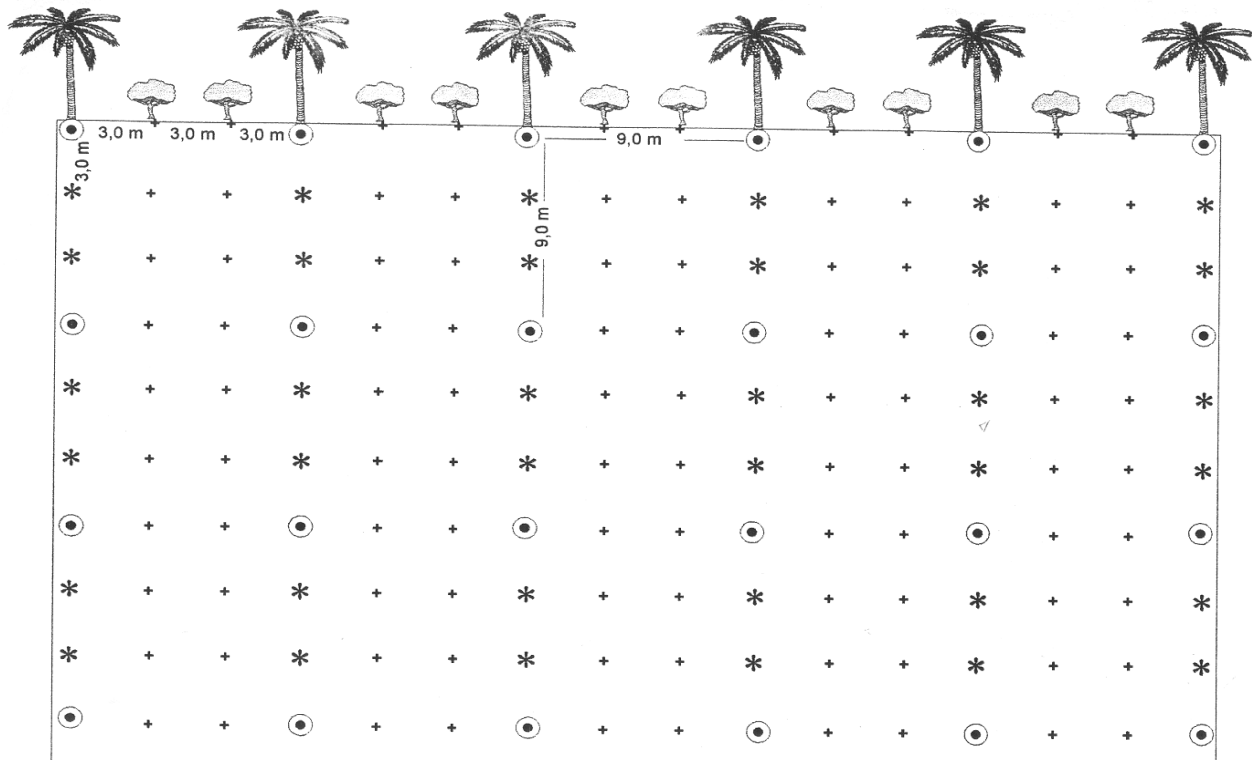


Figura 2. Croqui e planta baixa do sistema misto permanente ou consorciação de cacau e coco: cacau (+), coco (⊙) e gliricidia (*)

racional do que em sistemas contínuos, em decorrência de melhor aproveitamento da luz tanto pelos componentes mais altos quanto pelos de menor porte. Também, facilitam o manejo do cacauero e das culturas consórcios em renques, simplificando o uso de máquinas, a colheita dos produtos, inclusive de madeira, e a redução dos custos dessas colheitas (Alvim, 1989). Em Rondônia, existem duas variantes desse modelo em uso pelos produtores rurais:

a) Consorciação de cacauero e pupunheira em renques

Constitui-se em zonas de plantios de dez fileiras de cacaueros, no espaçamento de 3,0 x 2,5 m, alternadas com três fileiras de pupunheiras, no espaçamento de 2,0 x 1,5 m, no sentido norte-sul (Figura 3). Entre as espécies consórcios mantém-se a distância de 2,0 m. As fileiras triplas de pupunheiras se distanciarão uma da outra em 31,0 m. O adensamento das pupunheiras tem por objetivo principal a exploração de palmito, recomendando-se a utilização de variedades sem espinho para facilitar o manejo cultural. Adicionalmente, esse adensamento fornece também proteção aos cacaueros contra ventos. O sombreamento provisório dos cacaueros jovens é fornecido pelas bananeiras plantadas na mesma distância e nas mesmas fileiras dos cacaueros.

Se o intercultivo for bem manejado, o primeiro corte das pupunheiras deverá ocorrer aos 24 meses de campo e, os demais, de seis em seis meses.

O sombreamento definitivo dos cacaueros é proporcionado pelo freijó-louro, como sombra de topo, estabelecido na zona de cultivo dos cacaueros, entre quatro plantas no espaçamento de 12,0 x 10,0 m, mantendo-se a distância de 3,5 m da primeira fileira de pupunheiras. O freijó-louro apresenta copa pouco densa e rápido crescimento inicial. Sua madeira é utilizada para diversos fins, apresentando ótimo preço nos mercados interno e externo. A densidade populacional deste sistema é de 1.145 cacaueros/ha, 586 pupunheiras/ha e 88 plantas de freijó-louro/ha.

Dados obtidos na ESTEX-OP, em SAF instalados em solos em início de degradação, evidenciam para o freijó-louro e a pupunheira, respectivamente, taxas médias de crescimento em altura de 188 mm/mês e de 101 mm/mês, e de circunferência do tronco de 9 mm/mês e de 12 mm/mês, nos quatro anos iniciais do plantio (Sena-Gomes et al., 2000).

Este sistema está sendo adotado na região desde 1997, totalizando, atualmente, 4.295 hectares ou cerca de 12,1% da área estabelecida. Constituiu 35,9% da população cacauera implantada no estado de Rondônia no período de 1997-2002. Essa grande procura pelo produtor rural por este sistema deve-se aos seguintes fatores relacionados

ao cultivo da pupunha: i) bom desempenho agrônomico em diferentes tipos de solos, desde o de baixa até o de elevada fertilidade natural; ii) facilidade de manejo; iii) não ocorrência de pragas e doenças na fase de campo e iv) garantia de comercialização do produto tendo em vista a existência de pelo menos quatro indústrias legalmente credenciadas para o beneficiamento do palmito, nos municípios produtores de cacau.

b) Consorciação de cacauero e cafeeiro em renques

Neste sistema procura-se atrelar as duas principais culturas perenes do estado de Rondônia: o café (*Coffea canephora*), cultivar Kouillou (Conilon), com 183,0 mil hectares estabelecidos e o cacau com cerca de 35,5 mil hectares, como estratégia agro-econômica para tentar garantir a integridade de ambas nos momentos de mercado desfavorável. Adicionalmente, ambas espécies apresentam tolerância e melhor desempenho agro-ecológico quando em intercultivo com espécies sombreadoras.

Constitui-se de três zonas de plantios, das quais duas com cacaueros intercaladas com uma de cafeeiros. Nas zonas de plantios dos cacaueros são estabelecidas dez fileiras/bloco, no espaçamento de 3,0 x 2,0 m, enquanto na zona de plantio dos cafeeiros são implantadas onze fileiras no espaçamento de 3,0 x 1,0 m, no sentido norte-sul. Entre tais zonas de plantio é estabelecida uma fileira simples da espécie arbórea *Tectona grandis* (teca), como componente fornecedor de sombra lateral, no espaçamento de 2,5 m entre plantas e 3,0 m entre faixas de consórcios (Figura 4). As fileiras simples de teca se distanciarão uma da outra em 33,0 m, quando em intercultivo com cacaueros, ou em 36,0 m, quando em intercultivo com cafeeiros.

O sombreamento provisório dos cacaueros é proporcionado pelas bananeiras plantadas no espaçamento de 3,0 x 4,0 m. Também, pode-se auxiliar o sombreamento dos cacaueros com a implantação da gliricídia, como sombra de topo, no espaçamento de 9,0 x 6,0 m.

A teca é uma espécie do sudeste asiático que se destaca pela facilidade de cultivo, rusticidade, tronco retilíneo, rapidez de crescimento na região e resistência ao fogo, pragas e doenças, cuja madeira tem elevado valor de mercado em razão de suas excepcionais propriedades. É utilizada na produção de móveis finos, esquadrias de qualidade, decoração de ambientes e construção naval, dentre outros usos. Nas condições de Ouro Preto do Oeste, aos três anos do plantio, pode atingir altura superior a 8,0 m e DAP em torno de 11,6 cm e aos cinco anos valores superiores a 12,5 m e a 17,0 cm para as mesmas variáveis. Estima-se que atinja porte comercial de corte aos 22 anos do plantio, quando deverá apresentar DAP médio superior à 40 cm e altura comercial acima de 9m, ocasião essa de

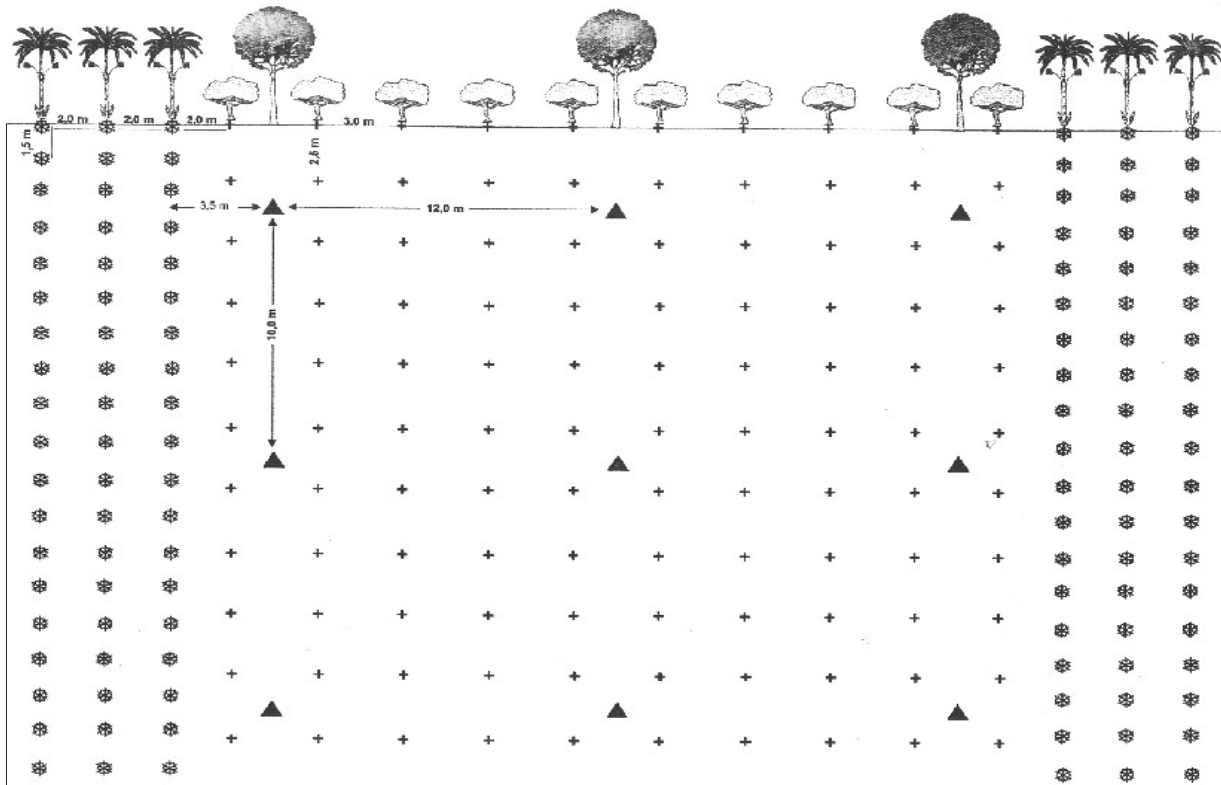


Figura3. Croqui e planta baixa da consorciação de cacau e pupunha: cacau (+), pupunha (⊗) e freijó-louro (▲)

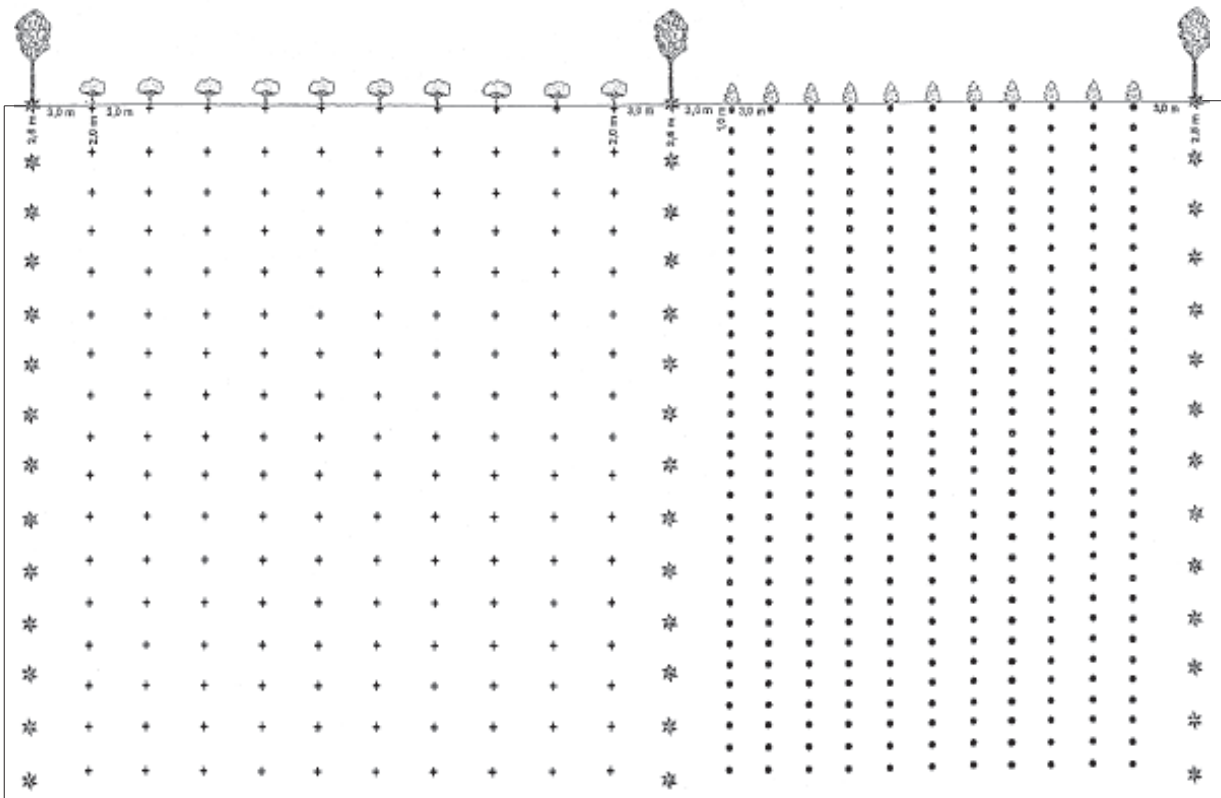


Figura 4. Croqui e planta baixa da consorciação de cacau e café em renques: cacau (+), café (●) e teca (✱)

renovação das espécies consortes. É considerada um eficiente sistema conversor de energia solar em produção de madeira (Macedo et al., 2000). Opcionalmente, sua implantação em fileiras facilitará a extração da madeira sem causar danos aos cacaueros e cafeeiros.

Acresce-se também que a indústria madeireira de Rondônia constitui-se na principal alavanca de desenvolvimento do estado, encontrando-se atualmente em processo de modernização. Tem exportado madeira serrada, beneficiada e componíveis de móveis para os Estados Unidos, China, Alemanha, África do Sul, Taiwan, Bélgica, Itália, Espanha, dentre outros.

A densidade populacional deste sistema é de 975 cacaueros/ha, 1.062 cafeeiros/ha e 117 plantas de teca/ha. Está sendo recomendado na região desde 1999, compreendendo, atualmente, 860 hectares ou cerca de 2,4% da área implantada com cacauero. Também, se o produtor rural preferir maior proporção de área explorada com café poderá optar por duas zonas de cultivo com cafeeiros intercaladas com uma de cacaueros. Neste caso, a densidade populacional é de 473 cacaueros/ha, 2.064 cafeeiros/ha e 114 plantas de teca/ha.

Produtividade estimada das espécies consortes

Produtividade é um dos atributos importantes que caracterizam quase todos os SAF (Krishnamurthy e Ávila, 1999). No contexto deste trabalho consideraram-se apenas os rendimentos proporcionados pelo cacauero e pelas espécies consortes: pupunheira, cafeeiro e coqueiro, desconsiderando aqueles dos cultivos de ciclo curto implantados nas entrelinhas, das espécies de sombra provisória (bananeira, mandioca) e das espécies florestais, ao final do ciclo.

Os níveis de produtividade apresentados (Tabela 1) baseiam-se em informações obtidas em nível experimental nas bases físicas da CEPLAC em diferentes regiões da Amazônia, juntamente com observações de campo em áreas de produtores rurais no interior de Rondônia e em outros estados. Obviamente, a produtividade potencial dessas espécies é superior a apresentada.

Embora existam

evidências experimentais de níveis de produtividade superiores a 1.500 kg de cacau seco/ha/ano, quando o cultivo atinge sua maturidade fisiológica e utilizam-se determinados materiais genéticos (Mota, 1998), preferiu-se adotar 1.200 kg/ha/ano para o sistema provisório múltiplo, que representa o cultivo convencional de cacau e foi adotado neste contexto como sistema referencial para os demais. Adicionalmente, este patamar de produtividade é perfeitamente factível de ser obtido com a variedade híbrida de cacau atualmente distribuída pela CEPLAC na Amazônia Ocidental, quando adotam-se as tecnologias preconizadas para a região (Silva Neto et al., 2001), aliado ao fato de sua confirmação no meio rural em diferentes propriedades localizadas em diversos agrossistemas. Portanto, ele representa segurança para o produtor rural no momento de planejar rendimentos e/ou amortização de dívidas nos casos de financiamento bancário. Algumas informações foram adaptadas em razão do material genético e da densidade de plantas utilizados.

Sustentabilidade dos sistemas agroflorestais com o cacauero

O cultivo do cacauero na Amazônia, como também os SAF com esta espécie, reúnem aspectos que, geralmente, são considerados nas abordagens analíticas sobre sustentabilidade da agricultura, a saber:

i) **Eficiência técnica** – possibilitam controle mais eficaz da principal enfermidade do cacauero, a vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*), em razão de sua manifestação monocíclica motivada pelo período seco definido. É uma atividade detentora de tecnologia já convalidada, capaz de, pelo menos, triplicar a produtividade média regional, sem degradar o meio ambiente, haja vista o cacauero ter a capacidade de

Tabela 1 - Níveis de produtividade estimados para as espécies consortes em diferentes sistemas agroflorestais.

Idade pós-plantio (anos)	SPM* Kg cacau seco/ha	Cacau x Coco		Cacau x Pupunha		Cacau x Café	
		Kg cacau seco/ha	Nº cocos/ha	Kg cacau seco/ha	Nº cabeça/ha	Kg cacau seco/ha	Kg café/ha
1	----	----	----	----	----	----	----
2	----	----	----	----	450	----	----
3	200	140	615	210	900	180	250
4	400	280	1.845	420	1.500	360	376
5	800	560	3.690	840	1.500	720	500
6	1.200	850	6.150	1.240	1.500	1.050	500
7	1.200	850	8.610	1.240	1.500	1.050	500
8	1.200	850	9.840	1.240	1.500	1.050	500
9	1.200	850	11.070	1.240	1.500	1.050	500
10	1.200	850	11.070	1.240	1.500	1.050	500

* SPM: sistema provisório múltiplo

responder rapidamente com aumento de produtividade quando se utiliza o manejo apropriado. A região apresenta condições ecológicas propícias ao cultivo.

ii) **Importância social** – é uma atividade que apresenta alto poder de utilização de mão-de-obra fixa, em face da impossibilidade de motomecanização da maioria de suas práticas agrícolas, contribuindo para a fixação do homem e de sua família no meio rural, além de oferecer uma perspectiva de longo prazo. Estima-se que um homem seja suficiente para manejar adequadamente 2,5 hectares de cacau durante seu ciclo produtivo (Mendes e Lima, 2001). Têm-se constituído decisivamente numa estratégia governamental para abertura e ocupação de inúmeras áreas de reforma agrária na Amazônia, sobretudo nos projetos de assentamento estabelecidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, em Rondônia, haja vista que áreas de 3,0 ha de cultivo do cacau em SAF possibilitam renda econômica suficiente para um padrão de vida razoável, viabilizando a participação do pequeno produtor.

iii) **Sustentabilidade econômica** – empreendimento desenvolvido, via de regra, em pequenos módulos (inferiores a 10 hectares), com base na força de trabalho do conjunto familiar, possibilitando reduzir os custos de produção e resistir melhor aos períodos de preços baixos, e, em decorrência, tornando a atividade mais competitiva. Atividade inserida num sistema de produção baseado, geralmente, na diversificação de atividades agrícolas, tais como: pecuária de leite e de corte, cafeicultura, fruticultura, culturas anuais, dentre outras, evitando, dessa forma, os riscos econômicos da monocultura. Dispõe de uma das melhores estruturas agrárias do país, representada em Rondônia por mais de 110 mil propriedades rurais, das quais 95% abrigam pequenos agricultores (PLANAFLORO, 2000). Sua matéria-prima (o cacau) permite armazenagem por alguns meses, mantendo suas qualidades organolépticas, físicas e químicas, e possibilitando melhor ocasião para comercialização. Também, o cacau constitui-se num dos poucos produtos agropecuários tropicais com grande facilidade de comercialização, tanto no mercado nacional como no internacional, mesmo nos períodos de superprodução. Dispõe de tecnologias capazes de elevar os rendimentos físicos sem comprometer a viabilidade econômica do empreendimento;

iv) **Coerência ecológica** – a pesquisa e a experimentação têm evidenciado vários benefícios de natureza ecológica para os SAF contemplando o cacau, destacando-se: i) possui os atributos de sustentabilidade da floresta heterogênea no que se refere à proteção dos solos tropicais contra os agentes de degradação, ii) poder tampão do sombreamento na proteção do cacau frente

a condições ecológicas adversas, iii) estabelecimento de mecanismos interativos como a fixação simbiótica de nitrogênio por algumas leguminosas associadas ao cultivo; iv) controle natural de plantas invasoras; v) aproveitamento racional dos fatores espaço e luz; vi) reciclagem de nutrientes e vii) compartilhamento residual de fertilizantes exógenos (Alvim, 1977; Alvim, 1989).

Em síntese, os SAF com o cacau revestem-se num segmento de grande relevância para o setor primário do estado, pois poucas são as alternativas agrícolas tropicais que reúnem condições sócio-econômico-ecológicas tão favoráveis para o produtor rural.

Considerações financeiras

Com o objetivo de informar ao produtor rural e a comunidade técnica sobre os benefícios financeiros decorrentes dessa atividade, a Tabela 2 reúne informações sobre as variáveis margem bruta/ha/ano, custo de manutenção/ha/ano, margem líquida/ha/ano e margem líquida modular/ano estimadas com base nos SAF em foco, no ano de estabilização da produção das espécies consortes (Tabela 1). Desta forma, as informações sobre os SAF SPM, cacau x pupunheira e cacau x cafeeiro referem-se ao sexto ano de campo, enquanto aquelas sobre a consorciação cacau x coqueiro referem-se ao nono ano do plantio.

Para estimar a margem bruta/ha/ano consideraram-se os níveis de produtividades apresentados na Tabela 1, no ano de estabilização da produção, e os preços dos produtos das espécies consortes praticados em Ouro Preto do Oeste, Rondônia, no mês de março de 2003, conforme a seguir: R\$ 6,50/kg de cacau em amêndoas, R\$ 1,74/kg de café conilon beneficiado, R\$ 0,20/unidade de coco verde e R\$ 0,60/cabeça ou palma de pupunha para palmito. Como a cidade de Ouro Preto do Oeste localiza-se na região central do estado e é pericêntrica também em relação às zonas produtoras de cacau admitiu-se como representativa para a presente pesquisa.

A estimativa do custo de manutenção/ha/ano foi obtida considerando o manejo agrônomico convencional previsto para cada SAF no ano de estabilização da produção, incluindo despesas com aquisição de insumos agrícolas (fertilizantes químicos, inseticidas) e com mão-de-obra para roçagem, adubação, desbrota dos cacauzeiros, poda, controle cultural da vassoura-de-bruxa, colheita e beneficiamento, desbaste de perfilhos da pupunheira, aplicação de herbicida no cafezal, dentre outras práticas, estabelecida em R\$ 15,00/jornada de 8,0 horas de trabalho. Desconsiderou-se o controle químico da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro pois, conforme Almeida (2001), plantações bem manejadas na Amazônia,

onde o controle cultural da vassoura-de-bruxa é realizado todos os anos de forma sistemática, apresentam boas condições fitossanitárias, dispensando, portanto, a aplicação de fungicidas.

A margem líquida/ha/ano consiste na diferença entre margem bruta/ha/ano e custo de manutenção/ha/ano, enquanto a margem líquida modular/ano refere-se a margem líquida proporcionada por 3,0 ha de área de cultivo do cacauero em SAF, módulo esse utilizado predominantemente nos projetos de assentamento estabelecidos pelo INCRA, em Rondônia.

A análise da Tabela 2 evidencia uma amplitude de variação de R\$ 7.713,00 a R\$ 8.938,00 para a variável margem bruta/ha/ano, com valor mais elevado para o SAF cacauero x pupunheira. Essa última situação decorre, obviamente, dos melhores preços praticados na região na comercialização dos produtos dessas espécies consortes.

A variável custo de manutenção/ha/ano apresentou valores relativamente próximos para os SAF SPM, cacauero x coqueiro e cacauero x pupunheira, enquanto a consorciação de cacauero x cafeeiro revelou valor superior, em torno de 32%, em relação à média dos primeiros citados. O maior custo de manutenção para o intercultivo cacauero x cafeeiro deve-se ao fato de ambos os cultivos serem intensivos na utilização de mão-de-obra, especialmente nas atividades de colheita e beneficiamento que representam, conjuntamente, cerca de 35% das despesas de custeio ou 61 jornadas de trabalho/ano.

A margem líquida/ha/ano e a margem líquida modular/ano representam a disponibilidade de recursos auferidos pelos SAF ao final de um ano de atividades, no momento de estabilização da produção das espécies consortes. A primeira variável considera a exploração de 1,0 ha e a segunda a exploração de um módulo de 3,0 ha. Observa-se que a consorciação cacauero x pupunheira apresentou maior margem líquida modular/ano, equivalente a 1,3 vezes àquela do cacauero x cafeeiro, a 1,2 vezes do cacauero x coqueiro e a 1,1 vezes do SPM. Seu valor, de R\$ 20.549,84, representa uma receita mensal para o produtor rural de R\$ 1.712,49 ou cerca de 8,6 salários mínimos, valor este (R\$ 200,00 ou US\$ 58,14) atualmente

vigente no Brasil. A exploração do consórcio SPM possibilita uma receita de 7,5 salários mínimos/mês, enquanto o consórcio cacauero x coqueiro uma receita de 7,0 salários. Atualmente, os preços do café nos mercados nacional e internacional penalizam a consorciação de cacauero x cafeeiro, quando comparado com os demais intercultivos, mesmo assim ainda proporciona uma receita mensal de cerca de 6,3 salários mínimos, valor este atrativo considerando a área cultivada. Para este consórcio deve-se atentar que a colheita do café, em Rondônia, ocorre nos meses de junho e julho, período este coincidente com o pico de frutificação do cacauero na região, exigindo, portanto, mão-de-obra extra na propriedade.

A boa performance econômica do SAF cacauero x coqueiro não assegura ao produtor rural a certeza de grande lucratividade com este intercultivo, pois, atualmente, em Rondônia, obtém-se sucesso com a comercialização de coco quem está produzindo frutos com um bom padrão de qualidade agrônômica em razão de investimentos realizados em mudas de boa qualidade genética e em tecnologias modernas, tais como: adubação química e irrigação.

Finalmente, há necessidade de submeter os SAF em foco a análise econômica mais detalhada, incluindo informações desde o preparo de área até a exploração de madeira das espécies sombreadoras, nos casos de plantio de essências florestais.

Agradecimentos

Ao Eng. Agrônomo Jorge Jacomelli, da EMARC – Ariquemes pelas informações prestadas sobre o cultivo da pupunheira em Rondônia.

Literatura Citada

- ALMEIDA, C. M. V. C. de et al. 1995. Sistemas Agroflorestais como alternativa auto-sustentável para o Estado de Rondônia. I - Histórico, aspectos agrônômicos e perspectivas de mercado. Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. Porto Velho, PLANAFORO, PNUD. 59p.
- ALMEIDA, C. M. V. C. de et al. 1998. Parecer técnico sobre

Tabela 2 – Receitas geradas pelos SAF com o cacauero

Modalidades de SAF	Margem bruta/ha/ano	Custo de manutenção/ha/ano	Margem líquida/ha/ano	Margem líquida modular/ano
SPM *	7.799,22	1.808,50	5.990,72	17.972,16
Cacauero x coqueiro	7.724,70	2.121,28	5.603,42	16.810,26
Cacauero x pupunheira	8.938,00	2.088,05	6.849,95	20.549,84
Cacauero x cafeeiro	7.713,00	2.638,80	5.074,20	15.222,61

* Sistema provisório múltiplo

- financiamento de cacau em intercultivo com outras espécies tropicais. Porto Velho, RO, CEPLAC/SUPOC. 7p. (datilografado).
- ALMEIDA, C. M. V. C. de; MÜLLER, M. W.; SENA-GOMES, A. R. 1999. Modelos de intercultivos de cacau (*Theobroma cacao*) e café (*Coffea canephora*) em sistemas zonais de plantios intercalados com teca (*Tectona grandis*) para Rondônia. Ouro Preto do Oeste, RO, CEPLAC/SUPOC. 11p. (datilografado).
- ALMEIDA, L. C. de. 2001. Principais doenças do cacau e medidas de controle. In Silva Neto, P. J. da et al. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC. pp.63-73.
- ALVIM, P. de T. 1977. Cacau. In Alvim, P. de T.; Kozłowski, T. T. eds. Ecophysiology of cacao crops. New York, Academic Press. pp. 279-313.
- ALVIM, R. 1989. O cacau (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agrossilviculturais. Agrotrópica (Brasil) 1 (2): 89-103.
- BARTHOLHO JR, R. S.; BURSZTYN, M. 1999. Amazônia sustentável: uma estratégia de desenvolvimento para Rondônia 2020. Brasília, IBAMA. 248p.
- BERGMAN, J. F. 1969. The distribution of cacao cultivation in pre-columbian America. Annals Association American of Geographers 59: 85-96.
- BRIENZA JÚNIOR, S. 1982. Freijó em sistemas agroflorestais. Belém, EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica 38. 15p.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1977. Diretrizes para Expansão da Cacaicultura Nacional 1976-1985. PROCACAU. Brasília. 200p.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1979. Distribuição de sementes de essências florestais para sombreamento do cacau. Belém, CEPLAC/ DEPEA. Relatório Anual. 257p.
- COSTA, J. N. M.; SOUZA, V. F. de; LOCATELLI, M. 1994. Estudo de caso sobre sistemas agroflorestais em uma propriedade rural no município de Ouro Preto D'Oeste – Rondônia. In: Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais, 1., Porto Velho, RO, 1994. Anais. Colombo, EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 27. V.2. 345-351p.
- GARCIA, J. de J. da S.; MENDES, A. C. de B.; ROSÁRIO, A. F. da S. 1980. Insetos nocivos às espécies botânicas utilizadas no sombreamento do cacau na Amazônia. Comunicado Técnico 13:1-23.
- GRAMACHO, I. da C. P., MÁGNO, A. E. S., MANDARINO, E. P. e MATOS, A. 1992. Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia. Ilhéus, CEPLAC. 124p.
- KRISHNAMURTHY, L.; ÁVILA, M. 1999. Agroforesteria Básica. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. México, FAO/PNUMA. 340p.
- LEÓN, J. (s.d.). Botânica del cacao, *Theobroma cacao* L. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC.
- MACEDO, R. L. G. et al. 2000. Introdução e estabelecimento de consórcios agroflorestais de *Tectona grandis* L. f. (teca) com *Coffea arabica* (cafeeiro) em Lavras – MG. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: Manejando a Biodiversidade e Compondo a Paisagem Rural, 3, Manaus. Anais. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 7. pp.217-219.
- MANDARINO, E. P.; SANTOS, U. 1978. Cultivo do cacau para a Bahia e Espírito Santo. Ilhéus, CEPLAC. 44p.
- MATOS, P. G. G. de. 2001. Plantio do sombreamento provisório e definitivo. In: Silva Neto, P. J. da et al. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC. pp.28-30.
- MEDRADO, M. J. S. et al. 1994. Associação da seringueira com a cultura do cacau no estado de Rondônia. In Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais, 1, Porto Velho. Anais. Colombo, EMBRAPA-CNPQ, Documentos, 27, v.2. pp.134-150.
- MELO, A. C. G. de; SILVA NETO, P. J.; MARTINS, A. C. de S. 2001. Enfoques sobre cacaueiros em sistemas agroflorestais. In: Silva Neto, P. J. da et al. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC. pp.101-109.
- MENDES, F. A. T.; LIMA, E. L. 2001. A cacaicultura amazônica: um negócio indispensável no contexto nacional. In: Seminário Internacional do Agronegócio Cacau: uma alternativa para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, Porto Velho, RO, Brasil. 2001. Anais. Brasília, IICA/PROCITRÓPICUS. pp. 1-27.
- MONTAGNINI, F. et al. 1992. Sistemas agroflorestais: principios y aplicaciones en los trópicos. 2ª. ed. - San José, C. R.: Organización para Estudio Tropicales. 622p.
- MOTA, J. W. da S. e. 1998. Comportamento do cacau clonal e seminal em sistemas de cultivos adensados. Viçosa. 10p. (datilografado).
- MÜLLER, M. W.; SENA-GOMES, A. R. 1999. Experiências da Ceplac em sistemas agroflorestais com o cacau (*Theobroma cacao* L.) – Sistemas consolidados e novos modelos. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: No Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade, 2, Belém, Palestras, Belém, Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 25. pp.67-68.
- NAIR, P. K. R. 1993. An introduction to agroforestry. Klumer Academic Publishers, Dordrecht. 499p.
- NOGUEIRA, O. L. et al. 1991. Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados. Belém, EMBRAPA-CPATU. Documentos, 56. 61p.
- OLIVEIRA, A. E. de. 1983. O homem na Amazônia. Ciência e Cultura 36 (8): 1277-1297.
- PINHO, A. F. de S.; MÜLLER, M. W.; SANTANA, M. B. M., eds. 1992. Sistema de produção de cacau no Recôncavo da Bahia. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 73p.
- PLANO AGROPECUÁRIO E FLORESTAL DE RONDÔNIA – PLANAFLORO. 2000. Zoneamento Socioeconômico-Ecológico. Porto Velho, Governo de Rondônia. 19p.
- SANTOS, A. O. S.; SILVA, I. C. 1982a. Estudos dendrométricos e fenológicos de essências florestais para sombreamento definitivo do cacau. Belém, CEPLAC/DEPEA. Informe Técnico 1982. pp.23-26.
- SANTOS, A. O. S. e SILVA, I. C. 1982b. Introdução e preservação de matrizes florestais - arboretum. Belém, CEPLAC/DEPEA. Informe Técnico 1982. pp.26-27.
- SENA-GOMES, A. R. et al. 2000. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas em regiões tropicais úmidas. In III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: Manejando a Biodiversidade e Compondo a Paisagem Rural, Manaus. Anais. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 7. pp.388-391.
- SILVA, I. C.; GESTA, A. C. 1977. Levantamento de árvores de sombra em Rondônia (Ouro Preto, Jaru e Ji-Paraná). Belém, CEPLAC/ DEPEA/DIVAG. (datilografado).
- SILVA, I. C.; CARVALHO, C. J. R. de. 1981. Sombreamento para cacaueiros. Belém, CEPLAC/DEPEA/COPES. Comunicado Técnico Nº. 21. 27p.
- SILVA NETO, P. J. da; MELO, A. C. G.; SANTOS, M. M. 1999. Brasil: Agroforestería en la Comisión Ejecutiva de planeación de la actividad cacaotera (CEPLAC). 3 – Cacau bajo sombra de caoba en Pará, Brasil. Agroforesteria en las Américas 6 (22): 32.
- SILVA NETO, P. J. da; MATOS, P. G. G. de; MARTINS, A. C. de S.; SILVA, A. de P. 2001. Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC. 125p.
- SMITH, N. J. H. et al. 1996. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. Ecological Economics 18: 15-27. ●

RESISTÊNCIA HORIZONTAL/VERTICAL E AGRESSIVIDADE/VIRULÊNCIA NO PATOSSISTEMA *Theobroma cacao* x *Crinipellis pernicioso*

Fábio Gelape Faleiro^{1*}, *Mário Lúcio V. Resende*², *Givaldo R. Niella*³, *Hilário A. Castro*², *Jane O. Perez*²,
*Carlos A. Viana-Júnior*², *José L. Pires*¹

¹Ceplac/Cepec/Laboratório de Biotecnologia, Caixa postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil; ² Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, Caixa postal 32, 37200-000, Lavras-Minas Gerais, Brasil;

³Ceplac/Cepec/Seção de Fitopatologia, Caixa postal 07, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil;

*Endereço atual: Embrapa Cerrados, Caixa postal 08223, 73301-970, Planaltina, DF; e-mail: ffaleiro@cpac.embrapa.br.

O conhecimento de componentes da resistência horizontal/vertical e da agressividade/virulência é fundamental para o entendimento da genética da resistência. O objetivo desse trabalho foi iniciar os estudos dos componentes do patossistema *C. pernicioso* X *T. cacao*, utilizando-se 5 isolados (1-Belmonte, 2-Camacan, 3-Itamarajú, 4-Ipiaú e 5-Santo Amaro) e 4 progênies (1-Scavina6 X ICS1, 2- polinização aberta (PA) de TSH1188, 3- PA de ICS1 e 4-PA de Catongo). Cada isolado, na concentração de $7,5 \times 10^4$ basidiósporos/ml, foi inoculado em plantas com 60 dias, de cada progênie. As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação (~80% UR e 25 ± 2 °C) até o momento da avaliação, 60 dias após a inoculação. Na análise dos dados utilizou-se o modelo IV de Griffing (1956), no esquema de dialelo parcial, com 4 repetições, sendo a incidência da doença (%) avaliada em cada repetição de 28 plantas. As progênies com maior resistência horizontal foram a 1 e 2 e os isolados mais agressivos foram o 2 e o 3. A interação foi significativa apenas a 9,8% de probabilidade. Índícios de resistência vertical e horizontal foram observados principalmente nas progênies 1 e 2, respectivamente. Maiores variações em virulência foram observadas no isolado 5.

Palavras-chave: vassoura-de-bruxa, cacau, interação, patógeno, hospedeiro

Horizontal/vertical resistance and aggressiveness/virulence in the *Theobroma cacao* x *Crinipellis pernicioso* pathosystem. The knowledge of horizontal/vertical resistance and aggressiveness/virulence components is fundamental to understanding the genetic resistance. The objective of this work was to start the study of the *C. pernicioso* X *T. cacao* pathosystem components, using 5 isolates (1-Belmonte, 2-Camacan, 3-Itamarajú, 4-Ipiaú and 5-Santo Amaro) and 4 progenies (1-Scavina6 X ICS1, 2- Open pollination (OP) of TSH1188, 3- OP of ICS1 and 4 - OP of Catongo). Plants at 60 days old of each progenie were inoculated with each isolated using concentration of 7.5×10^4 basidiospores/mL. The plants were in greenhouse with ~80%UR and 25 ± 2 °C until the evaluation that occurred 60 days after the inoculation. On the data analysis was used the model IV of Griffing (1956), in the partial diallel system with 4 repetitions. The disease incidence (%) was evaluated in 28 plants of each repetition. The progenies with higher horizontal resistance were 1 and 2 and the more aggressive isolates were 2 and 3. The host x pathogen interaction was significant only at 9.8% of probability. Evidences of vertical and horizontal resistance were observed mostly on the progenies 1 and 2, respectively. Higher variations in virulence were observed in isolate 5.

Key words: witches' broom disease, cocoa, host, pathogen, interaction

Introdução

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma planta perene, de clima tropical, nativa da região de floresta úmida da América e constitui o principal fornecedor de matéria-prima para a fabricação do chocolate. Atualmente, as principais regiões produtoras de cacau concentram-se na África, América e Ásia. A importância sócio-econômica do cacau é muito grande para os países produtores, em particular para o Brasil que tem o quinto maior parque industrial chocolateiro do mundo (Souza e Dias, 2001).

A doença vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Crinipellis pernicioso*, tem causado um dramático impacto econômico, ecológico e social no Brasil. Devido a alta severidade da doença, no período 1991 a 2000, o Brasil teve sua produção anual reduzida de 375 mil toneladas para cerca de 120 mil, diminuindo sua participação no mercado internacional de 14,8% para 4,5% e saindo da posição de 2º maior produtor mundial de cacau para a 6ª posição (ICCO, 1991; 2000). Na região cacaueira baiana, principal região produtora de cacau do Brasil, desde a sua introdução, em 1989 (Pereira et al., 1989), o fungo *C. pernicioso* encontrou condições agroecológicas altamente propícias à sua disseminação, causando perdas que chegam a atingir 100% da produção em algumas fazendas, gerando desemprego, êxodo rural e derrubada dos remanescentes da Mata Atlântica (Trevizan e Silva, 1995; Luz et al., 1997).

As esperanças de controle eficiente do patógeno envolvem métodos integrados com especial ênfase à resistência, por ser um método barato, eficiente e acessível aos produtores. Progressos no melhoramento para resistência têm sido modestos, em comparação com os alcançados em muitas culturas. Entre as principais razões para este fato, estão o desconhecimento do controle genético dos mecanismos de resistência e da interação planta-patógeno. O entendimento de como os alelos de resistência do hospedeiro interagem-se com os alelos de (a)virulência do patógeno é fundamentalmente importante para a definição de estratégias de melhoramento visando a resistência (Vanderplank, 1968).

A interação *Theobroma cacao* x *Crinipellis pernicioso*, apesar de sua grande importância, foi pouco estudada até o momento. Diferenças genéticas entre isolados de *C. pernicioso* e de acessos de *T. cacao* têm sido detectadas por marcadores do DNA e por avaliações fenotípicas de patogenicidade e resistência, respectivamente (Wheeler e Mepsted, 1988; Gomes et al., 2000; Niella, 2000; Pires et al., 2001). Os resultados evidenciam que o cacau apresenta diferentes genes de resistência ao fungo *C. pernicioso*. O controle dessa resistência ainda é

desconhecido, sendo que as hipóteses de controle genético monogênico (gene-a-gene ou resistência vertical), poligênico (efeitos aditivos ou resistência horizontal) (Vanderplank, 1968; Robinson, 1979) ou mesmo controle genético integrado dos dois tipos de resistência (Parlevliet e Zadoks, 1977; Nelson, 1978; Parlevliet, 1993) precisam ser avaliadas.

Melo e Santos (1999) testaram uma metodologia capaz de fornecer, de uma maneira simplificada, informações sobre a resistência horizontal e vertical do hospedeiro bem como da virulência e agressividade do patógeno. Nesta metodologia proposta, utiliza-se uma versão modificada do modelo IV de Griffing (1956), no esquema de dialelo parcial descrito por Geraldi e Miranda Filho (1988). Na versão original, o dialelo parcial foi proposto para acessar a capacidade de combinação de genitores distribuídos em dois grupos, sendo as inferências feitas para cada grupo. Na versão modificada utilizada no presente estudo, um grupo é formado pelos hospedeiros e o outro pelos diferentes isolados do patógeno e o objetivo é avaliar com base na capacidade geral e específica de combinação a interação patógeno/hospedeiro.

Neste trabalho, objetivou-se iniciar os estudos sobre componentes da resistência horizontal/vertical e da agressividade/virulência no patossistema *Theobroma cacao* X *Crinipellis pernicioso*, utilizando-se a metodologia descrita por Melo e Santos (1999).

Material e Métodos

Material genético

Foram utilizadas quatro progênies de *T. cacao*: 1- Scavina6 x ICS1, 2- polinização aberta (PA) de TSH1188, 3- PA de ICS1 e 4- PA de Catongo. O acesso Scavina 6 é um material alto-amazônico que foi selecionado para resistência à vassoura-de-bruxa (Baker e Holliday, 1957) e desde então tem sido utilizada como uma das principais fontes de resistência. O acesso ICS 1 é um material trinitário com boas características agrônômicas mas suscetibilidade à vassoura-de-bruxa. O acesso TSH-1188 é uma das variedades clonais recomendadas pelo CEPEC/CEPLAC para resistência à vassoura-de-bruxa e apresenta como genitores ancestrais o Scavina 6, ICS 1 e o IMC 67, o qual tem apresentado nível intermediário de resistência à vassoura-de-bruxa. O Catongo é um material comum com alta suscetibilidade à doença.

Para confrontar com as quatro progênies de *T. cacao*, foram utilizados 5 isolados de *Crinipellis pernicioso* coletados em diferentes municípios da região cacaueira baiana: 1- Belmonte, 2- Camacan, 3- Itamarajú, 4- Ipiáú

e 5- Santo Amaro. Os isolados 1, 2 e 3 foram coletados ao sul da região cacauceira baiana e os isolados 4 e 5 ao norte da mesma região. O isolamento foi feito a partir de vassouras verdes, utilizando meio BDA e, após repicagens, obteve-se culturas puras de cada isolado. Para a produção de inóculo, os isolados foram repicados para meio artificial, à base de farelo-vermiculita, segundo metodologia descrita por Griffith e Hedger (1993), com adaptações realizadas por Niella et al. (1999). Os basidiósporos produzidos foram coletados e armazenados em nitrogênio líquido, seguindo-se metodologia descrita por Frias (1987, 1995).

Inoculação

Foi utilizada uma suspensão de cada isolado na concentração de $7,5 \times 10^4$ basidiósporos viáveis/ml. O teste de viabilidade dos esporos foi realizado segundo Niella (2000). Um dia antes da inoculação, folhas de cada planta tiveram 2/3 do limbo foliar cortado para acelerar emissão de novos brotos e ficaram por 24 horas sob nebulização (UR > 95%). A inoculação de cada isolado foi realizada em plantas com 60 dias, de cada progênie, com o auxílio de um atomizador manual, aplicando-se, aproximadamente, 1 ml da suspensão por planta. A inoculação de todas as plantas e todos os isolados foi feita no mesmo dia. Após a inoculação, as plantas foram mantidas 24 horas em ambiente com UR > 95% e temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Para evitar deriva e mistura de inóculo, durante as inoculações, cortinas de polietileno foram utilizadas para separar os tratamentos e utilizou-se um atomizador para cada isolado.

Análise

Foi avaliada a incidência da doença (%) em cada combinação patógeno – hospedeiro, utilizando-se quatro repetições de 28 plantas. Na análise dos dados utilizou-se uma versão modificada (Melo e Santos, 1999) do modelo

IV de Griffing (1956), no esquema de dialelo parcial descrito por Geraldi e Miranda Filho (1988). O modelo matemático utilizado para analisar a interação patógeno – hospedeiro pela análise em dialelo parcial foi o seguinte:

$$Y_{ij} = m + r_i + a_j + s_{ij} \quad \text{onde:}$$

Y_{ij} = Incidência da doença mostrada pelo i-ésimo hospedeiro quando inoculado com o j-ésimo isolado do patógeno;

m = média geral;

r_i = efeito da resistência horizontal do i-ésimo hospedeiro

a_j = efeito da agressividade do j-ésimo isolado do patógeno

s_{ij} = efeito da interação entre o i-ésimo hospedeiro e o j-ésimo isolado do patógeno, relacionado aos efeitos da resistência vertical do i-ésimo hospedeiro e da virulência do i-ésimo isolado do patógeno.

Para subsidiar as análises de variância, foram realizados testes para verificar a homogeneidade de variâncias e se os erros experimentais apresentavam distribuição normal e não eram correlacionados entre si. Constatou-se que não houve a necessidade de transformação dos dados de incidência da doença (%). As análises de variância e cálculos da capacidade geral e específica de combinação foram feitas com o auxílio do Programa Genes (Cruz, 1997). A Tabela 1 mostra o esquema da análise de variância do dialelo parcial envolvendo um grupo de hospedeiros e outro de isolados (raças fisiológicas) do patógeno, segundo Melo e Santos (1999), considerando o modelo fixo.

Resultados e Discussão

Análises dialélicas (Tabela 2) mostraram efeitos significativos da Capacidade Geral de Resistência Horizontal (CGRH) e da Capacidade Geral de Agressividade (CGA), indicando a variabilidade para a resistência horizontal no hospedeiro e para a agressividade no patógeno. A média geral da incidência da doença observada neste trabalho foi de 30,63%, sendo verificadas diferenças entre as progênies avaliadas. Diferentes níveis de resistência têm sido relatadas entre diferentes acessos de cacauceiro em condições de campo na região cacauceira baiana (Pires et al., 1996a).

Tabela 1. Análise de variância de um modelo de dialelo parcial envolvendo um grupo de hospedeiros e outro de isolados do patógeno, segundo Melo e Santos (1999), considerando o modelo fixo.

FV	GL	QM	F
Tratamentos	pq - 1		
CGRH (resistência horizontal)	p - 1	QM1	QM1/QMR
CGA (agressividade)	q - 1	QM2	QM2/QMR
CEI (interação)	(p - 1)(q - 1)	QM3	QM3/QMR
Resíduo	m	QMR	

p = Número de hospedeiros

q = Número de isolados (raças fisiológicas) do patógeno

m = GL do resíduo = q(r-1)(p-1), sendo r o número de repetições

Tabela 2. Análise dialélica e média geral da Incidência da doença (%) avaliada em 4 progênies de *Theobroma cacao* inoculadas com 5 diferentes isolados de *Crinipellis pernicioso*.

FV	GL	QM	F	Prob.
Tratamentos	19	1823,26	7,4681	<0,01
CGRH (resistência horizontal)	3	6034,06	24,7156	<0,01
CGA (agressividade)	4	2888,11	11,8297	<0,01
CEI (interação)	12	415,61	1,7024	0,098
Resíduo	45	244,13		

Média geral = 30,63

As diferentes fontes de resistência do cacauero à vassoura-de-bruxa apresentam diferentes origens geográficas e alta diversidade genética ao nível de DNA (Pires et al., 2001). Diferenças na patogenicidade e na agressividade de isolados de *C. pernicioso* também foram observadas por Niella (2000).

A Capacidade Específica de Interação (CEI) foi significativa apenas a 9,8% de probabilidade, indicando a predominância dos efeitos principais de resistência da planta e agressividade do patógeno e, assim, a existência não muito pronunciada da interação patógeno-hospedeiro. Logicamente, a utilização de progênies de polinização aberta diminuiu o efeito da interação na incidência da doença. Embora, indícios da existência da interação patógeno-hospedeiro tenham sido observados no patossistema *T. cacao* X *C. pernicioso* (Wheeler e Mepsted, 1988; Niella, 2000), tal interação ainda não foi estudada em profundidade. Para tanto, estudos devem ser feitos utilizando-se maior número de isolados monospóricos do patógeno e genótipos clonais do cacauero.

As progênies com maior resistência horizontal foram a 1 (Scavina 6 X ICS 1) e a 2 (PA de TSH 1188) (Tabela 3). Ambas progênies apresentam o acesso Scavina 6 em seu *background* genético. O Scavina 6 desde sua seleção para resistência a vassoura-de-bruxa (Baker e Holliday, 1957) vem sendo utilizado como principal fonte de resistência em vários programas de melhoramento. Estudos de herança da resistência mostraram que o Scavina 6 apresenta um fator genético forte condicionando a resistência (Ahnert, 2000; Faleiro et al., 2001b). A progênie com menor resistência horizontal foi a originada do Catongo, o qual é um material comum altamente suscetível à vassoura-de-bruxa.

Os isolados mais agressivos foram o 3 (Itamarajú) e o 2 (Camacan) e o menos agressivo o 5 (Santo Amaro) (Tabela 4). Interessantemente, os isolados mais e menos agressivos foram isolados nos extremos sul e norte da região cacauera baiana. Diferenças em nível de DNA de

isolados da região cacauera baiana, analisadas com base em marcadores RAPD, mostraram uma diferenciação clara entre isolados do sul e do norte da região (Anderbrhan et al. 1994; Gomes et al., 2000). As diferenças observadas entre os isolados do sul e do norte da região cacauera pode ser devida à presença de dois pontos distintos de introdução do patógeno (Anderbrhan et al. 1999) e também às diferenças edafoclimáticas encontradas na região.

Os valores da CEI em cada combinação patógeno – hospedeiro (Figuras 1 e 2) fornecem informações sobre a resistência vertical do hospedeiro bem como da virulência do patógeno (Melo e Santos, 1999). A

Tabela 3. Estimativas do Efeito da Capacidade Geral de Resistência Horizontal (ECGRH) e Resistência Horizontal Relativa (RHR) de 4 progênies de *Theobroma cacao* inoculadas com 5 isolados de *Crinipellis pernicioso*.

Progênies	ECGRH	RHR (%)
1- Scavina 6 x ICS1	-22,77	100,0
2- polinização aberta (PA) de TSH1188	-1,41	48,7
3- PA de ICS1	5,32	32,5
4- PA de Catongo	18,87	0,0

Tabela 4. Estimativas do Efeito da Capacidade Geral de Agressividade (ECGA) e Agressividade Relativa (AR) de 5 isolados de *Crinipellis pernicioso* inoculados em 4 progênies de *Theobroma cacao*.

Isolados	ECGA	AR (%)
3- Itamarajú	11,01	100,0
2- Camacan	9,24	94,4
4- Ipiaú	6,69	86,4
1- Belmonte	-6,13	46,1
5- Santo Amaro	-20,81	0,0

significância da CEI, mesmo a apenas 9,8% de probabilidade, indica que a resistência horizontal do hospedeiro (CGRH) e a agressividade do isolado (CGA) não são suficientes para explicar a variação na incidência da doença. No nosso caso, as diferentes progênies de cacauero comportam-se diferenciadamente quando inoculadas com os diferentes isolados de *C. pernicioso* e vice-versa. Assim, os valores da CEI são bons indicadores do comportamento específico de cada combinação patógeno-hospedeiro, de modo que o comportamento específico de cada hospedeiro ou de cada isolado do fungo pode ser estudado em detalhe.

A Figura 1 evidencia os valores da CEI entre as quatro progênies de cacauero e os cinco isolados de *C. pernicioso*. Quando um hospedeiro resistente apresenta pequena variação entre os valores da CEI, podemos dizer que, para este hospedeiro, a resistência horizontal é mais importante que a resistência vertical. Dessa forma podemos comparar o comportamento de cada hospedeiro analisando as variações nos valores da CEI. No nosso caso, pode-se observar menores variações na CEI da progênie 2 (PA de TSH 1188) em relação à progênie 1 (ICS 1 X Scavina 6), podendo dizer que a resistência horizontal tem maior efeito na resistência do TSH 1188 que na resistência do Scavina 6. Este maior efeito da resistência horizontal na resistência do TSH 1188 possivelmente está relacionada à presença de duas fontes de resistência (Scavina 6 e IMC 67) no *background* genético desse acesso (Faleiro et al, 2001a). Este resultado também mostra que a estratégia de piramidação de diferentes genes de resistência utilizada no Programa de Melhoramento do Cacauero do CEPEC/CEPLAC

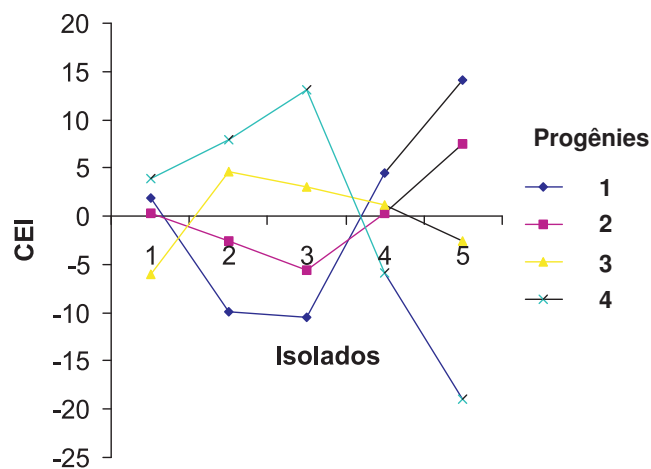


Figura 1. Estimativas da Capacidade Específica de Interação (CEI) de 4 progênies de *Theobroma cacao* inoculadas com 5 isolados de *Crinipellis pernicioso*.

(Pires et al., 1996b) pode, além de aumentar a eficiência e a durabilidade da resistência, aumentar a resistência horizontal, a qual é extremamente importante, principalmente quando pensamos em resistência de plantas perenes (Zadoks, 1999).

A Figura 2 evidencia as variações da CEI de cada isolado em relação às quatro progênies de cacau. Pode-se observar que o isolado 5 (Santo Amaro) apresentou a maior variação nos valores de CEI, indicando assim, maiores variações no comportamento desse isolado frente as progênies de cacauero quando comparado aos demais isolados. Podemos dizer também que o isolado 5 apresenta o maior efeito interativo com a progênie 1

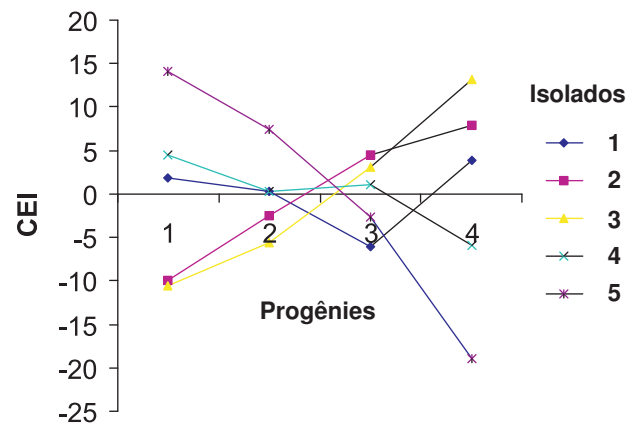


Figura 2. Estimativas da Capacidade Específica de Interação (CEI) de 5 isolados de *Crinipellis pernicioso* inoculados em 4 progênies de *Theobroma cacao*.

(Scavina 6 X ICS 1) a qual é a mais resistente das progênies. O maior valor de CEI do isolado 5 com a progênie 1, segundo Melo e Santos (1999) indica que o isolado 5 é o mais virulento para a Progênie 1. Essa maior virulência do isolado 5, possivelmente, resultou em perda de capacidade geral de agressividade, uma vez que este isolado foi o menos agressivo.

O presente estudo contribuiu para o início dos estudos sobre a interação *Theobroma cacao* X *Crinipellis pernicioso* utilizando uma metodologia de análise dialélica. Novos estudos, envolvendo maior número de isolados monospóricos do patógeno e genótipos clonais do cacauero devem ser feitos para melhor entendimento da interação patógeno – hospedeiro e da genética da resistência, o que vai subsidiar os estudos de identificação de possíveis raças fisiológicas do patógeno.

Agradecimentos

Ao Common Fund for Commodities, International Cocoa Organization e FUNDECAU pelo auxílio financeiro. Ao IBECAU pela bolsa de pesquisa concedida a Fábio G. Faleiro.

Literatura Citada

- AHNERT, D. 2000. Use of QTLs for Witches' broom resistance in cocoa breeding. *In* International Workshop on New Technologies and Cocoa Breeding. Malaysia. Proceedings. INGENIC. pp.116-119.
- ANDERBRHAN, T.; FURTEK, D. 1994. Random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis of *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer isolates from different hosts. *Plant Pathology* 43: 1020-1027.
- ANDERBRHAN, T. et al. 1999. Molecular fingerprinting suggests two primary outbreaks of witches' broom disease (*Crinipellis pernicioso*) of *Theobroma cacao* in Bahia, Brazil. *European Journal of Plant Pathology* 105: 167-175.
- BEKER, K.F.; HOLLIDAY, P. 1957. Witches' broom disease of cocoa (*Marasmius pernicioso* Stahel). *Phytopathological Paper* v.2. 42p.
- CRUZ, C.D. 1997. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG, UFV. 442p.
- FALEIRO, F.G. et al. 2001a. Caracterização de variedades clonais de *Theobroma cacao* L. com base em marcadores moleculares RAPD, AFLP e microssatélites. *Agrotrópica (Brasil)* 13 (2): 79 - 86.
- FALEIRO, F.G. et al. 2001b. Avaliação de características quantitativas, morfológicas, moleculares e de resistência a doenças visando o mapeamento genético do cacauero (*Theobroma cacao* L.). *In* Congresso Nacional de Genética, 47. Águas de Lindóia. CD - ROM.
- FRIAS, G. A. 1987. An inoculation method to evaluate resistance to witches' broom disease of cacao. PhD Thesis. Gainesville, University of Florida. 111p.
- FRIAS, G. A.; PURDY, L.H. 1995. An inoculation method to evaluate resistance of cocoa to *Crinipellis pernicioso*. *Plant Disease* 79: 787-791.
- GERALDI, I. O.; MIRANDA-FILHO, J. B. 1988. Adapted models for the analysis of combining ability of varieties in partial diallel crosses. *Revista Brasileira de Genética* 11: 431-440.
- GOMES, L.M.C. et al. 2000. Diversidade genética de *Crinipellis pernicioso* na região sul da Bahia utilizando marcadores moleculares RAPD. *Fitopatologia Brasileira* 25 (Supl.): 377.
- GRIFFING, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal of Biological Sciences* 9: 463 - 493.
- GRIFFITH, G.W.; HEDGER, J.N. 1993. A novel method for producing basidiocarps of the cocoa pathogen *Crinipellis pernicioso* using a bran-vermiculite medium. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 99: 227-230.
- LUZ, E.D.M.N. et al. 1997. Doenças do cacauero. *In* Zambolim, L. and Vale, F.X.R. (eds.) Controle de doenças de plantas: grandes culturas. Viçosa, UFV. pp. 611-656.
- MELO, L.C. ; SANTOS, J.B. 1999. Identification of resistant genotypes considering polygenic systems in host-pathogen interaction. *Genetic and Molecular Biology* 22:601-608.
- NELSON, R.R. 1978. Genetics of horizontal resistance to plant diseases. *Annual Review of Phytopathology* 16: 359-378.
- NIELLA, G.R. 2000. Frutificação in vitro, caracterização molecular e patogênica de *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer em *Theobroma cacao* L. Tese de Doutorado. Lavras, UFLA. 75p.
- NIELLA, G.R. et al. 1999. Aperfeiçoamento da metodologia de produção artificial de basidiocarpos de *Crinipellis pernicioso*. *Fitopatologia Brasileira* 24: 523-527.
- PARLEVLIET, J.E. 1993. What is durable resistance, a general outline. *In* Jacobs, T.H. and Parlevliet, J.E (eds.) Durability of Disease Resistance. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. pp. 23-29.
- PARLEVLIET, J.E.; ZADOKS, J.C. 1977. The integrated concept of disease resistance; a new view including horizontal and vertical resistance in plants. *Euphytica* 26: 5-21.
- PEREIRA, J. L. et al. 1989. Primeira ocorrência da Vassoura de Bruxa na principal região produtora de cacau do Brasil. *Agrotrópica (Brasil)* 1: 79-81.
- PIRES, J.L. et al. 2001. Variabilidade genética de fontes de resistência de *Theobroma cacao* a *Crinipellis pernicioso* com base em marcadores microssatélites. *Fitopatologia Brasileira* 26 (supl.): 347.
- PIRES, J.L. et al. 1996a. Resistência à vassoura-de-bruxa; avaliação de genótipos de diferentes origens. *In* Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 12, Salvador, 1996. Proceedings. Lagos, Nigéria, Cocoa Producer's Alliance. pp. 389-397.
- PIRES, J.L. et al. 1996b. Cocoa breeding for witches's broom resistance at CEPEC, Bahia, Brasil. *In* Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 12, Salvador, 1996. Proceedings. Lagos, Nigéria, Cocoa Producer's Alliance pp. 24-25.
- QUARTERLY BULLETIN OF COCOA STATISTICCS. 1991. London, ICCO, v. 18: 59.
- QUARTERLY BULLETIN OF COCOA STATISTICCS. 2000. London, ICCO, v. 27: 101.
- ROBINSON, R. A. 1979. Permanent and impermanent resistance to crop parasites; a re-examination of the pathosystem concept with special reference to rice blast. *Pflanzenzucht* 83: 1-39.
- SOUZA, C. A. S. ; DIAS, L. A. S. 2001. Melhoramento ambiental e sócio-economia. *In* Dias, L.A.S. (ed.) Melhoramento genético do cacauero. Viçosa, Editora Folha de Viçosa Ltda. pp. 1-47.
- TREVIZAN, S.D.P.; SILVA JR, M. F. 1995. Mudanças sócio-econômicas e ambientais associadas à vassoura-de-bruxa nos cacauais da Bahia. *Fitopatologia Brasileira* 20 (Supl.): 273.
- VANDERPLANK, J.E. 1968. Disease Resistance in Plants. New York, Academic Press. 349p.
- WHEELER, B.E.J. ; MEPSTED, R. 1988. Pathogenic variability among isolates of *Crinipellis pernicioso* from cocoa (*Theobroma cacao*). *Plant Pathology* 30: 347-488.
- ZADOKS, J. C. 1999. Phytopathological aspects of disease resistance and resistance breeding in cocoa: An external review. *In* International Workshop on the Contribution of Disease Resistance to Cocoa Variety Improvement. Salvador, Proceedings. Readings INGENIC. pp. 17-22.

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DA CRISE DO CACAU: Um Estudo de Comunidade-Caso*

*Os dados empíricos utilizados neste trabalho fizeram parte do projeto de pesquisa para Monografia de conclusão do Bacharelado em Ciências Econômicas de Margarida Marques, na Universidade Estadual de Santa Cruz, BA, em 2001.

Salvador D. P. Trevizan e Margarida Marques

Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, 45650.000, Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: salvador@uesc.br.

A crise da cacauicultura, no Sul da Bahia, nas duas últimas décadas é, na verdade, uma crise no setor agrícola nacional, em função da relevância que essa região representa na produção daquele produto que, em menos de duas décadas, saiu da pauta das exportações e entrou na pauta das importações nacionais. Através de um estudo de comunidade-caso, com dados obtidos em nível de unidade produtiva de cacau e em unidades familiares em área urbana, por amostragem aleatória sistemática, focalizam-se impactos da crise na geração de renda, no setor comercial, no desemprego e num conseqüente processo migratório. Os dados revelam que a crise afetou significativamente todas essas variáveis.

Palavras-chave: Renda, desemprego, migração regional, Sul da Bahia

Social and economic impacts of the cacao crisis: study of a community case. If one takes into account the fact that, from the 80s to the 90s, the Brazilian cocoa system moved from the export to the import sector, it is easy to conclude that the cocoa crisis, at the Southern region of Bahia, Brazil, where more than 80 percent of the national cocoa production comes from, is indeed a crisis in the agricultural sector, at the national level. Using a community-case study, with data from cocoa farmers living at the local community and from family living at the urban side of the same community, impacts on income formation, commercial activities, unemployment and a consequent process of regional migration were analyzed. Data show that cocoa crises affect substantively on all those variables.

Key words: Income, unemployment, regional migration, Southern Bahia

Introdução

A monocultura do cacau fez do Sul da Bahia uma região, por décadas, considerada talvez a mais rica do Estado, em torno da qual se formou uma cultura marcada por histórias e estórias, cenário de questões políticas e de conflitos sociais que, através da literatura, ganhou expressão de nível nacional e internacional.

A expansão da cacauicultura no Sul da Bahia ocorreu entre o século XIX e as primeiras décadas do Século XX. A base econômica passou por mudanças substanciais, evoluindo de uma policultura de semi-subsistência, em meados desse século, para a monocultura do cacau. Segundo Garcez (1975: 17), até 1860, a lavoura cacauieira mantém-se em ritmo moderado. O ano de 1890 é quando o cacau se firma na pauta de exportação do Estado, destacando-se, a partir de então, entre os demais produtos.

O cacau transformou-se no principal sustentáculo da economia regional, tornando-se o produto mais importante da pauta de exportações da Bahia, atingindo seu apogeu no final dos anos 70, quando chegou a gerar um montante de divisas para o país de US\$ 1 bilhão anual, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento de atividades no campo social e no setor produtivo da região e fora dela.

A produção de cacau pode ser encontrada em quase uma centena de municípios distribuídos pela região, mas adquiriu expressão econômica em 69 municípios pertencentes às microrregiões de Valença, Porto Seguro e Ilhéus-Itabuna, sendo que esta última concentra 88,2% da área plantada e 88,5% da produção de cacau e, dentro dela, o município de Ilhéus tem sido frequentemente apontado como o principal produtor. No início dos anos 90, a produção do Estado ainda representava em torno de 83% da produção nacional (Mascarenhas et al., 1999).

A cacauicultura baiana, no correr de sua história, teve diversos períodos de crise, sempre marcados por quedas nos preços do produto. Mas a crise que se abateu a partir dos anos 80, não teve precedente. Desta vez, à queda prolongada nos preços pagos ao produtor juntaram-se problemas climáticos e a incidência de doenças, especialmente a vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*), sem que houvesse tecnologia disponível para um controle eficaz da mesma. No final dos anos 90, o Sul da Bahia passou da situação de exportador, para a situação de importador líquido do cacau (Agriflora, 2000).

Barroco (1988:156) considera que a crise atual da cacauicultura, ao ponto de desestruturar a economia do Sul da Bahia, se explica por vários aspectos, de certa forma, todos eles relacionados com a situação de monocultura do cacau:

i) Dependência do mercado externo, provocando um elevado grau de instabilidade de preço do cacau, refletindo sobre seus níveis de renda, emprego, poupança e investimentos;

ii) O mercado mundial de cacau dominado por poucas firmas que transacionam com outras “commodities” além do cacau, sem uma representação forte dos produtores nacionais de cacau;

iii) O comportamento climático adverso, com preços baixos no mercado internacional no mesmo período, levou a um processo de endividamento dos produtores, que ainda enfrentaram a instabilidade econômica do país, aumentando os encargos financeiros e contratuais;

iv) O aumento da produção mundial de cacau, com o surgimento de novas bases geográficas produtivas na Ásia e Oceania, gerou excedentes de oferta do produto, tornando ineficiente o mecanismo de estoque regulador, e também a estratégia de controle do mercado do setor industrial, prejudicando o controle do preço internacional do cacau;

v) A crise da Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacauieira (CEPLAC), importante agente (oficial) de geração e difusão de tecnologia, a partir da década de 80, levou o órgão a passar por um amplo processo de deterioração, acarretando uma redução no quadro de profissionais, desestimulando funcionários, pesquisadores e seus clientes;

vi) O aparecimento, em 1989, da “vassoura-de-bruxa”, na cacauicultura baiana, sem que houvesse uma estrutura de combate eficaz da doença, levou a um declínio substancial na produção. O impacto deste declínio agravou-se devido à baixa de preços internacionais e o crescimento de custos com a mão-de-obra que chegou a representar cerca de 50% do custo de produção.

Além desses aspectos destacados por Barroco, as relações de produção existentes na cacauicultura regional, predominantemente de trabalho assalariado, e a gestão da produção, dominada por práticas conservadoras e absenteístas, certamente, exerceram papel fundamental na desestabilização das condições econômica, social e ambiental da região. Essas duas características – relações de produção e gestão absenteísta - juntadas com a situação de monocultura, num contexto de ataque de doenças e na ausência de tecnologia eficaz para seu controle, estariam na origem da dimensão dos impactos produzidos pela crise.

O problema e sua relevância

Segundo a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI-1997, *Apud* Mascarenhas et al., 1999), em 1988, o cacau era responsável por 60,02% do

produto agropecuário gerado na região, caindo, em 1994, para 48,71%.

Conforme Leão (1997:5), as monoculturas geralmente determinam sobre as comunidades o mesmo comportamento cíclico da produção e contribuem substancialmente na desorganização do ambiente socioeconômico que as produziu. Assim, no apogeu, aumentam-se empregos, aumentando a renda e o consumo, os quais dinamizam o comércio e os serviços, quando são multiplicados sobre vários indicadores econômicos e estruturais. Segundo a mesma autora (p.69), nas crises cresce o nível de desemprego e de migração para os centros urbanos, pois os trabalhadores rurais são obrigados a fugirem do campo, temporariamente, para centros urbanos, em busca de alternativas para sobreviver. A não formação de uma renda suficiente faz com que ocorra uma situação instável na economia regional, gerando desse modo um processo de pobreza de sua população.

Para Mattos & Gasparetto (1991:26), a região não conseguiu superar sua condição de subdesenvolvimento, sob todos os aspectos. Existe o consenso de que a proliferação da pobreza na região está associada com o seu modelo primário exportador baseado na cultura cacauera. Referindo-se ao meio rural, a problemática é de maior gravidade, pois as populações não têm acesso aos bens e serviços considerados elementares. A distribuição da renda é desigual e a renda dos que habitam e vivem no meio rural, incluindo os pequenos produtores, é baixíssima.

Além de reproduzir desigualdades sociais e o subdesenvolvimento, ao se juntar a uma monocultura de exportação doenças que inviabilizam a atividade produtiva, entra em colapso a estrutura econômica regional. Alguns estudos locais, associando a crise do cacau à vassoura-de-bruxa, apontam para a fragilidade de um economia sustentada na monocultura de exportação, como no caso do cacau.

Através de simulações do avanço da vassoura-de-bruxa, Sgrillo e Araújo (1994) projetaram uma perda de 80% da produção de cacau para o final do Século XX, em função daquela doença.

Santos Filho, Freire e Cazorla (1998), usando métodos de previsão de safras, estimaram perdas anuais de cacau, em escala crescente a partir de 1994/95 a 1996/97, de 5,73% no primeiro ano, passando para 18,41% no segundo, e 27,86% no terceiro ano.

Utilizando dados agregados sobre produção de cacau por ano, no período 1979-1997, no município de Itajuípe, Lisboa (2000) constatou que, de 1979 a 1991, houve um crescimento médio de 2,2% ao ano, enquanto que, de 1992 a 1997, quando a vassoura-de-bruxa passou a ter

efeito sobre o volume de produção, houve queda de 52%. Enquanto isto, de 1979 a 97, os preços reais pagos ao produtor apresentaram queda de 83%, considerando seu maior valor em 1979 e o menor valor em 1996 (p.26).

Frequentes registros referem-se vagamente ao impacto social da crise do cacau, destacando o “despovoamento das propriedades rurais” e “evasão da população para o meio urbano ... de maior fluxo turístico” (Santana et al., 1998:11), o desemprego e o fenômeno migratório resultantes da monocultura do cacau e a insuficiente formação de renda (Leão, 1997; Agriannual, 2000) provocada pela crise atual. Ribeiro (1991: 27), na criação da Subcomissão do Congresso Nacional para tratar da política nacional da cacauicultura, assim se expressa:

A cacauicultura brasileira atravessa atualmente, uma das mais sérias crises de sua história. Há seis anos, os preços do cacau - tanto no mercado externo, quanto no interno - têm-se mantido em patamares muito baixos, a ponto de tornar antieconômica a sua lavoura. Em consequência, a economia da Região Cacaueira da Bahia - onde se concentra a produção nacional - está enfrentando uma trágica situação, expressa nas dívidas dos seus empresários e no desemprego de mais de duzentos e cinquenta mil trabalhadores rurais, com sérios desdobramentos nos setores industriais e comerciais e na própria receita pública.

Até o presente, porém, nenhum estudo foi conduzido, avaliando, ao nível dos indivíduos e dos impactos localizados, as perdas efetivas de renda em função da queda na produção e dos preços reais do cacau pagos ao produtor, e subsequentes efeitos sociais. Uma análise neste nível pode mostrar uma realidade mais concreta e detalhes ao nível de comunidade, ainda não identificados com projeções, estimativas e dados agregados. Um maior conhecimento localizado das consequências da crise possibilita, particularmente aos tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas ou privadas, proporem diretrizes ou programas mais concretos, visando uma maior sustentabilidade social, econômica e dos recursos naturais.

Com este propósito, optou-se por focalizar a problemática numa das comunidades do município de Ilhéus, com forte expressão do cacau na economia local e municipal. Pressupõe-se que a crise econômica ocorrida na região teria se dado de forma mais expressiva em comunidades totalmente absorvidas pelas atividades de produção e comercialização daquele produto. O enfoque sobre uma comunidade fortemente dependente do cacau permite dimensionar com mais precisão as consequências

da crise desta economia na dinâmica social regional. Para tanto, a análise aborda o impacto da crise na queda do volume de produção, na geração de renda para os cacauicultores e no setor comercial, no desemprego e no conseqüente processo migratório.

Procedimentos Metodológicos

Um estudo de comunidade-caso

Para avaliar o impacto da crise do cacau nas décadas de 80 e 90, optou-se por um estudo de comunidade-caso, isto é, um estudo de caso com base numa comunidade local. Devido às suas características, selecionou-se a comunidade do distrito de Inema, município de Ilhéus (Figura 1). Em 1991, a população do distrito era de 4.987, na área rural, e de 2.675 na sede

do distrito (IBGE, 1991). Em meados de 80, o distrito ainda representava um tradicional centro produtor de cacau, dentro do município de Ilhéus, e era frequentemente referenciado pela intensidade com que se praticavam serviços de comércio, impulsionados por aquele produto. Com a crise, a economia local ficou desestruturada, pois a comercialização do cacau gerava direta e indiretamente empregos, funcionamento de casas comerciais e renda às famílias e aos cofres do município.

População e amostra

O universo desta pesquisa é constituído de famílias residentes no setor urbano do distrito de Inema e de cacauicultores que, residindo no mesmo distrito, possuem propriedades rurais na mesma abrangência geográfica.

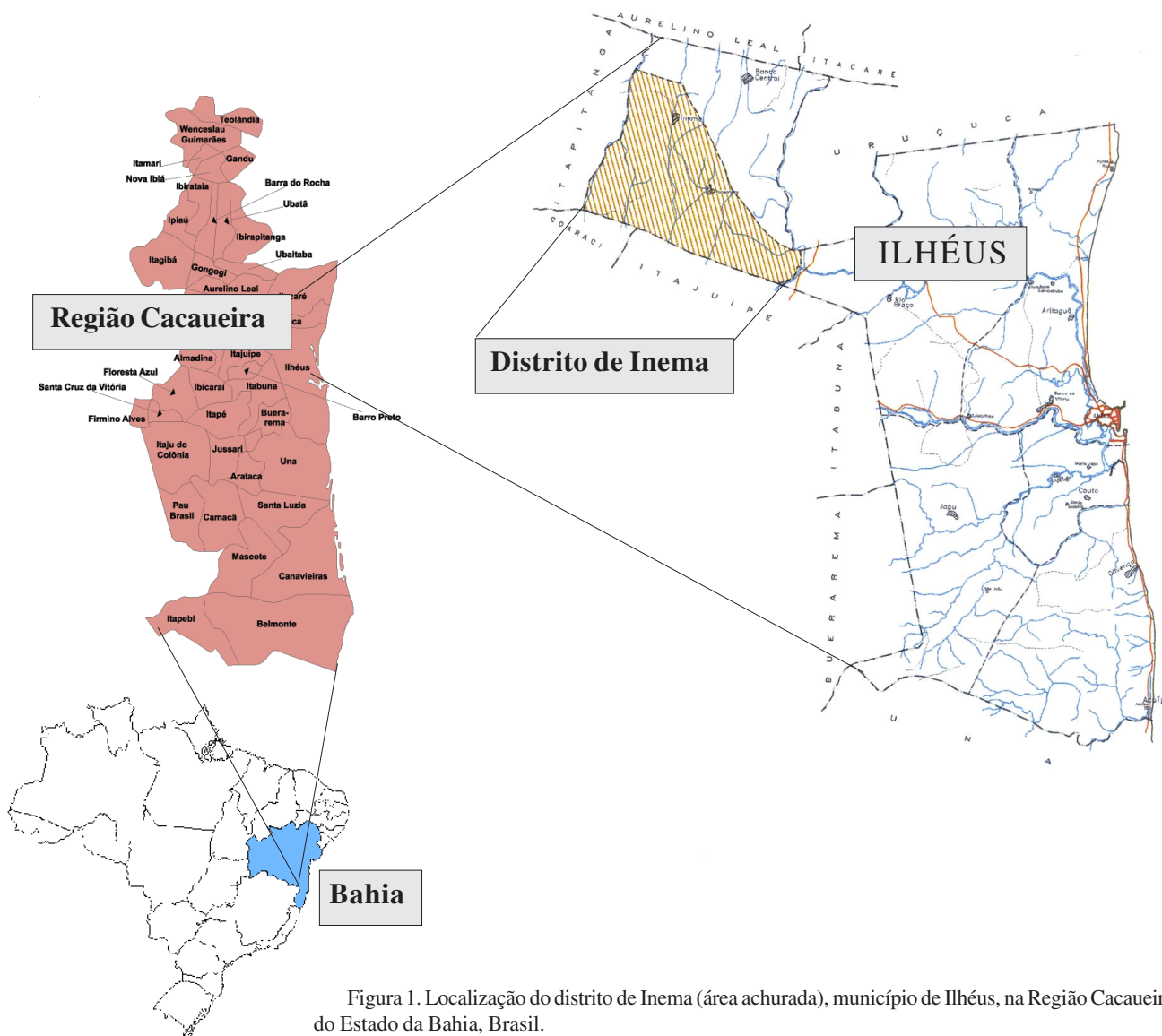


Figura 1. Localização do distrito de Inema (área achurada), município de Ilhéus, na Região Cacaueira do Estado da Bahia, Brasil.

Para a tomada de dados, utilizou-se de uma amostra aleatória sistemática da comunidade, a partir da contagem prévia das residências da sede distrital, por rua. Complementarmente, fez-se um cadastro das propriedades rurais, das quais o proprietário fosse residente na mesma comunidade.

No primeiro caso, a amostra selecionada foi de 150 residências. Essa amostra corresponde a 32% das residências da sede distrital. A entrevista foi conduzida à pessoa responsável pela família. No segundo caso, identificou-se um total de 23 proprietários rurais com áreas variando de pequena a média, não podendo, entretanto, afirmar-se que se trate de produtores pequenos ou médios. Já é por demais conhecida na região a multiplicidade de fazendas pertencente a um único proprietário. Neste caso, o informante foi o proprietário da fazenda.

A área média das propriedades estudadas é de 55,68 ha, com uma distribuição conforme a Tabela 1. Em termos de área de cacau cultivado, a média da amostra é de 24,2 ha, equiparável à média regional, com uma distribuição irregular entre os diferentes estratos de área, como indicado na Tabela 2. Os dados de produção foram obtidos junto ao escritório local (Itajuípe e Ilhéus) da CEPLAC/Ministério da Agricultura. Neste particular, houve omissão de informação referente a uma propriedade.

Tabela 1. Faixas de Área (ha) Total da Propriedade.

Área (ha)	Freq. Absoluta	%
Menos de 30	6	27
De 30 a 50	5	23
De 50 a 100	9	41
Igual ou mais do que 100	2	9
Total	22	100

Fonte: Dados de campo.

Tabela 2. Faixas de Área (ha) de Cacau Cultivado por Propriedade.

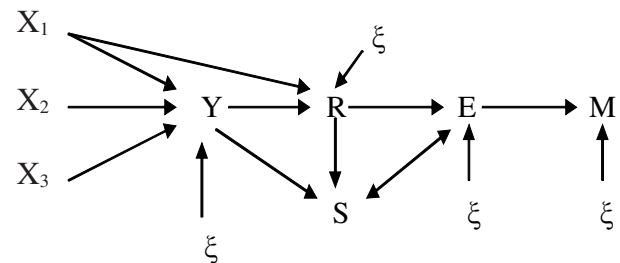
Área (ha)	Freq. Absoluta	%
Menos de 5	4	18
De 5 a 10	4	18
De 10 a 20	4	18
De 20 a 50	7	32
Igual ou mais do que 50	3	14
Total	22	100

Fonte: Dados de campo.

Pressuposto Teórico-Methodológico

No contexto da crise da economia cacauceira, dada a organização da produção regional, parte-se do pressuposto de que a produção (Y) seja uma função do preço histórico (X_1), da intensidade da vassoura-de-bruxa (X_2) e da área em produção (X_3). Por sua vez, a renda histórica (R), aquela correspondente a um período suficiente para gerar mudanças comportamentais do investidor, seria uma função do produto entre o volume da produção (Y) e o preço pago ao produtor (X_1). O volume de produção e a renda por ela gerada formariam a base do dinamismo do setor de serviços, mais especificamente, do setor comercial (S). O emprego gerado (E) dependeria do comportamento da renda obtida pelo produtor através da sua unidade de produção, bem como do dinamismo do setor de serviços que passaria a ser mais um setor, além da produção, em absorver mão-de-obra. Por sua vez, maior geração de emprego reverteria num maior dinamismo do setor de serviços. Assim, pressupõe-se que, com a tendência de queda da renda histórica da unidade produtiva, o proprietário diminuirá sua demanda por trabalho, diminuirá o volume de negócios e de serviços e, neste caso, é de se esperar que o desemprego decorrente gere um processo migratório (M). Obviamente, outras variáveis (ξ) seriam necessárias, caso desejássemos apresentar um modelo conceitual completo, o que foge do propósito deste trabalho.

Finalmente, definidas as variáveis e as interrelações, o modelo conceitual que orienta a pesquisa pode ser ilustrado, simplificada, da seguinte forma:



Tendo como pano de fundo os pressupostos acima, onde se estabelecem relações entre fatores que caracterizam a atual crise da economia cacauceira no Sul da Bahia - queda de preços e incidência fora de controle da vassoura-de-bruxa - analisou-se o impacto destes sobre a produção e conseqüente efeito sobre a renda, atividades comerciais, desemprego e migração.

Para dimensionar o impacto sobre a renda, tomou-se o total de produção de cacau dos produtores cadastrados, para os anos 1980, 1985, 1990, 1995 e 2000 e multiplicou-se o volume anual de produção pelo preço real (média anual) do cacau pago aos produtores. O efeito

sobre o comércio foi avaliado através de um cadastro de firmas compradoras de cacau, existentes no distrito de Inema, em diferentes anos (de 1980 a 2000). De posse desse cadastro, entrevistou-se o atual Administrador do Distrito, de quem se obteve informação histórica a respeito. Dados sobre desemprego e migração obtiveram-se junto às residências amostradas.

A análise foi desenvolvida com frequências absolutas e relativas, tabelas de contingência e teste de associação entre variáveis. O processamento mecânico dos dados foi desenvolvido com o auxílio do SPSS.

Resultados

Produção de cacau e renda

A produção e o preço do cacau no período de 1980 a 2000 são decrescentes. O volume de produção em 2000 atingiu uma queda drástica de 78%, se comparada ao de 1980 (Tabela 3 e Figura 2). Como se pode observar,

registra-se queda de produção em meados dos anos 80 e início dos anos 90. Já se mencionou que fatores climáticos foram os grandes responsáveis pelas quedas de produção nestes anos. Neste período, a vassoura-de-bruxa ainda não se fazia sentir na redução da produção do cacau. Isto só começa a se observar a partir de 1994. Assim, em 1995, o volume de produção sofreu uma queda de 56% do que havia no início da década e, em 2000, a queda chegou a 76%.

Da mesma maneira, o preço que já vinha caindo bruscamente em relação a períodos anteriores, em 2000 se encontrava 76% abaixo do início da década (Figura 3).

Ao se associar a queda de produção com a queda no nível de preços, obtém-se o efeito de ambos sobre a redução da renda do produtor. O impacto da vassoura-de-bruxa sobre o volume de produção e o efeito do mercado internacional na queda do preço, dão uma dimensão das consequências da crise, não só na renda do produtor de cacau, mas também no mercado e no

Tabela 3. Volume total de produção de cacau em amêndoas (arrobas) e preços reais (preços corrigidos para agosto de 2001) no período de 1980 a 2000.

Ano	Produção (@)	Taxa de variação da produção	Preços Reais (R\$)*	Taxa de variação no preço	Renda Bruta (R\$)
1980	20.045	100	112,39	100	2.252.857,55
1985	19.877	99	131,75	117	2.618.794,75
1990	18.720	93	59,57	0,53	1.115.150,40
1995	8.270	41	27,20	0,24	224.944,40
2000	4.491	22	25,31	0,22	113.667,21

* Dados obtidos da Seção de Socioeconomia/Cepec/Ceplac/MA, agosto de 2001

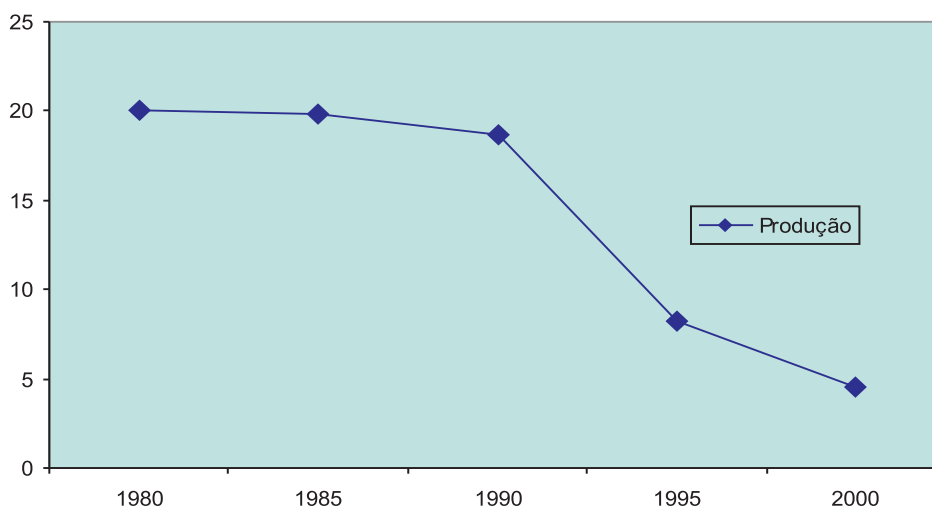


Figura 2. Queda na produção de cacau (1 mil arrobas) no período de 1980 a 2000, no distrito de Inema, Ilhéus, BA.

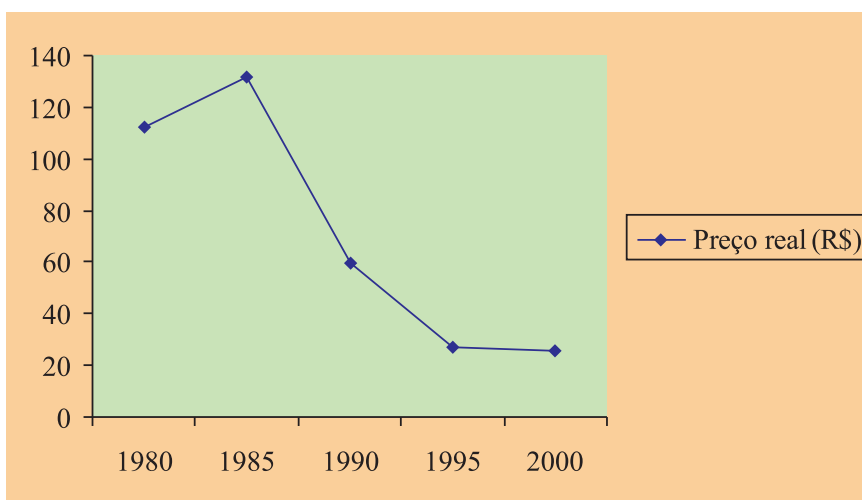


Figura 3. Preço Real do Cacau, Por Arroba, em Diferentes Anos, no Período 1980 a 2000.

nível de emprego a ela associados. Isto mostra que quanto maior for a dependência da renda familiar derivada do referido produto, maior será o impacto decorrente da crise. Dos 23 entrevistados, 19 (83%) tinham uma única ocupação, a de fazendeiro de cacau. Isto assinala para uma desestabilização total da vida das pessoas e da organização social, em função da crise.

Atividades comerciais e serviços

Além da queda na produção e na renda do produtor, outro indicador de impacto econômico da crise, particularmente da vassoura-de-bruxa, é o consequente efeito sobre a redução das atividades comerciais e serviços. Das 9 firmas compradoras de cacau, instaladas no local, na década de 1980, período de maior produção, todas encontravam-se desativadas em 2000 (Tabela 4). Algumas dessas firmas entraram em falência, outras

reduziram o volume de comercialização. De qualquer forma, todos os entrepostos das firmas comerciais existentes em Inema foram fechados, com o declínio da produção de cacau.

O administrador do distrito informou que outros estabelecimentos comerciais e de serviços também foram fechados, na década de 1990, tais como: Materiais de Construção Freitas, Freitas Supermercados, Sula Granja de Frangos, Nancy Móveis, Açougue São Jorge, Comercial de Alimentos Aquino, Distribuidora de Bebidas Freitas, Farmácia Marlene e Açougue Simões. Isto demonstra que a queda da renda e consequente queda do consumo, em função da crise do cacau, afetou todo o setor comercial.

Desemprego e Migração

Das 150 residências amostradas na área urbana, 43

Tabela 4. Quantidade de firmas de compra e venda de cacau operando em Inema, em diferentes anos, no período de 1980 a 2000.

1980	1985	1990	1995	2000
Joanes	Joanes	-	-	-
Freitas S/A	Freitas S/A	-	-	-
Grupo Chaves	Grupo Chaves	Grupo Chaves	Grupo Chaves	-
Coopercacau	Coopercacau	-	-	-
Central	Central	-	-	-
Chama	Chama	-	-	-
ICB	ICB	-	-	-
Caumac	Caumac	-	-	-
Ouro Branco	Ouro Branco	-	-	-
-	-	Cauípe	Cauípe	-

Fonte: Entrevista realizada em 18/06/01 com Valmir Freitas, Administrador do Distrito de Inema.

(29%) delas encontravam-se fechadas, isto é, sem residentes que, por qualquer razão, segundo informaram seus vizinhos, teriam migrado sem que outros ocupassem as residências. A Figura 4 mostra um aspecto de residências abandonadas em Inema.

Do total de famílias entrevistadas na comunidade, em 26 (24%) casos, informou-se que membros da família trabalhavam na zona rural. Desses, 69% foram embora no período 1991-2001 (Tabela 5), quando a vassoura-de-bruxa passou a ter efeito sobre o volume de produção de cacau.

O processo migratório não foi apenas do rural para o urbano, mas também do urbano para outras regiões. Se forem considerados urbanos os trabalhadores do comércio, observa-se pelo mesmo quadro que, embora o impacto tenha sido mais brando do que no meio rural, a saída da comunidade por trabalhadores do comércio foi expressiva (64%). Ao se considerar outras categorias de trabalhadores, o impacto é ainda mais expressivo; aqui 74% abandonaram a comunidade. Trata-se, neste caso,

de funcionários públicos como professores, policiais, garis, e autônomos que não tiveram mais demandas. Quando se somam os trabalhadores do comércio com outros serviços, 71% deixaram a comunidade no período considerado. Desta forma, o impacto sobre o processo migratório rural-urbano e do urbano para outras regiões se deu com intensidade semelhante.

Em contraposição, das 47 (44%) famílias que informaram não haver trabalhador, 44 (94%) informaram que ninguém foi embora no referido período.

Para um teste estatístico da associação entre trabalho e migração, elaborou-se uma tabela de contingência do tipo 2 x 2, para teste de Qui-quadrado, com 1 grau de liberdade, ficando de fora os dois casos para os quais não havia informação, conforme Tabela 6. O teste indicou haver uma associação significativa entre as duas variáveis.

Para não ficar apenas na dedução sobre as estatísticas, buscou-se informação entre familiares a respeito do que teria motivado a saída desses trabalhadores. No caso



Figura 4. Aspectos da sede do distrito de Inema, Ilhéus, BA, 2001, com casas residenciais fechadas ou abandonadas, devido à crise do cacau.

Tabela 5. Frequência de famílias entrevistadas, na comunidade de Inema, com membros que foram ou não embora, conforme o local em que trabalhavam.

Local de Trabalho	Foi embora entre 1991 e 2001	Não foi embora	Sem informação	Total
Trabalhava na zona rural	18 (69%)	8 (31%)	-	26 (24%)
Trabalhava no comércio	7 (64%)	4 (36%)	-	11 (10%)
Outro trabalho	17 (74%)	6 (26%)	-	23 (22%)
Não trabalhava	1 (02%)	44 (94%)	2 (4%)	47 (44%)
Total	43 (40%)	62 (58%)	2 (2%)	107 (100)

Fonte: Dados de campo.

Tabela 6. Frequência observada (O) e esperada (E) (entre parêntesis) de famílias das quais alguém teria ou não ido embora, segundo a condição de trabalho.

Condição de Trabalho	Foi Embora	Não Foi Embora	Total
Trabalhava	42 (24,57)	18 (35,43)	60
Não Trabalhava	1 (18,43)	44 (26,57)	45
Total	43	62	105 *

* Dois casos sobre os quais não se obteve informação, foram excluídos do quadro.
Qui-quadrado (calculado) $\sum (O-E)^2/E = 48,84$, significante ao nível de 0,001.

dos trabalhadores rurais, das 18 famílias da comunidade que informaram terem tido trabalhadores na zona rural, todos alegaram que a saída foi por falta de emprego (Tabela 7).

Da mesma forma aconteceu com os trabalhadores do comércio. Das famílias entrevistadas nas quais se informou que pessoas trabalhavam no comércio e foram embora, em todos os casos alegou-se que o motivo foi a falta de emprego (Tabela 8). Em resumo, a quantidade de residências fechadas e abandonadas ilustra a idéia de um processo emigratório da comunidade, associado à desestabilização da estrutura produtiva na comunidade.

Conclusão

A comunidade de Inema sofreu impactos dramáticos, decorrentes da queda de produção do cacau. Neste nível de análise, torna-se evidente a conexão entre a crise do setor produtivo, a renda, a dinâmica do comércio, o desemprego e o processo migratório. Se os impactos se estendem por toda a região, ao nível de comunidade eles se tornam mais claros, uma vez que a técnica de investigação - comunidade-caso - introduz, por si só, o controle de variáveis, e adquirem dimensões maiores, exatamente pela total falta de outras alternativas econômicas como a possibilidade de outras fontes de

Tabela 7. Frequência das famílias entrevistadas com membros que trabalhavam na zona rural, segundo o motivo pelo qual foram embora.

Por que foi embora	Não trabalhava	Trabalhava na zona rural		Total	%
		Sim	Não		
Não foi embora	44	8	10	62	58
Foi por falta de emprego	0	18	24	42	39
Foi por falta de oportunidade para estudar	1	0	0	1	1
Outra razão	2	0	0	2	2
Total	47(44%)	26(24%)	34(32%)	107	100

Fonte: Dados de campo

Tabela 8. Frequência de famílias entrevistadas com membros que trabalhavam no comércio ou não, segundo o motivo pelo qual foram embora.

Por que foi embora	Não trabalhava	Trabalhava no comércio		Total	%
		Sim	Não		
Não foi embora	44	4	10	62	58
Falta de emprego	0	7	24	42	39
Falta de oportunidade para estudar	1	0	0	1	1
Outra	2	0	0	2	2
Total	47(44%)	11(10%)	49(46%)	107	100

Fonte: Dados de campo

renda e emprego, já que a monocultura do cacau foi a única atividade econômica desenvolvida pela comunidade local. Os resultados no âmbito de comunidade também ajudam a entender com mais clareza o drama psico-social de âmbito regional, na busca de uma saída para a crise. Mas a crise, como sempre, deixa algumas lições.

De um lado, a crise demonstrou a fragilidade de uma estrutura social baseada num fator produtivo hegemônico que significa também uma exploração extremamente limitada do potencial dos recursos regionais. A este respeito, Ferreira (1980) demonstrou que, no final da década de 60 e durante os anos 70, período que, pode-se dizer, áureo do cacau, o valor bruto da produção por hectare deste cultivo oscilou entre o sexto e o décimo lugar entre os produtos mais rentáveis. Mas, nem por isto, o cacau deixava de ser a "vedete" que obscurecia a visão dos produtores.

Por outro lado, o cultivo do cacau tem representado um grande potencial na geração de emprego, renda e retenção da população no campo. Embora estas características não tenham desaparecido, hoje o cacau assume uma nova dimensão que é a sua relevância do ponto de vista ambiental. Investir na sustentabilidade da cacaucultura como atividade produtiva, dentro do modelo tradicional conhecido como cabruca (*cabruca é a denominação atribuída ao sistema de plantação dos cacauzeiros sob a mata nativa, após remoção de parte da vegetação de menor porte (sub-bosque)*), tornou-se uma estratégia para a proteção/conservação de recursos naturais da região, além de ser uma importante fonte de renda e de emprego. Do ponto de vista social, entretanto, embora a atividade cacauzeira tenha sido intensiva de mão-de-obra, a idéia de sustentabilidade envolve uma reorganização do sistema produtivo, conforme se preconiza na teoria da modernização ecológica (Spaargaren & Mol, 1997). Não se pode pensar em sustentabilidade ambiental, quando parcela significativa da população se debate pela sobrevivência. A sustentabilidade da atividade cacauzeira, por outro lado, não implica em atrofiar iniciativas de diversificação de renda que iniciaram na região (fruticultura e indústria de polpas, por exemplo) decorrentes da crise do cacau. Se a retomada dos preços do cacau no mercado internacional, em 2002, e a possibilidade tecnológica de controle da vassoura-de-bruxa, no final da década de 90 são sinais de esperança para a atividade cacauzeira, as lições da crise não podem ser esquecidas. O desnível na exploração do potencial dos recursos existentes será sempre uma ameaça e um risco para a sustentabilidade do sistema total regional.

Literatura Citada

- AGRIANUAL (Anuário da Agricultura Brasileira). 2000.
- AGROTRÓPICA (Anuário da Agricultura Brasileira). 2000.
- Mercado e Perspectivas do Cacau. Editores Argos Comunicação. São Paulo. p. 213.
- BARROCO, H. E. 1988. Retrospectiva e perspectiva para micro-região Ilhéus / Itabuna. *Especiaria (Brasil)* 1(1): 155-170.
- GARCEZ, A. R.; FREITAS, A. F. de. 1975. História econômica e social da Região Cacaueira. Rio de Janeiro; CEPLAC/CEPEC. (Diagnóstico Sócio-econômico da Região Cacaueira. v.8). 250 p.
- FERREIRA, H. I. S. 1980. Uso dos Recursos na Região Cacaueira da Bahia: problemas e hipóteses. Ilhéus, BA., CEPLAC/CEPEC/SIDOC. 23 p.
- IBGE. Censo Demográfico de 1991. Brasília, IBGE.
- LEÃO, S. O. de. 1997. Impactos da monocultura sobre o ambiente socioeconômico do Litoral Sul. In: Apresentação. Salvador, SEI. 80 p.
- LISBOA, G. J. 2000. Impacto da vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciososa*) Sobre a Produção de Cacau no Município de Itajuípe, BA. Ilhéus, Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Departamento de Ciências Econômicas. (Monografia). 35 p.
- MATTOS, Z., GASPARETTO, A. 1991. A crise da Região Cacaueira. Qual a saída?. In: Subprodutos Sociais do Modelo Econômico Regional. Ilhéus, Agora Editora Gráfica. 29 p.
- MASCARENHAS, G. et al. 1999. A Competitividade do Agronegócio e o Desenvolvimento Regional no Brasil. O Cluster do Cacau no Sul da Bahia. Brasília, CNPq/Embrapa. 250 p.
- RIBEIRO, J. 1991. Criação de subcomissão para tratar da política nacional da cacaucultura. In: Proposta para audiência pública - Justificação. Brasília. 51p.
- SANTANA, S. O. de, et al. 1998. Zoneamento Agroecológico Município de Ilhéus, Bahia, Brasil. Diagnóstico Rural do Município. In: Localização e Clima. Ceplac. 18 p.
- SANTOS FILHO, L. P. dos; FREIRE, E. S.; CAZORLA, I. 1998. Estimativas de perdas de produção de cacau causados por vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciososa* (Stahel) Singer) na Bahia. *Agrotrópica (Brasil)* 10(3): 127-130.
- SGRILLO, R.B.; ARAÚJO, K. R. P. 1994. Modelo de simulação de evolução da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro na Bahia. *Agrotrópica (Brasil)* 6(3): 73-84.
- SPAARGAREN, G. B; MOL, A.P.J. 2002. Sociologia, Meio Ambiente e Modernidade; Modernização ecológica: uma teoria de mudança social. Tradução de Salvador D.P. Trevizan. Ilhéus, Editus. 51p.

DIVERSIDADE GENÉTICA DE ACESSOS DE CACAUEIRO DA SÉRIE CEPEC POR MEIO DE MARCADORES RAPD

Milton Macoto Yamada, Fabio G. Faleiro, Uilson V. Lopes, Alfredo Dantas Neto, José Luis Pires, Acassi Batista Flores, Alessandra S. G. Faleiro e Rita C. S. Bahia

Ceplac/Cepec/Seção de Genética/Laboratório de Biotecnologia, Caixa postal 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail:
macoto@cepec.gov.br

Acessos de cacau da série Cepec são materiais do Banco Ativo de Germoplasma do Centro de Pesquisa do Cacau (Cepec) que apresentam origens geográficas distintas, sendo alguns deles desconhecidos. O objetivo deste trabalho foi estudar a diversidade genética de 27 acessos da série Cepec com base em marcadores moleculares RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). Os acessos PA 150 (alto amazônico), SIAL 93 (baixo amazônico), ICS 95 (trinitário) e 9R (crioulo) foram utilizados como testemunha. Depois de amplificados os marcadores RAPD foram convertidos em uma matriz de dados binários que foi utilizado para o cálculo das distâncias genéticas. A matriz de distâncias foi utilizada para a análise de dispersão gráfica em espaço bidimensional, baseada na minimização das diferenças entre as distâncias genéticas originais e as distâncias gráficas. Com a utilização de 11 primers decâmeros foram geradas 115 bandas de DNA, sendo a média de 10,5 bandas por primer. A dispersão dos acessos da série Cepec é relativamente alta e estão mais próximos do PA 150 do que SIAL 93, ICS 95 e 9R. Desse modo, a origem geográfica Alto Amazônica pode ser a mais comum dos acessos da série Cepec estudados. Os acessos Cepec 506 e Cepec 509 foram os mais distintos dos outros acessos da série Cepec. Baixas distâncias foram verificadas entre alguns acessos, mostrando um estreito relacionamento genético entre alguns clones. Há evidências que alguns acessos Cepec originaram-se de porta enxertos o que será confirmado em análises futuras.

Palavras-chave: *Theobroma cacao*, marcadores moleculares, germoplasma.

Genetic diversity of cacao accessions of Cepec series by RAPD markers. Cacao accessions of Cepec series from Active Bank of Germplasm of the Cocoa Research Center (Cepec) is from different geographical origin and some is unknown. The objective of this work was to study genetic diversity of 27 accessions of the Cepec series based on RAPD molecular markers. Four accessions of different origins were included in this study, as control: one Upper Amazon (Pa 150), one Lower Amazon (SIAL 93), one Trinitarian (ICS 95) and one Crioulo (9R). The DNA samples of each genetic material were amplified to obtain RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) markers. For analyses, markers generated was transformed in matrix of binary data, from which, the genetic distance were calculated based on complement of similarity coefficient (D). The matrix of genetic distance was used for graphical dispersion in bidimensional space based on minimization of the differences between original genetic distance and the graphic distance. Using 11 decamer primers, 115 bands of DNA were generated, being the average 10.5 bands/primer. The dispersion of the Cepec series accessions is relatively high, closer to the Pa 150 than SIAL 93, ICS 95 and 9R. The Upper Amazon geographic origin can be more common for Cepec accessions series studied. The accession Cepec 506 and Cepec 509 were the more different from the other accessions of the Cepec series. Low genetic distance were verified among some accessions, showing a narrow genetic base among some clones. It seems that some Cepec accessions originated from rootstock that can be confirmed in future studies.

Key words: *Theobroma cacao*, molecular markers, germplasm.

Introdução

O cacauzeiro foi introduzido na Bahia em 1746 por meio de materiais procedentes do Pará e, posteriormente, foram feitas seleções locais sendo selecionados os materiais conhecidos pelas siglas SIC, SIAL e EEG. Em 1963 foram introduzidas plantas dos materiais UF 613, ICS1 e DR2 na Estação Experimental de Uruçuca, sendo posteriormente criados serviços de quarentena em Cruz das Almas e depois em Ondina, Salvador (Vello et al., 1969).

O primeiro Banco de Germoplasma foi instalado no Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)/ CEPLAC com seleções locais, e materiais introduzidos resultantes das expedições botânicas no Brasil e em outros países. Na instalação da coleção de germoplasma alguns problemas de identificação de plantas foram detectados, sendo que as plantas duvidosas foram multiplicadas em uma nova área, recebendo a designação CEPEC (500 a 1000). Outros grupos de plantas da série CEPEC compreende materiais selecionados em experimentos de híbridos conduzido no Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC 20 - 85), materiais resultantes de endogamia (CEPEC acima de 1000). Existem ainda outros materiais que foram confiscados na quarentena (CEPEC 86 - 99) e alguns existentes anteriormente no Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC 1 - 19).

Embora se reconheça a importância dos acessos da série CEPEC, as informações disponíveis são muito restritas. Nesse sentido, objetivou-se estudar a diversidade genética de 27 acessos da série CEPEC e compara-los com acessos de diferentes origens.

Material e Métodos

Material genético: Foram utilizados, no presente estudo, 27 acessos da série CEPEC e 4 acessos de

diferentes origens: um alto amazônico (PA 150), um baixo amazônico (SIAL 93), um trinitário (ICS 95) e um crioulo (9R) (Tabela 1).

Extração do DNA: Folhas de cada um dos acessos foram coletadas para extração do DNA genômico utilizando-se o método do CTAB (Doyle e Doyle, 1990) com algumas modificações (Araújo et al., 2000). A concentração das amostras de DNA foi estimada por espectrofotometria a 260 nm (Sambrook et al., 1989). Bandas de DNA genômico total, separadas por eletroforese em gel de agarose 0,8% foram usadas como indicadoras da integridade e da pureza do DNA extraído. Após a quantificação, as amostras de DNA foram diluídas para a concentração de 10 ng/ μ L.

Obtenção dos marcadores RAPD: Amostras de DNA de cada material genético foram amplificadas pela técnica de PCR (*Polimerase Chain Reaction*) para obtenção de marcadores RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*). As reações de amplificação foram feitas em um volume total de 25 μ L, contendo 10 mM Tris-HCl (pH 8,3), 50 mM KCl, 2 mM Mg Cl, 100 mM de cada um dos desoxinucleotídios (dATP, dTTP, dGTP e dCTP), 0,4 mM de um "primer" decâmero, uma unidade da enzima Taq polimerase e 30 ng de DNA. Foram utilizados os seguintes primers decâmeros OPE-14, OPH-13, OPH-08, OPA-13, OPE-04, OPF-06, OPF-09, OPH-12, OPH-18, OPI-12, OPI-18 (Operon Technologies Inc., Alameda, CA, EUA) para obtenção dos marcadores RAPD. As amplificações foram efetuadas em termociclador, programado para 40 ciclos, cada um constituído pela seguinte seqüência: 15 segundos a 94 °C, 30 segundos a 35 °C e 90 segundos a 72 °C. Após os 40 ciclos, foi feita uma etapa de extensão final de 7 minutos a 72 °C e, finalmente, a temperatura foi reduzida para 4°C.

Tabela 1. Acessos de *Theobroma cacao* L. utilizados no presente estudo.

Número	Acesso	Número	Acesso	Número	Acesso
1	PA 150	12	CEPEC 502	22	CEPEC 507
2	SIAL 93	13	CEPEC 530	23	CEPEC 508
3	ICS 95	14	CEPEC 532	24	CEPEC 509
4	9R	15	CEPEC 541	25	CEPEC 513
5	CEPEC 533	16	CEPEC 547	26	CEPEC 522
6	CEPEC 506	17	CEPEC 526	27	CEPEC 523
7	CEPEC 536	18	CEPEC 527	28	CEPEC 525
8	CEPEC 93	19	CEPEC 528	29	CEPEC 533
9	CEPEC 94	20	CEPEC 529	30	CEPEC 520
10	CEPEC 515	21	CEPEC 501	31	CEPEC 524
11	CEPEC 511				

Após a amplificação, foram adicionados, a cada amostra, 3 µL de uma mistura de azul de bromofenol (0,25%), glicerol (60%) e água (39,75%). Essas amostras foram aplicadas em gel de agarose (1,2%), submerso em tampão TBE (Tris-Borato 90 mM, EDTA 1 mM). A separação eletroforética foi de, aproximadamente, quatro horas, a 90 volts. Ao término da corrida, os géis foram corados com brometo de etídio e fotografados sob luz ultravioleta.

Análises estatísticas: Os marcadores RAPD gerados foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram calculadas distâncias genéticas baseadas no complemento do coeficiente de similaridade (D) de Nei e Li (1979), utilizando-se o Programa Genes (Cruz, 1997). A matriz de distâncias foi utilizada para a dispersão gráfica em espaço bidimensional baseada na minimização das diferenças entre as distâncias genéticas originais e as distâncias gráficas (Cruz e Viana, 1994).

Resultados e Discussão

Com a utilização de 11 *primers* decâmeros foram geradas 115 bandas de DNA, sendo a média de 10,5 bandas por *primer*. Esta média é semelhante à observada em outros trabalhos de estudo da diversidade genética utilizando marcadores RAPD envolvendo acessos de diferentes origens (Faleiro et al., 2001).

A distância genética dos clones CEPEC em relação aos 4 acessos de diferentes origens variou de 0.00 a 0.16, sendo que os maiores valores foram para o CEPEC 506 e CEPEC 509 e os menores valores foram para CEPEC 529 (Tabela 2). O clone PA 150 ficou distante dos outros 3 acessos controle (Figura 1).

Foi observada uma ampla

Tabela 2. Matriz de distâncias genéticas entre 31 acessos de cacauero (27 acessos da série CEPEC e 4 testemunhas – ver Tabela 1) calculadas com base em 115 marcadores RAPD.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	0,00																																		
2	0,11	0,00																																	
3	0,08	0,10	0,00																																
4	0,10	0,07	0,07	0,00																															
5	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08																														
6	0,10	0,15	0,16	0,16	0,16	0,00																													
7	0,10	0,06	0,08	0,07	0,11	0,11	0,00																												
8	0,13	0,10	0,12	0,12	0,09	0,12	0,10	0,00																											
9	0,08	0,08	0,11	0,10	0,09	0,09	0,07	0,05	0,00																										
10	0,12	0,11	0,11	0,09	0,15	0,11	0,07	0,14	0,10	0,00																									
11	0,07	0,09	0,11	0,10	0,09	0,11	0,08	0,11	0,08	0,08	0,08																								
12	0,10	0,11	0,08	0,06	0,10	0,14	0,08	0,15	0,13	0,07	0,11	0,00																							
13	0,08	0,11	0,07	0,08	0,08	0,14	0,10	0,09	0,08	0,10	0,08	0,11	0,00																						
14	0,10	0,11	0,12	0,11	0,15	0,12	0,10	0,13	0,09	0,09	0,07	0,11	0,08	0,00																					
15	0,09	0,10	0,10	0,11	0,09	0,12	0,09	0,12	0,06	0,12	0,07	0,13	0,06	0,09	0,00																				
16	0,08	0,11	0,09	0,07	0,10	0,15	0,13	0,15	0,16	0,09	0,09	0,07	0,10	0,08	0,09	0,00																			
17	0,06	0,07	0,09	0,08	0,10	0,15	0,08	0,10	0,10	0,11	0,05	0,12	0,09	0,09	0,08	0,06	0,00																		
18	0,04	0,08	0,08	0,09	0,09	0,13	0,08	0,08	0,07	0,11	0,05	0,11	0,08	0,07	0,06	0,07	0,03	0,00																	
19	0,06	0,11	0,08	0,10	0,13	0,13	0,08	0,08	0,10	0,11	0,07	0,09	0,06	0,10	0,06	0,08	0,06	0,03	0,00																
20	0,00	0,07	0,05	0,05	0,04	0,03	0,05	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04	0,03	0,06	0,03	0,02	0,00																
21	0,09	0,08	0,08	0,04	0,05	0,17	0,10	0,14	0,10	0,11	0,07	0,08	0,14	0,11	0,10	0,11	0,10	0,10	0,13	0,03	0,00														
22	0,09	0,08	0,12	0,09	0,11	0,11	0,09	0,10	0,09	0,11	0,10	0,11	0,10	0,12	0,10	0,09	0,09	0,07	0,08	0,00	0,11	0,00													
23	0,09	0,05	0,06	0,03	0,07	0,14	0,06	0,12	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08	0,07	0,09	0,05	0,05	0,02	0,13	0,00												
24	0,11	0,15	0,15	0,16	0,11	0,07	0,14	0,15	0,13	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	0,17	0,05	0,05	0,17	0,10	0,13	0,00										
25	0,10	0,07	0,05	0,03	0,11	0,14	0,07	0,09	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,09	0,07	0,08	0,05	0,07	0,10	0,04	0,14	0,00										
26	0,11	0,09	0,10	0,09	0,11	0,16	0,11	0,08	0,07	0,14	0,11	0,13	0,10	0,11	0,09	0,12	0,09	0,08	0,09	0,05	0,11	0,10	0,07	0,16	0,07	0,00									
27	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,12	0,09	0,12	0,07	0,12	0,06	0,10	0,11	0,09	0,06	0,06	0,05	0,03	0,07	0,02	0,02	0,07	0,05	0,07	0,10	0,07	0,04	0,00							
28	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,15	0,08	0,08	0,09	0,13	0,06	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,04	0,06	0,14	0,07	0,06	0,03	0,00							
29	0,05	0,06	0,10	0,04	0,04	0,07	0,09	0,10	0,15	0,12	0,10	0,09	0,06	0,13	0,09	0,12	0,09	0,07	0,10	0,04	0,10	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04	0,06	0,03	0,00						
30	0,06	0,10	0,08	0,08	0,09	0,13	0,11	0,12	0,11	0,10	0,08	0,06	0,06	0,08	0,11	0,05	0,09	0,08	0,07	0,00	0,08	0,10	0,06	0,12	0,08	0,09	0,07	0,07	0,08	0,10	0,00				
31	0,02	0,10	0,09	0,09	0,08	0,12	0,09	0,09	0,08	0,10	0,05	0,11	0,05	0,09	0,07	0,04	0,05	0,09	0,04	0,10	0,10	0,08	0,07	0,13	0,10	0,10	0,07	0,05	0,08	0,10	0,05	0,00			

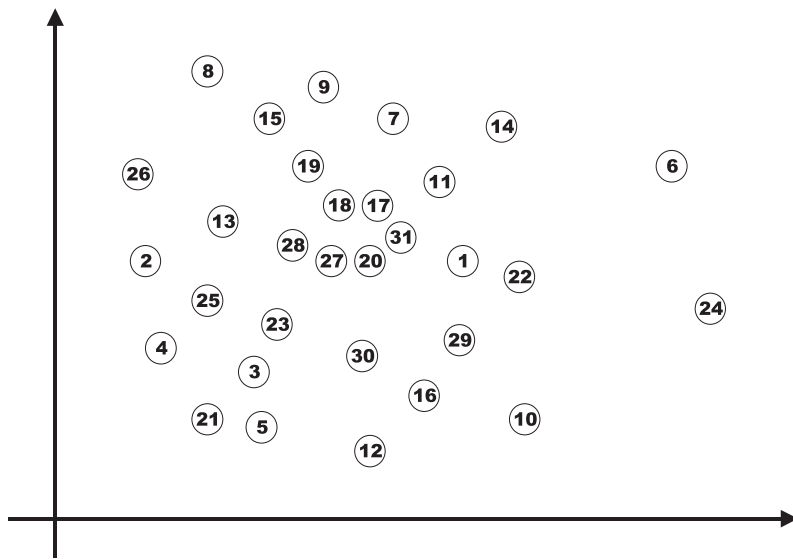


Figura 1. Análise de dispersão de 31 acessos de *Theobroma cacao* L. do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do CEPEC/CEPLAC. O acesso correspondente a cada número é visualizado na Tabela 1.

dispersão dos acessos da série CEPEC sendo que tais acessos ficaram mais próximos do PA 150 (Figura 1). Este resultado indica que boa parte dos acessos estudados da série CEPEC possuem origem alto amazônico. Os acessos CEPEC 526, 527, 528 e 529 ficaram bastante próximos no gráfico, indicando um relacionamento genético entre os mesmos. O mesmo resultado foi verificado anteriormente com esses quatro acessos CEPEC que agruparam mas foi diferente do clone TSA 644, que era o acesso original da fila onde foram identificados esses quatro acessos CEPEC (Yamada et al. 2003). Provavelmente estes quatro acessos sejam resultante da brotação do porta-enxerto usado na implantação do banco de germoplasma. Progênies de acessos PA foram muito utilizados como porta-enxerto (Bartley, informação pessoal). Os acessos CEPEC 523, CEPEC 524 e CEPEC 525 também devem ser relacionados com os acessos de origem alto amazônica, e existe a suspeita que sejam relacionados com a população Parinari (PA), contudo, estudos mais detalhados devem ser realizados em trabalhos futuros.

Os acessos CEPEC 506 e CEPEC 509 ficaram mais dispersos e segundo Yamada et al. (2002) correspondem a alguns acessos RB e RB 40 respectivamente. Apesar dos acessos estarem dispersos no gráfico, indicando diferentes backgrounds genéticos envolvidos existem muitos acessos relacionados e próximos de PA 150 indicando que muitos desses podem ter sido originados do porta-enxerto.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo “Common Fund for Commodities”, supervisionado pelo “International Cocoa Organization” e executado pelo governo do Brasil (CEPLAC). IBECAU também contribuiu pela contratação de Fábio G. Faleiro.

Literatura Citada

- ARAÚJO, I.S. et al. 2000. Otimização da extração e amplificação de DNA de *Theobroma cacao* L. visando a obtenção de marcadores moleculares RAPD. *Genetics and Molecular Biology* 23(Suppl.): 219-220.
- CRUZ, C.D.; VIANA, J.M.S. 1994. A methodology of genetic divergence analysis based on sample uni projection on two-dimensional space. *Revista Brasileira de Genética* 17(1): 60-73.
- CRUZ, C.D. 1997. Programa Genes. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG, UFV. 442p.
- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.
- FALEIRO, F. et al. 2001. Similaridade genética de acessos de *Theobroma cacao* L. mantidos em duplicatas no banco de germoplasma do CEPEC/CEPLAC, com base em marcadores RAPD. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. 1º, Resumos estendidos. Unidade CD, Área 5. Resumo 295.
- NEI, M.; LI, W.H. 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restrictions endonucleases. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 76: 5269 - 5273.
- SAMBROOK, J.; FRITSCH, E. F.; MANIATS, T. 1989. *Molecular cloning: a laboratory manual*. 2 ed. New York, Cold Spring Harbor, Cold Spring Harbor Laboratory. 653p.
- VELLO, F. et al. 1969. O programa de melhoramento genético do cacau na Bahia. In: Conferência Internacional de Pesquisas em Cacau, 2, Salvador e Itabuna, 1967. Memórias. pp. 43-55.
- YAMADA, M.M. et al. 2002. Uso de marcadores moleculares no banco ativo de germoplasma do centro de pesquisas do cacau: identificação de genótipos, erros e duplicatas. Encontro de Genética do Nordeste, 16, São Luis. Resumos. São Luis, UFMA/SBG. p.125.
- YAMADA, M. M. et al. 2003. Genetic variability and heterozygosity of cocoa accessions of Parinari population, based on microsatellite markers. *Crop Breeding and applied Biotechnology* 3(4): 289 - 296.

COMPATIBILIDADE SOMÁTICA E PATOGENICIDADE DE *Crinipellis* SP.

Carlos Alberto Viana Júnior¹, Mário Lúcio Vilela de Resende², Jane Oliveira Perez² e Aparecida Gomes de Araújo²

¹CEIM, SEDULPA, 68786-000, Santo Antônio de Tauá, Pará, Brasil; cavianajr@orm.com.br;

²Universidade Federal de Lavras, Departamento de Fitopatologia, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

Estudos sobre a variabilidade de *Crinipellis pernicioso* são recentes e iniciaram-se a partir da necessidade de se buscar informações para subsidiar programas de melhoramento genético do cacau. A recente quebra da resistência em materiais genéticos distribuídos aos produtores chamou a atenção para estudos mais específicos sobre a variabilidade do patógeno. O objetivo proposto neste trabalho foi averiguar o comportamento fisiológico e patogênico entre isolados de *C. pernicioso*. Os experimentos foram realizados em casa-de-vegetação e no Laboratório de Resistência de Plantas a Patógenos do DFP/UFLA, MG, Brasil. O estudo da diversidade genética utilizando o teste de compatibilidade somática (SCG) entre 7 isolados polispóricos de *C. pernicioso* provenientes de diferentes Estados brasileiros (AM, PA, MG, BA) e diferentes hospedeiros (*Theobroma cacao* L., *Theobroma grandiflorum*, *Theobroma bicolor*, *Herrania* sp., *Solanum lycocarpum* e *Heteropterys acutifolia*), através das reações de compatibilidade e/ou incompatibilidade possibilitou agrupar os isolados em dois grupos: i) grupo formado pelos isolados da Bahia e Amazônia e ii) grupo formado pelos isolados de Minas Gerais. O estudo mostrou a similaridade genética entre o isolado de cacau de Santo Amaro (BA) e de cupuaçu (AM), sendo observado uma grande diversidade genética de *C. pernicioso* proveniente dos diferentes Estados e hospedeiros. Estudos sobre patogenicidade foram realizados em cacau Comum e cv. Catongo, Cupuaçu e *Theobroma bicolor*. Noventa dias após a inoculação, foi avaliada a incidência e severidade da vassoura-de-bruxa. Os isolados de cacau Comum e de cupuaçu foram semelhantes na capacidade de infectar os genótipos. O isolado de cipó foi patogênico apenas a cupuaçu e Catongo. O isolado de lobeira foi patogênico somente em cupuaçu. Os genótipos de cacau comum e Catongo foram os mais suscetíveis aos isolados testados.

Palavras-chave: Vassoura-de-bruxa, hospedeiro, variabilidade, diversidade genética

Somatic compatibility and pathogenicity of *Crinipellis* sp. Studies about the variability of *C. pernicioso* are recent and they began starting from the need of looking for information to subsidize programs of genetic improvement of cocoa. The recent break of the resistance in genetic materials distributed to the producers got the attention for more specific studies of variability of the pathogen. The objective proposed in this work it was to discover the existence of physiological and pathogenic variability among isolated of *C. pernicioso*. The experiments were accomplished in the green house and in the Laboratory of Resistance to Plant Diseases of DFP/UFLA, MG, Brazil. The study of the genetic diversity using the test of somatic compatibility (SCG) among 7 isolates multispore of *C. pernicioso* from different Brazilian States (AM, PA, MG, BA) and from different hosts (*Theobroma cacao* L., *Theobroma grandiflorum*, *Theobroma bicolor*, *Herrania* sp., *Solanum lycocarpum* and *Heteropterys acutifolia*), made it possible to classify the isolates in two groups: i) isolates from Bahia and Amazonian and ii) isolates from Minas Gerais. The study showed the genetic similarity among the isolates from cocoa of Santo Amaro (BA) and of cupuaçu (AM), and a great genetic diversity among isolates from different States and hosts. The existence of *formae speciales* was studied through pathogenicity tests. Ninety days after the inoculation, the witches' broom disease incidence of the cocoa and cupuaçu isolates were similar on the genotypes tested. The cipó and lobeira isolates were not pathogenic to all the genotypes. Cocoa common and Catongo genotypes were the most susceptible to the isolates tested.

Key words: Witches' broom, host, variability, genetic diversity

Introdução

As primeiras evidências experimentais da variação genética de *C. pernicioso* de diferentes países foram demonstradas por Wheeler e Mepsted (1988), que determinaram a existência de dois grupos de biótipos em cacau: o grupo de isolados do Equador, Colômbia e Bolívia e o grupo do Brasil, Venezuela e Trinidad-Tobago. A susceptibilidade de fontes de resistência dos clones Scavina no Equador e mais recentemente em algumas partes do Brasil, como Pará, Amazonas e Rondônia, também foi um fato atribuído as variações genéticas nas populações do patógeno desses Estados (Andebrhan et al., 1998).

A variabilidade genética em fungos pode ocorrer por mutação, o principal mecanismo gerador de novos genes, uma vez que permite a criação de novas seqüências nucleotídicas, por recombinação meiótica, destacando-se como o principal mecanismo amplificador da variabilidade, por recombinação parassexual, a qual pode explicar diversos fenômenos em fitopatologia, incluindo a emergência de novas raças fisiológicas e heterocariose, fenômeno observado em alguns fungos fitopatogênicos (Casela e Guimarães, 1996).

Segundo Wheeler (1976), a variabilidade dos patógenos é uma grande limitação em programas de melhoramento de plantas para resistência às doenças. As alterações em variedades tidas como resistentes, passando a susceptíveis, não são devidas apenas às modificações genéticas no agente causador da doença. A melhor maneira de avaliar a resistência de plantas às doenças é através das reações do hospedeiro quando em contato direto com o patógeno ou indiretamente pelo contato com seus metabólitos (toxinas). Embora os sintomas de vassoura-de-bruxa estejam relacionados com um desbalanço hormonal, até o presente momento não há evidências de que *C. pernicioso* produza alguma toxina específica e, portanto, são necessárias inoculações para indução de sintomas (Andebrhan et al., 1998).

Programas de melhoramento genético visando resistência, em uma espécie perene agredida por um patógeno de ampla variabilidade, devem fundamentar-se em fatores estáveis e, para a manipulação desses fatores é necessário a compreensão global dos elementos do inter-relacionamento hospedeiro-patógeno. A utilização de misturas representativas de populações do fungo de diferentes regiões e hospedeiros devem ser consideradas, de modo a permitir estratégias efetivas e duradouras de resistência que possam ser empregadas em programas de melhoramento genético. É importante destacar que vários fatores como monocultura, ambiente biótico e abiótico também devem ser relacionados como fatores para a estabilidade da resistência (Agrios, 1997).

A falta de conhecimento desses mecanismos de variabilidade do patógeno, cujo fator está relacionado com o aparecimento de novos biótipos, mais agressivos e destrutivos, influencia na epidemia da vassoura-de-bruxa, comprometendo a resistência de materiais tidos como tolerantes e distribuídos aos produtores na região produtora de cacau da Bahia e na Amazônia (Andebrhan et al., 1998).

Os objetivos propostos neste trabalho são: estudar a diversidade genética entre os isolados polispóricos de *C. pernicioso* procedentes de diferentes regiões e hospedeiros através da técnica de compatibilidade somática e verificar a variabilidade patogênica de *C. pernicioso*, observando a possível existência de *formae speciales* do fungo.

Material e Método

Os experimentos foram conduzidos no período de janeiro a dezembro de 2000, no laboratório de Resistência de Plantas a Patógenos e em casa-de-vegetação do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras, MG, Brasil.

Estudo sobre diversidade genética de *C. pernicioso*.

Foram utilizados no teste de compatibilidade somática (SCG) sete isolados, sendo três do Pará, obtidos de *Herrania* sp. (herrania), de *Theobroma bicolor* (cacaudo-peru) e de *Theobroma cacao* L. (cacau comum), um de Manaus, obtido de *T. grandiflorum* (cupuaçu), dois de Minas Gerais, obtido de *Solanum lycocarpum* (lobeira) e *Heteropterys acutifolia* (cipó) e um da Bahia obtido de *Theobroma cacao* L. proveniente do município de Santo Amaro da Purificação. As culturas foram obtidas pelo método de liberação dos basidiósporos em placa de Petri contendo o meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) (Hedger et al., 1987). Vassouras secas foram colocadas em vassoureiros (câmaras úmidas de 70 x 80 x 120 cm) para emissão de basidiocarpos sob condição de alta umidade e seca alternados (Rocha e Wheeler, 1985). Após a emissão e coleta dos primeiros basidiocarpos, os mesmos foram lavados em água estéril e desinfetados numa solução de estreptomina a 1%. Os basidiocarpos foram fixados com vaselina em tampas de placas de Petri de 9cm contendo BDA e mantidos à temperatura $24 \pm 2^\circ\text{C}$ por 48 h. Após a obtenção de colônias polispóricas foi efetuada uma nova repicagem de discos de 7 mm de diâmetro das margens das colônias para o meio BDA sendo as culturas mantidas em câmara de crescimento (BOD) à temperatura de 26°C e fotoperíodo de 12 h. Os isolados foram conservados em geladeira na micoteca

do Departamento de Fitopatologia da UFLA em Lavras, Minas Gerais.

Discos (7 mm Φ) de culturas polispóricas de cada isolado foram confrontados em placas de Petri (9cm) contendo o meio V8 (Hine e Aragabi, 1963; Andebrhan e Furtek, 1994), distante 2 cm entre si, invertidas e incubadas a 25°C por quatro semanas. Foram utilizadas quatro placas de Petri em cada pareamento. Após o crescimento micelial (3 a 4 semanas), foi realizada a avaliação das colônias quanto a incompatibilidade ou compatibilidade. A determinação das distâncias genéticas entre os isolados de *Crinipellis pernicioso* foi realizada pelo programa STATÍSTICA (Stat Soft, 1995), versão 5.0, a partir de uma matriz de dados binários. A interpretação dos resultados foi baseada em variáveis qualitativas binárias (Liberato et al., 1995), considerando presença (1) ou ausência (0) de compatibilidade entre os isolados testados.

A matriz de dados binários possibilitou o cálculo da distância genética com base no método hierárquico aglomerativo de agrupamento WPGMA (método ponderado de agrupamento aos pares utilizando médias aritméticas). A matriz de similaridade genética entre os isolados foi determinada em relação ao complemento da divergência genética que é baseada na composição genética das populações e envolve as diferenças nas frequências alélicas (Liberato et al., 1995; Dias, 1998).

Patogenicidade entre isolados de *C. pernicioso*

Foram utilizadas nos testes de patogenicidade mudas de cacau comum, proveniente do município de Camacan, e de cacau cv. Catongo, proveniente de Ilhéus, cacau-do-peru proveniente de Belém e cupuaçu de Manaus. As sementes de cacau, cupuaçu e cacau-do-peru foram obtidas de frutos de polinização livre, pré-germinadas por 72 h em vermiculita umedecida e mantida sob condição controlada de umidade e temperatura. Em seguida, plantadas em sacos plásticos de polietileno contendo 2 kg de terriço (terra + areia + esterco) na proporção de 3:1:1. Após o preparo, as mudas foram mantidas em casa-de-vegetação antes da inoculação.

Utilizou-se os isolados de cacau comum e cupuaçu, provenientes do município de Santo Amaro, Bahia. Os isolados de cipó e de lobeira foram provenientes do município de Lavras, Minas Gerais.

Vassouras secas de plantas de lobeira e cipó foram colocadas sobre condições alternadas de umidade e seca (Rocha e Wheeler, 1985), em vassoureiros para produção de basidiocarpos, que depois de coletados e desinfetados em solução de estreptomomicina a 1% e lavagem em água estéril, foram utilizados para produção

de basidiósporos, sendo em seguida quantificados e armazenados em “deep freezer” à -80°C, em solução estoque contendo glicerol a 16%, seguindo-se a metodologia de Frias (1987).

Os isolados de cacau e cupuaçu da Bahia foram repicados para o meio artificial a base de farelo de trigo e vermiculita, adaptado por Niella et al. (1999). Os basidiósporos produzidos foram armazenados conforme descrito anteriormente.

A concentração da suspensão de inóculo foi de 2×10^5 basidiósporos/mL. Pulverizadores manuais foram utilizados para inoculação, aplicando-se aproximadamente 1mL da suspensão de inóculo por planta. As inoculações foram realizadas em câmara climatizada com controle automático de temperatura e umidade, ajustados para $25 \pm 4^\circ\text{C}$ e umidade relativa próxima a saturação (100%). Após as inoculações, as mudas foram mantidas por um período de 24 horas com umidade relativa próxima ao ponto de saturação (100%), sendo então transferidas para casa-de-vegetação. Noventa dias após a inoculação, as mudas foram avaliadas quanto à presença ou ausência de sintomas típicos da vassoura-de-bruxa, como hipertrofia e superbrotamento, estabelecendo-se a porcentagem de mudas infectadas em relação às mudas inoculadas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial (isolados x material genético) com quatro blocos de 14 plantas cada. Nos tratamentos foram testados os genótipos de plantas de cacau comum, Catongo, cacau-do-peru e cupuaçu e do fungo (isolados de cacau, cupuaçu, lobeira e cipó).

As análises estatísticas foram feitas pelo programa SISVAR (Furtado, 1999) desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras, MG, versão 4.3, utilizando-se o teste Scott-Knott para as comparações múltiplas de médias. Os dados foram médias em porcentagem transformados através da equação: $Y = \sqrt{x + 0,5}$, onde x é a incidência de doença.

Resultados e Discussão

Estudo sobre diversidade genética de *C. pernicioso*.

Com base na análise de compatibilidade foi possível a construção de um dendograma para agrupar os isolados de *C. pernicioso* provenientes de diferentes hospedeiros e regiões geográficas do Brasil. A análise de agrupamento permitiu classificar os isolados dentro de dois grupos: i) grupo formado pelos isolados de Herrania (PA), cacau (BA), cupuaçu (AM), cacau (PA) e bicolor (PA); ii) grupo formado pelos isolados de lobeira e cipó, ambos de Minas Gerais (Figura 1).

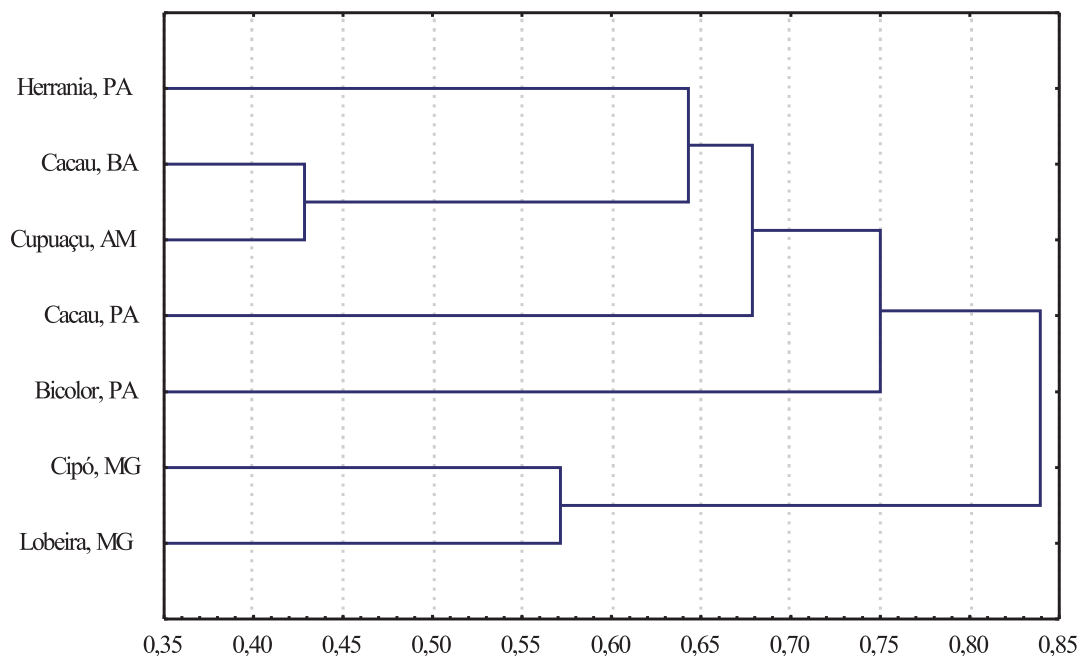


Figura 1. Dendrograma com sete isolados de *C. perniciosus*, provenientes de diferentes regiões e hospedeiros agrupados pelo método WPGMA (método ponderado de agrupamento aos pares utilizando médias aritméticas).

Segundo Liberato et al. (1995) o procedimento básico de todos os métodos aglomerativos é similar, iniciando com o cálculo de uma matriz de similaridade ou dissimilaridade entre as populações e finalizando com um dendrograma, que representa a síntese dos resultados. Ao analisar o dendrograma, observa-se que entre os isolados estudados a maioria apresentou dissimilaridade genética alta, caracterizando a grande divergência genética das populações de *C. perniciosus* em diferentes regiões brasileiras e hospedeiros. Em relação à similaridade genética (Tabela 1), para o cruzamento de isolados diferentes, pode-se observar que a variação foi de 0,1429 a 0,5714. A baixa similaridade genética entre os isolados de uma mesma região, ou seja, próximos geograficamente, indica a relevância da seleção de isolados para utilização em programas de melhoramento genético visando resistência a *C. perniciosus*.

Andebrhan e Furtek (1994) realizando estudos moleculares com marcadores RAPD para a análise e comparação entre isolados monospóricos e polispóricos de *C. perniciosus* em diferentes hospedeiros da Amazônia, verificaram a variabilidade genética através da análise de agrupamento e observaram a formação de três grupos distintos: i) grupo formado pelos isolados do Pará, composto por *Herrania* sp., *T. grandiflorum*, *T. cacao*, *T. obovatum* e *T. subicanum*; ii) grupo formado pelos

isolados de *T. cacao* e *Bixa orellana*; iii) grupo formado pelo único isolado de solanaceae do Amazonas. Estes resultados são semelhantes ao grupo formado pelos isolados da Amazônia no presente trabalho (cupuaçu, Herrania e cacau, PA), sendo que, alguns dos isolados utilizados em ambos os trabalhos foram oriundos da mesma região de origem. Entretanto, Andebrhan et al. (1998) observaram variação genética entre isolados de *C. perniciosus* do cacau em Rondônia, realizando estudos através de testes “*in vitro*” e “*in vivo*” utilizando SCG identificou dois grupos do fungo, o grupo formado pelos isolados dos municípios de Ouro-Preto d’Oeste e Jaru e o grupo formado pelos isolados dos municípios de Cacoal e Ariquemes, caracterizando a existência de variabilidade entre grupos de isolados de *C. perniciosus* dentro de uma mesma região geográfica.

Os resultados da similaridade genética apresentados na Tabela 1 mostraram que entre os isolados obtidos da Amazônia e da Bahia, houve uma certa afinidade genética, confirmando os resultados observado por Perez et al. (2000), que realizando estudos de SCG com isolados polispóricos de *C. perniciosus* procedentes de diferentes hospedeiros e regiões geográficas, observaram a formação de quatro grupos, sendo um dos grupo formados com isolados de cacau de Belém (PA) e Santo Amaro (BA). Diferentes grupamentos geográficos de

Tabela 1. Similaridade genética entre isolados de *Crinipellis* sp. de diferentes hospedeiros, baseado no complemento da dissimilaridade (Dias, 1998).

Isolados	Herrania PA	Bicolor PA	Cacau PA	Cipó MG	Lobeira MG	Cacau BA	Cupuaçu AM
Herrania	1,000	,1429	,2857	,1429	,1429	,4286	,2857
Bicolor		1,000	,2857	,1429	,1429	,4286	,1429
Cacau, PA			1,000	,1429	,1429	,4286	,2857
Cipó				1,000	,4286	,1429	,2857
Lobeira					1,000	,2857	,4286
Cacau, BA						1,000	,5714
Cupuaçu							1,000

isolados de *C. pernicioso* tem sido baseados em características morfológicas e culturais, compatibilidade somática (SCG), análises moleculares e reações bioquímicas em *Theobroma cacao* e outros *Theobroma* sp. (Hedger et al., 1987; Andebrhan, 1988; Bastos et al., 1988; Wheeler e Mepsted, 1988). Variantes saprofíticas têm sido observadas em *C. pernicioso* e agrupamentos de compatibilidade somática e caracteres morfológicos estão sendo usados para auxiliar na detecção dessa variabilidade.

O estudo de marcadores moleculares RAPD realizado por Niella et al. (2000) com isolados monospóricos de diferentes regiões mostrou a formação de um grupo principal com isolados de cacau da Bahia (Ilhéus, Santo Amaro e Camacan) e Pará (Belém), caracterizando afinidade genética entre alguns isolados dessas duas regiões no presente trabalho.

A menor similaridade genética foi de 0,1429, observada nos isolados de herrania e *T. bicolor* do Pará, entre outros. Estes resultados discordam dos estudos anteriores feitos por Yamada et al. (1998) e Gomes et al. (2000) por considerarem que isolados de uma mesma região geográfica tendem a ser geneticamente próximos. Entretanto, a baixa similaridade genética entre isolados de *C. pernicioso* de uma mesma região foi também observada nos estudos conduzidos por Andebrhan e Furtek (1994), com diferentes isolados de *Theobroma* da Amazônia brasileira, coletados a menos de 2 km um do outro, na estação da CEPLAC/ERJOH, em Marituba, PA. Para os autores, as condições de campo, permitem que vários basidiósporos contribuam para infecção natural, conseqüentemente, basidiocarpos iguais da mesma vassoura poderiam ser originados de micélio geneticamente diferente. Então, entende-se que se os micélios dentro das vassouras são geneticamente polimórficos, este polimorfismo pode ser refletido nos basidiósporos.

A maior similaridade genética foi de 0,5714 observada entre o isolado de cupuaçu (AM) e de cacau (BA), regiões geográficas que estão separadas por aproximadamente 3000 Km de distância. Entretanto, os isolados testados provaram ser compatíveis pelos resultados dos testes de compatibilidade somática. Tal situação implicaria na realização de testes de patogenicidade com diferentes isolados de cupuaçu do Amazonas e cacau da Bahia em plantas destas espécies com diferentes graus de resistência para poder inferir o relacionamento entre os isolados e verificar a correlação entre grupos de compatibilidade somática (SCG) e patogenicidade no campo.

No grupo formado pelos isolados de cipó e lobeira de Minas Gerais observa-se apenas uma ligeira similaridade desses isolados e o restante. Os isolados de Minas Gerais mostraram reações de incompatibilidade quando confrontados com os isolados provenientes de outras regiões geográficas. Entretanto, o isolado de lobeira demonstrou certa similaridade (0,4286) com o isolado de cupuaçu do Amazonas. Andebrhan e Furtek (1994), observaram que isolados de solanáceas do Amazonas foram apenas relacionados distantemente dos isolados de *Theobroma*, entres eles cacau e cupuaçu, *Herrania* sp. e *B. orellana*.

Entretanto, estudos de patogenicidade realizados por Viana Júnior et al. (2000), em condições controladas de casa-de-vegetação, com este isolado de lobeira (solanacea) de Minas Gerais, em mudas de cupuaçu do Amazonas submetidas à alta pressão de inóculo e inoculação continua demonstrou que 60% das mudas apresentaram sintomas típicos de vassoura-de-bruxa, como hipertrofia e superbrotamento, confirmando a patogenicidade de uma solanácea em cupuaçuzeiro. Estes resultados inferem uma possível correlação entre SCG e patogenicidade no campo.

Os isolados provenientes de solanáceas parecem ter

genes que governam a compatibilidade somática ainda não bem identificados (Wilson et al., 1993), uma vez que, trabalhos realizados por vários autores (Bastos e Evans, 1985; Andebrhan e Furtek 1994; Yamada et al., 1998) utilizando isolados de solanáceas não conseguiram agrupá-los com isolados de *C. pernicioso* provenientes de outros hospedeiros, mostrando reações de incompatibilidade quando confrontados.

Patogenicidade entre isolados de *C. pernicioso*

Na Tabela 2 encontra-se o resumo da análise de variância da incidência de doença, tomados noventa dias

após as inoculações. Os resultados mostraram que houve diferença significativa nas fontes de variação analisadas. Os dados estatísticos não transformados da incidência de doença (Figura 2) mostraram o comportamento dos isolados em relação ao diferentes genótipos usados no teste de patogenicidade. Os isolados de cacau e cupuaçu foram capazes de causar doenças em todos os genótipos. O isolado de cipó infectou os genótipos de cacau Catongo e cupuaçu. O isolado de lobeira infectou somente o genótipo de cupuaçu. Entre os genótipos avaliados, cacau comum, Catongo e *T. bicolor* apresentaram-se mais susceptíveis aos isolados testados.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos dados de incidência da vassoura-de-bruxa em genótipos inoculados com diferentes isolados de *C. pernicioso*, avaliados 90 dias após a inoculação.

FV	GL	SQ	QM	Fc
Material genético	3	31.758982	10.586327	53.715*
Isolado	3	304.512840	101.504280	515.033*
Mat. Genético x Isolados	9	146.383424	16.264825	82.528*
Bloco	3	0.313746	0.104582	0.531
Resíduo	45	8.868736		
TOTAL	63	491.837728		

CV: 10,76%. *Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste Scott-Knott. Dados transformados para $Y = \sqrt{(x+0,5)}$.

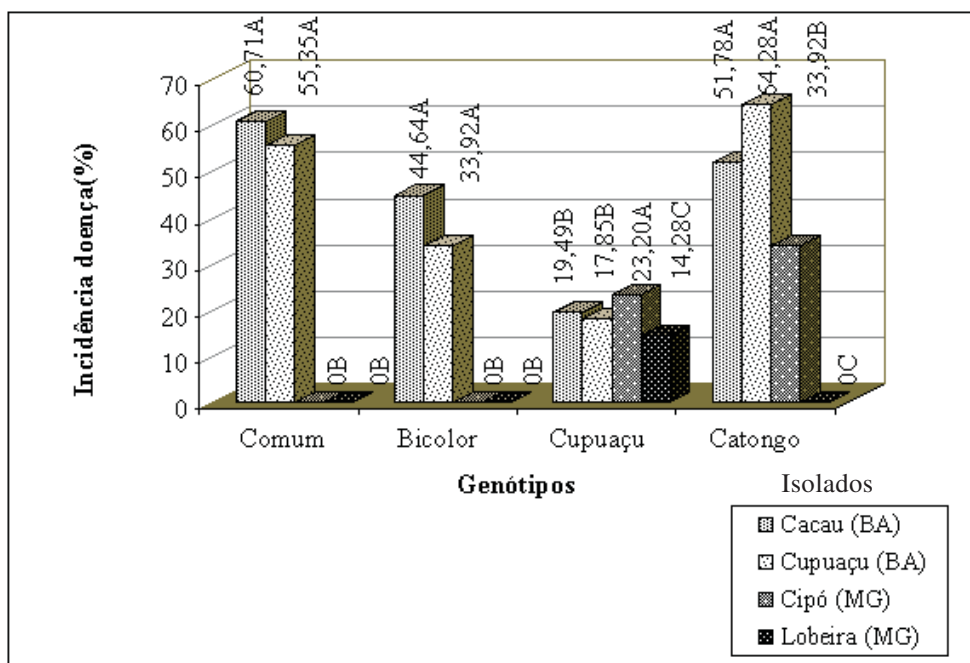


Figura 2. Incidência de vassoura-de-bruxa em diferentes genótipos, noventa dias após a inoculação com diferentes isolados de *C. pernicioso*. Médias seguidas pela mesma letra em cada material genético não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott a 1% de probabilidade.

O comportamento das médias para a incidência da vassoura-de-bruxa (Tabela 3) mostrou que os isolados de cupuaçu e cacau não diferiram estatisticamente entre si na capacidade de causar infecção nos genótipos, sendo considerados os mais virulentos em geral. A infecção cruzada entre os isolados de cacau e de cupuaçu da Bahia é um fato interessante para disseminação de *C. pernicioso* ao longo do Estado baiano. É possível que plantas de cupuaçu da Bahia tenham sido infectadas por *C. pernicioso* vindo do cacau, sendo o primeiro relato da doença vassoura-de-bruxa no cacau feito em plantações comerciais na Bahia no ano de 1989 (Pereira et al., 1989), anterior as observações feitas em plantas de cupuaçu infectadas pelo fungo na Bahia. A habilidade em promover infecção cruzada entre isolados de cacau e cupuaçu foi relatada pela literatura primeiramente por Gonçalves (1965), entretanto, Fonseca et al. (1984) mostraram também a capacidade desses isolados em promover infecção cruzada.

O isolado de lobeira apresentou a menor resposta em patogenicidade, sendo patogênico apenas a cupuaçu. A dificuldade em provocar sintomas destes isolados de solanáceas em diferentes espécies que são infectadas por *C. pernicioso* foi observado desde a primeira constatação no Brasil de solanáceas infectadas pelo fungo (Bastos e Evans, 1985). O primeiro relato de infecção de mudas de cacau por um isolado de solanácea foi feito por Silva et al. na Bahia em 1992, utilizando um isolado de *S. paniculatum* (jurubeba). Viana Júnior et al. (2000), observaram que aproximadamente 60% das

mudas de cupuaçu do Estado do Amazonas quando submetidas à alta pressão de inóculo e inoculação continua foram capazes de expressar sintomas típicos de vassoura-de-bruxa, como hipertrofia e superbrotamento, provocado pelo isolado de *S. lycocarpum* (lobeira) de Minas Gerais.

O isolado de *C. pernicioso* procedente de cipó foi patogênico ao cacau Catongo e cupuaçu. O isolado deste mesmo cipó, da família Malphigiaceae, foi relatado por Resende et al. (2000) causando sintomas de vassoura-de-bruxa em mudas de Catongo, realizando-se inoculações artificiais em casa-de-vegetação.

Para a incidência da vassoura-de-bruxa nos diferentes genótipos testados (Tabela 4), não houve diferença estatística quando as médias originais ou transformadas dos genótipos de cupuaçu e bicolor foram comparadas entre si, ao nível de 1% de probabilidade. Cacau cv. Catongo apresentou a maior resposta à incidência da doença, sendo bastante suscetível aos isolados testados. Mudas da cv. Catongo são usadas como padrão de suscetibilidade em testes de patogenicidade para avaliação de progênies de cacau quanto à resistência à *C. pernicioso* (Silva et al., 1998), sendo um indicativo usado para demonstrar o potencial desses isolados.

Os valores obtidos para incidência de doença em cacau comum e Catongo, provocados pelos isolados de cupuaçu e cacau da Bahia, em torno de 60%, são similares aos obtidos por Rocha e Wheeler (1985), em testes de patogenicidade para avaliação de progênies quanto à resistência a *C. pernicioso*.

Tabela 3. Comportamento das médias para incidência da vassoura-de-bruxa incitada por isolados de *C. pernicioso* provenientes de diferentes regiões e hospedeiros.

Isolados avaliados	Médias originais de Incidência de doença	Médias transformadas de incidência de doença	Teste Scott-Knott 1%
Cacau	441.925	65.074	A
Cupuaçu	428.518	63.572	A
Cipó	142.812	26.524	B
Lobeira	35.700	0.9286	C

Tabela 4. Incidência da vassoura-de-bruxa em diferentes genótipos inoculados com diferentes isolados de *C. pernicioso*.

Genótipos avaliados	Médias originais de Incidência de doença	Médias transformadas de incidência de doença	Teste Scott-Knott 1%
Catongo	37.4962	5.2517	A
Comum	29.0162	4.2686	B
Bicolor	19.6406	3.8044	C
Cupuaçu	18.7425	3.1209	C

No patossistema *Theobroma cacao* x *C. pernicioso* o hospedeiro é uma planta perene e o patógeno é de multiplicação sexuada, o que favorece o aparecimento de novo biótipos do patógeno (Andebrhan et al., 1998). Na verdade, a classificação baseada exclusivamente em detalhes de ordem morfológica não atenderia à conveniência de separar as diversas aptidões patogênicas dos biótipos do fungo. Efetivamente, uma espécie como *C. pernicioso*, reúne indivíduos morfológicamente semelhantes mas, muitas vezes, bastante heterogêneos no tocante às suas qualidades fisiológicas. E, por sinal, esta heterogeneidade fisiológica condiciona diferentes comportamentos patogênicos.

A utilização de patogenicidade como marcador na descrição da diversidade existente em biótipos do fungo é importante no sentido de se identificar dissociações, o que permitirá a seleção de espécies diferenciadoras, caracterizando formas patogênicas, possibilitando uma melhor compreensão da durabilidade dos materiais que são utilizados em programas de melhoramento genético do cacauzeiro e cupuaçuzeiro. A identificação de marcadores fenotípicos através de dissociações de patogenicidade que estejam ligados aos genes de resistência do hospedeiro é relevante para dar suporte a identificação de possíveis variantes do fungo, com a presença de *formae speciales*, ou até mesmo raça fisiológica de *Crinipellis pernicioso*.

Devido a alta variabilidade genética apresentada por *C. pernicioso* devem ser intensificadas as pesquisas sobre a diversidade genética e a interação com diferentes hospedeiras do fungo com o objetivo de aprimorar programas de melhoramento genético que buscam fontes de resistência mais duradoura e efetiva contra *C. pernicioso*. Na avaliação de patogenicidade não ficou caracterizado a existência de *formae speciales* do fungo, uma vez que, isolados de diferentes regiões mostraram-se divergentes em estudos de laboratório e no campo. Até o presente momento não existe uma série diferenciadora de raça para *Crinipellis pernicioso* em cacau que expresse claramente e diferentemente os sintomas da vassoura-de-bruxa, dificultando assim a utilização deste marcador fenotípico (Luz et al., 1997).

Conclusões

Sobre diversidade genética de *C. pernicioso*.

Foram detectados dois grupos de compatibilidade somática entre os isolados testados. Os isolados de cipó e lobeira de Minas Gerais não foram compatíveis com isolados das regiões testadas e apresentaram grande divergência genética em relação a estes. Os isolados de

cupuaçu (AM) e cacau (BA) apresentaram a maior similaridade genética quando comparados aos outros isolados. Os isolados de herrania (PA), bicolor (PA), cacau (PA) e cupuaçu (AM) mostraram as menores similaridades genéticas entre si. A compatibilidade somática é vislumbrada como uma importante ferramenta em estudos de diversidade genética entre populações do patógeno, e pode auxiliar os estudos de patogenicidade que utilizem os mesmos isolados, caracterizando relacionamento genético destes em testes de inoculações cruzadas, ratificando a correlação entre SCG e distribuição geográfica de isolados do fungo.

Patogenicidade entre isolados de *C. pernicioso*.

Os isolados de cacau e cupuaçu da Bahia foram patogênicos a todas as espécies e não diferiram entre si, em relação à incidência de doença nos materiais genéticos testados. O isolado de cipó foi patogênico aos genótipos de cupuaçu e Catongo, entretanto, o isolado de lobeira foi patogênico apenas ao genótipo de cupuaçu. Entre as espécies de genótipos avaliados não foi observada a presença de *formae speciales* de *C. pernicioso*. Os resultados mostraram que são necessários estudos adicionais de patogenicidade com uma maior quantidade de isolados de diferentes regiões e hospedeiros em diferentes genótipos com variados graus de resistência para se avaliar o grau de virulência de cada isolado, visando a identificação de espécies/cultivares diferenciadoras e a possível existência de *formae speciales*/raças fisiológicas do fungo *Crinipellis pernicioso*.

Agradecimento

Os autores agradecem a CEPLAC/ERJOH, CEPLAC/CEPEC e a EMBRAPA/Amazônia Ocidental por cederem sementes e isolados utilizados neste trabalho.

Literatura Citada

- AGRIOS, G. N. 1997. Plant Pathology, New York, Academic Press. 635 p.
- ALMEIDA, L.C.; ANDEBRHAN, T. 1984. Reação de clones de cacau à *C. pernicioso*. Belém/PA. CEPLAC/DEPEA. Informe de Pesquisas, pp.73-146.
- ANDEBRHAN, T. 1988. Cultural and biochemical reactions of isolates of *Crinipellis pernicioso*,

- causative agent of witches' broom disease cocoa. In International Cocoa Research Conference, 10, Proceedings. Santo Domingo, Dominican Republic, 1988. pp.363-8.
- ANDEBRHAN, T.; FURTEK, D. B. 1994. Random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis of *Crinipellis pernicioso* isolates from different hosts. Plant Pathology 43: 1020-1027.
- ANDEBRHAN T.; ALMEIDA, L. C.; NAKAYAMA, L. H. I. 1998. Resistência de *Theobroma cacao* L. a *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer: A experiência da Amazônia brasileira. Agrotrópica (Brasil) 10(2): 49-60.
- BASTOS, C. N.; EVANS, H. C. 1985. A new pathotype of *Crinipellis pernicioso* (Witches' broom disease) on Solanaceous host. Plant Pathology 34: 306-312.
- BASTOS, C. N.; ANBEBRHAN, T.; ALMEIDA, L. C. 1988. Comparação morfológica e fisiológica de *C. pernicioso*. Fitopatologia Brasileira 13: 202-206.
- CASELA, R. C.; GUIMARÃES, F. B. 1996. Especialização fisiológica de fungos fitopatogênicos. Revisão Anual de Patologia de Plantas (RAPP) 4: 75-93.
- DIAS, L. A. S. 1998. Análises multidimensionais. In: Alfenas, A. C. Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins: fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos. Viçosa, UFV. 554 p.
- EVANS, H. C. 1978. Witches' broom disease of cocoa (*Crinipellis pernicioso*) in Equador: 1. The fungus. Annals of Applied Biology 89: 185-192.
- FONSECA, S. A., ALMEIDA, L. C.; ANDEBRHAN, T. 1984. Reação de *Theobroma sp.* a *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer. In International Cocoa Research Conference, 9, Proceedings. Lome, Togo, 1984. pp. 223-6.
- FURTADO, D. F. 1999. SISVAR. Programa para análise estatística. Lavras, UFLA. 325 p.
- FRIAS, G. A. 1987. An inoculation method to evaluate resistance to witches' broom disease of cocoa. PhD Thesis. Gainesville, University of Florida. 111 p.
- GOMES, L. M. C. et al. 2000. Diversidade genética de *Crinipellis pernicioso* na região Sul da Bahia utilizando marcadores moleculares RAPD. Fitopatologia Brasileira 25: 377.
- GONÇALVES, J. R. C. 1965. *Theobroma grandiflorum* (Spreng) Schum. as source of inoculum of witches' broom disease of *Theobroma cacao* L. Tropical Agriculture 442: 261-3.
- HEDGER, J. N.; PICKERING, V.; ARAGUNDI, J. 1987. Variability of populations of the witches' broom disease of cocoa (*Crinipellis pernicioso*). Transactions of the British Mycological Society 88: 533-546.
- HINE, R. B.; ARAGABI, M. 1963. Pathogenicity vitamin nutrition and cultural characteristics of isolates of *Phytophthora parasitica* from carnation and other hosts in Hawaii. Phytopathology 53: 1197-1207.
- LIBERATO, J. R. et al. 1995. Técnicas estatísticas de análise multivariada aplicada à fitopatologia: I. Análise de componentes principais, análise canônica e "cluster análise". Revisão Anual de Patologia de Plantas 3: 227-281.
- LUZ, E.D.M.N. et al. 1997. Doenças do cacau. In Vale, F.X.R e Zambolim, L. Controle de Doenças de Plantas. Viçosa, UFV. pp. 611-656. v.2.
- NIELLA, G. R. et al. 1999. Aperfeiçoamento da metodologia de produção artificial de basidiocarpos de *Crinipellis pernicioso*. Fitopatologia Brasileira 24: 523-527.
- NIELLA, G. R. et al. 2000. Diversidade genética de isolados monospóricos de *Crinipellis pernicioso* provenientes de diferentes Estados do Brasil utilizando marcadores RAPD. Fitopatologia Brasileira 25: 400.
- PEREIRA, J. L. et al. 1989. Primeira ocorrência de vassoura-de-bruxa na principal região produtora de cacau do Brasil. Agrotrópica (Brasil) 1: 79-81.
- PEREZ, J. O. et al. 2000. Expressão de incompatibilidade somática entre isolados miceliais de *Crinipellis pernicioso* proveniente de diferentes hospedeiros. Fitopatologia Brasileira 25: 455.
- RESENDE, M. L. V. et al. 2000. *Crinipellis pernicioso* proveniente de um novo hospedeiro, *Heteropterys acutifolia* A. Juss., é patogênico ao cacau. Fitopatologia Brasileira 24: 88-91.
- ROCHA, H. M.; WHEELER, B. E. J. 1985. Factors influencing the production of basidiocarps and the deposition and germination of basidiospores of *Crinipellis pernicioso*, the causal fungus of witches broom on cocoa (*Theobroma cacao* L.). Plant Pathology 34: 319-328.
- SILVA, S. D. V. M.; GRAMACHO, K. P.; ALMEIDA, O. C. 1992. *Solanum paniculatum*, hospedeiro de *Crinipellis pernicioso* na região sul da Bahia. Agrotrópica (Brasil) 4: 17-20.
- STATSOFT 1995. Statistica for Windows: Computer program manual. Tulsa, OK.
- VIANA JÚNIOR, C. A. et al. 2000. Patogenicidade de

- Crinipellis* sp. proveniente de *Solanum lycocarpum* (Lobeira) em *Theobroma grandiflorum* (cupuaçuzeiro). *Fitopatologia Brasileira* 25: 453.
- YAMADA, M. M.; ANBEHRHAN, T.; FURTEK, D. B. 1998. Genetic variability among isolates of *Crinipellis pernicioso* from solanaceous host and their relationship to isolates from *Theobroma cacao*. *Agrotrópica (Brasil)* 10 (2): 123-126.
- WILSON, F. J.; LEWIS, M. D.; HEDGER, J. H. 1993. Use of mitochondrial probes and somatic compatibility groupings to study the populations of *Crinipellis pernicioso* (witches' broom disease of cacao) in South America. In BSSP Annual Meeting, Wooverhampton. pp. 33-37.
- WHEELER, B. E. J. 1976. An Introduction to Plant Disease. *In* J. Wiley. London, 374 p.
- WHEELER, B. E. J.; MEPSTED, R. 1988. Pathogenic variability among isolates of *Crinipellis pernicioso* from cocoa (*Theobroma cacao* L.). *Plant Pathology* 37: 475-488.
-

FLORESCIMENTO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTOS DE CULTIVARES DE COQUEIRO

Wilson Menezes Aragão¹, Andreza Santos da Costa¹, Hileanna Clarissa Ávila C. Santos², Gabriele Torino Pedroso²

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Caixa postal 44, 49001-970, Aracaju, Sergipe, Brasil.
wilson@cpac.embrapa.br; ²Universidade Federal de Sergipe (UFS), Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

As características morfológicas de florescimento, produção e componentes de frutos são de grande importância no melhoramento e estão diretamente relacionados com a produção do coqueiro. O presente trabalho objetivou avaliar a precocidade de florescimento, produção e composição morfológica de frutos das cultivares de coqueiro anão e híbridos intervarietais. Foram avaliados 6 anões – Anão amarelo do Brasil de Gramame (AABrG), Anão amarelo da Malásia (AAM), Anão vermelho de Camarões (AVC), Anão vermelho do Brasil de Gramame (AVBrG), Anão vermelho da Malásia (AVM) e Anão verde do Brasil de Jiqui (AVeBrJ) – e 8 híbridos – AABrG x Gigante do Brasil da Praia do Forte (GBrPF), AABrG x Gigante do Oeste Africano (GOA), AABrG x Gigante da Polinésia (GPy), AVG x GBrPF, AVG x GOA, AVG x GPy e AVG x Gigante de Rennell (GRL) em delineamento experimental de blocos ao acaso, 4 repetições, utilizando 16 plantas úteis por parcela. De acordo com o delineamento empregado foi feita a análise de variância baseada na média dos tratamentos para os caracteres florescimento, produção e composição do fruto. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tuckey a $p \leq 0,05$. Foi estimado também o coeficiente de determinação genotípica (bp) para o florescimento e as correlações fenotípicas e genotípicas para os pares de caracteres peso da noz (PN) x peso do albúmen sólido (PAS) e PN x peso do albúmen líquido (PAL). Baseado nos resultados concluiu-se que: Os anões AVeBrJ, AAM e AVC foram os mais precoces. O AVM é o mais tardio, entre os anões: os híbridos apresentaram florescimento iguais, sendo mais tardios que os anões; os híbridos têm ampla variabilidade genética para florescimento; a produção no primeiro ano dos híbridos é igual; os híbridos são iguais para peso do fruto e composição do fruto; o fruto dos híbridos é oblongo; no melhoramento genético, para os caracteres peso da noz e peso do albúmen sólido, ao se selecionar um deles, indiretamente estará selecionando a outra característica.

Palavras-chave: variedade, híbrido, melhoramento, *Cocos nucifera*

Plant flowering, fruit production and morphological composition in coconut varieties.

There is a straight relationship between the characteristics of plant flowering, plant production and fruit composition and the early stages of production, quantity and quality of coconut fruits. The present work aimed to evaluate such characteristics in the AABrG, AAM, AVC, AVBrG, AVM e AveBrJ dwarf coconut varieties and in the AABrG x GBrPF, AABrG x GOA, AABrG x GPy, AVG x GBrPF, AVG x GOA, AVG x GPy e AVG x GRL, AVeBrJ x GBrJ dwarf x hybrid coconuts. The experiment was carried out in a randomized bloc design with four replications in a PVA soil of the Neopolis Coastal Tableland on a A's climatic type. Plant flowering was registered every three months from its early start and fruit production one year after the early flowering. Fruit composition was constituted by the weigh of fruits (PF), nuts (PN), husk (PFi), and solid (PAS) and liquid (PAL) albumen. Inherit capability (bp) was estimated from the analysis of variance of flowering data. The AVeBrJ, AAM and AVC dwarf varieties showed significant ($p \leq 0.05$) higher precocity (2.5 years) than the AVM (2.9 years) and the hybrids that flowered at 3.0 to 3.2 years and were not statistically different from each other. A high pb of 0.96 for flowering found in those varieties pointed out to a possible success in their selection for such characteristic. There was no statistical difference among the hybrids for plant production (from 66.8 fruits/tree/year in the AVBr x GBrPF to 87,5 fruits/tree/year in the AveBrJ x GBrJ, and 1834,9 g/fruit in the AABrJ x GOA to 2159.1 g/fruit in the AVBrG x Gpy) and fruit composition.

Key-word: variety, hybrid, improvement, *Cocos nucifera*

Introdução

O coqueiro é a palmeira de maior importância sócio-econômica das regiões intertropicais do globo terrestre. Pela magnitude dos produtos obtidos das diversas partes da planta, pode-se afirmar que do coqueiro tudo se aproveita: raiz, caule (estipe), folha, inflorescência e fruto. Entretanto, os principais produtos obtidos são oriundos do fruto como, a copra, óleo, ácido láurico, farinha, leite de coco, ração animal, fibra e a água de coco, a qual começou a ser industrializada no Brasil, principalmente, no início da década de 90.

A posição brasileira frente aos produtos de coco é relativamente modesta, visto que sua produção representa menos de 2% do que é produzido mundialmente, sendo essa voltada quase que exclusivamente para o mercado interno. O grande incremento da procura pelo produto tanto “in natura” como para processamento tem provocado déficit no mercado, embora, nos últimos anos, tenha havido um crescimento da produção (Pires et al., 1999). A produtividade brasileira está em torno de 2500kg/ha. Isto se deve à utilização de cultivares com baixo potencial de produção, baixa estabilidade de produção e florescimento tardio, o que determinam produções em torno de 20 frutos/planta/ano.

Nas condições do Brasil a utilização de materiais melhorados deve ser a base dos programas de fomento a cultura do coco, para melhorar a sustentabilidade dos diversos sistemas de produção prevalentes no país e entre esses materiais, umas das opções mais adequadas é o emprego de cultivares de coqueiro superiores para os diferentes caracteres de interesse agrônomico e econômico, como é o caso do coqueiro híbrido.

O gênero *Cocus* é constituído apenas pelo coqueiro (*Cocus nucifera* L.). Pertence à família *Palmae*, uma das mais importantes famílias da classe *Monocotyledoneae* (Passos, 1999). Entre as variedades existentes a típica (var. gigante) e a nana (var. anã) são as mais utilizadas. A gigante ainda representa em torno de 70% da exploração do coqueiro no Brasil, enquanto a anã 20% e o híbrido 10%.

O coqueiro gigante é predominantemente alógamo e sua fase reprodutiva se inicia entre 5 a 7 anos. Esta variedade atinge 20 a 30m de altura, produz em média 50 a 80 frutos/planta/ano de formato grande, com vida econômica de 60 a 70 anos. O fruto seco pode ser comercializado para as indústrias alimentícia, de detergente, saboaria e culinária, devido ao seu alto índice de gordura e de ácido láurico.

A variedade anã provavelmente se originou de uma mutação do coqueiro gigante (Santos et al., 1996), sendo no entanto, mais precoce, iniciando o florescimento em média com três de anos de idade, podendo florescer

mais cedo dependendo da aplicação de tecnologias. É uma variedade normalmente, autógama, composta pelas cultivares Amarela, Verde, Vermelha da Malásia e Vermelha de Camarões e atinge entre 8 a 10m de altura com idade de 20 anos, produzindo em média 150 a 200 frutos/planta/ano, de tamanho pequeno, com vida útil econômica entre 30 a 40 anos. É bastante empregado nas hibridações intervarietais do coqueiro (anão x gigante) e útil apenas para água de coco.

O híbrido do coqueiro é uma cultivar proveniente do cruzamento inter e/ou intravarietal, sendo o cruzamento anão x gigante o mais empregado atualmente no mundo. Estes híbridos estão sendo utilizados na implantação de novas áreas, na recuperação de coqueirais antigos sendo superior ao gigante em várias características, principalmente naquelas de maior interesse agrônomico e econômico, ou de uso agroindustrial como maior precocidade, maior produção de frutos de tamanho médio, maior produção de copra e menor porte.

O fruto quando colhido verde, pode ser comercializado para o consumo de água de coco com as mesmas características do anão, com as vantagens de possuir mais rusticidade, maior tamanho do fruto e consequentemente maior volume de água. Enquanto, o fruto seco apresenta as mesmas características de aproveitamento industrial do gigante.

Além dessas vantagens sobre o gigante e o anão, um aspecto importante é que os híbridos sendo formados pela constituição genética de dois ou mais parentais são mais variáveis, consequentemente podem apresentar maior estabilidade de produção e de outras características, quando submetido a diferentes ambientes ecológicos em relação a seus parentais. Os híbridos iniciam a emissão de inflorescências com 3 e 4 anos de idade, com uma produção média de 120 a 150 frutos/planta/ano, podendo atingir produções mais altas.

Diversos métodos são empregados no melhoramento de coqueiro, entretanto, segundo Menon & Pandalai (1958) o processo mais rápido e eficiente é a obtenção de híbridos. De fato, segundo Persley (1992), os maiores progressos do melhoramento do coco tem sido feito através de híbridos, inclusive, de acordo com o World Bank (Green, 1991), mesmo os melhores ecotipos de gigantes selecionados, raramente produzem mais que duas toneladas de copra/ha, enquanto os híbridos cultivados em condições ecológicas favoráveis, podem produzir entre 6 e 6,5t/ha.

O impacto mais significativo do programa de melhoramento de coco da Índia foi o vigor do híbrido ou heterose, verificado nos cruzamentos anão x gigante. Estes híbridos produziram 83 a 103% mais frutos e copra, respectivamente, que o gigante do Oeste Africano (Nair et al., 1991).

A heterose ocorre para produção (Santos et al., 1982, Biderson et al., 1988, Harries, 1991), precocidade (Santos et al., 1982, Sangaré et al., 1988), resistência a insetos e doenças (Been 1981, Santos et al., 1982, Nuce de Lamonthe et al., 1983, Biderson et al., 1988 Harries, 1991) e tolerância a seca (Santos et al., 1982, Nuce de Lamonthe et al., 1983, e Nuce de Lamonthe et al., 1991). O vigor híbrido pode se manifestar também para número de folhas e circunferência do coleto (Satyabala et al., 1964, Purseglove, 1981, Satyabala, 1984).

Atualmente há um grande interesse entre os principais países produtores de coco do mundo, como Filipinas, Indonésia, Índia, Tailândia e países do pacífico, na avaliação e seleção de híbridos para solucionar seus problemas de produção, doenças e adaptações edafoclimáticas.

Este trabalho objetivou avaliar a precocidade de florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro.

Material e Métodos

O experimento foi implantado na Empresa Agreste Ltda./Platô de Neópolis-SE, em agosto de 1997, através da parceria com a Embrapa Tabuleiros Costeiros, com as seguintes cultivares: Anão Amarelo do Brasil de Gramame (AABrG); Anão Amarelo da Malásia (AAM); Anão Vermelho do Brasil de Gramame (AVBrG); Anão Vermelho de Camarões (AVC); Anão Vermelho da Malásia (AVM); Anão Verde do Brasil de Jiqui (AVeBrJ); AABrG x Gigante do Brasil da Praia do Forte (GBrPF); AABrG x Gigante do Oeste Africano (GOA); AABrG x Gigante da Polinésia (GPY); AVBrG x GBrPF; AVBrG x GOA; AVBrG x GPY; AVBrG x Gigante de Rennell (GRL) e AVeBrJ x Gigante do Brasil de Jiqui (GBrJ).

O clima da região é do tipo A's segundo a classificação de Köppen com uma precipitação média anual de 1.270,3 mm, dos quais 71,8% e 28,2% ocorrem nos períodos de chuva e seca, respectivamente. A evapotranspiração média anual é de 177,09 mm, com temperaturas máxima de 30°C e mínima de 19,4°C, sendo a média anual em torno de 24,7°C. A umidade relativa é de 76,67mm.

O solo é do tipo podzólico vermelho amarelo com baixa fertilidade natural apresentando nas camadas de 0-10cm, 10-20cm, 20-30cm e 30-40cm as seguintes composições química - pH em água (6,20, 5,69, 5,14 e 4,79), P (11,9ppm, 5,15ppm, 7,6ppm e 7,9ppm), K (53,17ppm, 30,62ppm, 25,44ppm e 20,17ppm), Ca (1,45meq/100mL, 0,90meq/100mL, 0,78meq/100mL e 0,34meq/100mL), Mg (0,62meq/100mL, 0,47meq/100mL, 0,39meq/100mL e 0,31meq/100mL), Al (0,06meq/100mL, 0,12meq/100mL, 0,07meq/100mL e 0,25meq/100mL) e M.O (1,55%, 0,95%, 0,95% e 0,9%)

e física – Areia total (836,85g/Kg (areia muito grossa-AMG- 29,00g/Kg; areia grossa-AG- 145,71g/Kg; areia média-AM- 260,56g/Kg; areia fina-AF- 326,22g/Kg e areia muito fina-AMF-75,35g/Kg), 823,27g/Kg (AMG- 33,57g/Kg; AG- 165,64g/Kg; AM- 260,18g/Kg; AF- 298,51g/Kg e AMF- 65,36g/Kg), 826,35g/Kg (AMG- 38,80g/Kg; AG- 169,39g/Kg; AM- 261,96g/Kg; AF- 291,73g/Kg e AMF- 64,50g/Kg) e 790,58g/Kg (AMG- 28,20g/Kg; AG- 133,19g/Kg; AM- 243,70g/Kg; AF- 314,28g/Kg e AMF- 71,20g/Kg), Silte (125,58g/Kg, 139,20g/Kg, 126,10g/Kg e 154,33g/Kg) e Argila (37,56g/Kg, 37,53g/Kg, 47,55g/Kg e 55,09g/Kg), respectivamente.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 4 repetições e 14 tratamentos (cultivares relacionados anteriormente), utilizando 16 plantas úteis por parcela. Implantou-se uma bordadura em torno das repetições com as cultivares correspondentes a das parcelas úteis. O espaçamento de plantio foi de 7,5 x 7,5 x 7,5m e 8,5 x 8,5 x 8,5m para os anões e híbridos respectivamente, em triângulo equilátero.

Os tratos culturais consistiram na aplicação do herbicida Roundup na coroa da planta e roçagem mecânica entre as linhas de plantio. A adubação foi realizada mensalmente com base na análise foliar e a irrigação consistiu na aplicação de 150 litros de água por dia em cada planta.

O florescimento foi avaliado a cada três meses depois de dois anos de implantação do experimento. A estimativa da produção de frutos consistiu na contagem do número desses nos coqueiros híbridos – um ano após o início do florescimento, de tamanho igual ou maior que o punho da mão fechada. A análise de composição de fruto foi realizada com os coqueiros híbridos tomando-se normalmente dois frutos por planta, e analisando os seguintes caracteres: diâmetro polar (DP), diâmetro equatorial (DE), índice polar/equatorial (I), peso do fruto (PF), peso da fibra (PFI), peso da noz (PN), peso do coque (PC), peso da semente (PS), peso do albúmen sólido (PAS), peso do albúmen líquido (PAL), espessura do coque (EC), espessura do albúmen sólido (EAS).

O peso da fibra foi calculado subtraindo o peso do fruto pelo peso da noz e o peso da semente foi obtido subtraindo o peso da noz pelo peso do coque.

As análises de variância de acordo com o delineamento experimental empregado foram realizadas com base nas médias dos tratamentos, (Gomes, 1985) os quais foram comparados pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir da análise de variância do florescimento se determinou o coeficiente de determinação genotípica (bp), (Falconer, 1987). As estimativas dos coeficientes de correlações fenotípica, genotípica e ambiental foram determinadas de acordo com o modelo de Cruz e Regazzi (1994).

Resultados e Discussão

De acordo com o resumo das ANAVAS (Tabela 1), observa-se que apenas para o caracter florescimento, ocorreu diferença altamente significativa pelo teste F ($p = 0,01$) entre as cultivares. Inclusive, com exceção dos C.Vs estimados para PFi (23,4) e PF (214,5), os quais foram alto e muito alto, respectivamente, para os demais caracteres os CVs foram normalmente baixos, indicando boa precisão experimental.

No tocante ao florescimento (Tabela 2), observa-se que principalmente as cultivares AVeBrJ (2,5 anos), AAM (2,5 anos) e AVC (2,5 anos), são as mais precoces, sendo 4 meses mais precoces que o AVM (2,9 anos) e em média 6 meses em relação aos híbridos, apesar de não diferirem do AABrG (2,7 anos) e AVBrG (2,7 anos). O AVM é o anão mais tardio (2,9 anos), inclusive só diferindo estatisticamente ($p=0,05$) do AVBrG x GRL (3,2 anos), que foi o híbrido também mais tardio. Os híbridos floresceram em média entre 3,0 (AABrG x GBrPF, AVBrG x GPY, AVBrG x GOA) e 3,2 anos (AVBrG x GRL) sendo estatisticamente iguais pelo teste de Tuckey a $p = 0,05$.

Essas idades de florescimento foram bastante aquém em relação as citadas por Nuce de Lamothe (1991) para o anão AVM (3 a 4 anos) em Vanuatu, e em relação aos híbridos PB-123 (4 e 5 anos) e PB-132 (5 e 6 anos) na Costa do Marfim, PB-111 (4 e 5 anos) na Costa do Marfim e na Indonésia, e PB-121 (3 e 4 anos) em Vanuatu, (4 e 5

anos) na Indonésia e Tailândia e (5 e 6 anos) na Costa do Marfim. Secretaria & Maravilla, (1997), observaram que plantas de coqueiro híbrido adubadas com fertilizantes inorgânicos e orgânicos iniciaram o florescimento com 2,5 e 3,0 anos, respectivamente.

Observa-se ainda, na Tabela 2 que o bp para florescimento foi alto ($bp=0,96$) indicando que essa característica pode ser melhorada por métodos mais simples de seleção.

Apesar da maior precocidade, Tabelas 2 e 3 - início do florescimento dos AABrG x AAM, AVC, AVBrG e AVeBrJ com 2,4 anos e de AVM 2,7 anos), 100% do florescimento do AAM e AVeBrJ, AVC, AABrG e AVBrG, e AVM só ocorreram com 2,10, 3,1, 3,4 e 3,7 anos, respectivamente, evidenciando um grande efeito ambiental, pois os anões são normalmente plantas autógamas obrigatórias. No entanto, esse florescimento foi mais uniforme que o dos híbridos, nos quais 100% das plantas só floresceram com 3,7 anos, com exceção do híbrido AABrG x GOA, o qual atingiu 100% do florescimento com 3,10 anos. Neste caso, além do efeito ambiental, deve ter ocorrido também um efeito genético, uma vez que, o coqueiro gigante sendo uma planta alógama, deve apresentar maior variabilidade genética para o caracter florescimento, tornando-se necessário efetuar seis a sete gerações de auto fecundação para conseguir sua uniformidade genética e assim produzir híbridos uniformes e estáveis para qualquer característica de interesse agrônômico e econômico.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância dos caracteres florescimento (FL), produção de frutos (PrF), peso do fruto (PF), peso da fibra (Pfi), peso da semente (PS), peso da noz (PN), peso do albúmen sólido (PAS), espessura do albúmen sólido (EAS), espessura do coque (EC), peso do albúmen líquido (PAL), peso da semente (PS), diâmetro polar (DP), diâmetro equatorial (DE), peso do coque (PC), avaliados em cultivares de coqueiro. Neópolis, SE. 2002.

Caracteres	QM			C.V (%)
	Bloco	Tratamento	Resíduo	
FL	0,04	0,23**	0,01	3,4
PrF	70,2	171,8 ^{NS}	24729,9	214,5
PF	153724,8	58708,7 ^{NS}	77876,0	14,5
Pfi	73935,0	44936,9 ^{NS}	50667,3	23,4
PS	6416,0	4104,8 ^{NS}	5957,4	8,1
PN	13756,34	7975,15 ^{NS}	8831,71	9,5
PAS	293,9	1158,7 ^{NS}	1349,6	9,2
EAS	0,0041	0,0028 ^{NS}	0,0055	7,3
EC	0,0011	0,00071 ^{NS}	0,0016	11,3
PAL	5005,6	1873,4 ^{NS}	2434,2	13,6
DP	0,8306	0,9681 ^{NS}	0,8515	5,4
DE	1,8089	1,0045 ^{NS}	1,6273	5,6
PC	789,7	439,8 ^{NS}	488,5	9,3

NS - Não significativo para o teste F

** - Significativo ao nível 1% de probabilidade, pelo teste F

Tabela 2 - Média de idade de florescimento de anões e híbridos intervarietais de coqueiro e de produção de frutos no primeiro ano de frutificação do coqueiro híbrido. Neópolis-SE, 2002.

Florescimento		Produção de Frutos	
Cultivar	Período ¹ (ano)	Híbrido	Número
AveBrJ	2,5 a		
AAM	2,5 a		
AVC	2,5 a		
AABrG	2,7 a b		
AVBrG	2,7 a b		
AVM	2,9 b c		
AABrG x GBrPF	3,0 c d	AveBrJ x GBrJ	87,5 a
AVBrG x GPY	3,0 c d	AABrG x GOA	77,0 a
AVBrG x GOA	3,0 c d	AABrG x GPY	73,2 a
AABrG x GPY	3,1 c d	AABrG x GBrPF	72,4 a
AABrG x GOA	3,1 c d	AVBrG x GOA	70,8 a
AveBrJ x GBrJ	3,1 c d	AVBrG x GPY	70,6 a
AVBrG x GBrPF	3,1 c d	AVBrG x GRL	68,0 a
AVBrG x GRL	3,2 d	AVBrG x GBrPF	66,8 a
Média	2,9	Média	73,3
bp (%)	0,96		

¹Média seguida com a mesma letra na coluna não difere pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Percentagem cumulativa de florescimento de anões e de híbridos intervarietais. Neópolis, SE, 2001.

Cultivar	Florescimento (%)						
	Dois anos e quatro meses	Dois anos e sete meses	Dois anos e dez meses	Três anos e um mês	Três anos e quatro meses	Três anos e sete meses	Três anos e dez meses
AABrG	51,85	72,22	88,88	98,13	100	-	-
AAM	47,16	86,78	100	-	-	-	-
AVC	72,34	82,97	95,73	100	-	-	-
AVBrG	11,32	50,94	90,56	98,10	100	-	-
AVM	-	51,11	79,99	93,32	97,76	100	-
AveBrJ	47,27	83,63	100	-	-	-	-
AABrG x GBrPF	1,75	17,53	29,81	56,12	96,47	100	-
AABrG x GOA	5,45	14,54	30,90	69,08	90,89	96,34	100
AABrG x GPY	-	16,66	24,99	66,65	88,31	100	-
AVBrG x GBrPF	-	6,45	16,12	54,82	79,01	100	-
AVBrG x GOA	1,69	10,16	20,32	64,38	96,58	100	-
AVBrG x GPY	1,58	20,62	34,9	60,29	90,44	100	-
AVBrG x GRL	-	4,83	19,34	62,88	93,52	100	-
AveBrJ x GBrJ	0	11,29	25,80	62,89	80,63	100	-

As amplitudes de florescimento observadas por Aragão et al. (1998), em condições de sequeiro, foram maiores que as verificadas neste trabalho, 3,0 a 5,0 anos e 3,6 a 5,0 anos, para os híbridos AVeBrJ x GBrJ, AVBrG x Gigante do Brasil de Pacatuba Selecionado (GBrPS), e nos híbridos AVC x (GRL x GOA), AVBrG x GBrPF, AVBrG x Gigante do Brasil de Pacatuba (GBrP), AVG x Gigante do Brasil de Merepe (GBrMe), respectivamente.

Anões e híbridos de anões também avaliados por Aragão et al., (2001) nos Tabuleiros Costeiros, em condições de sequeiro, além de florescerem em média mais tarde, com 3,6 anos de idade, e amplitude média de 3,4 anos (AVC) a 3,10 anos (AVeBrJ x AVM), o florescimento se estendeu até 4,3 anos, constatando-se também um grande efeito ambiental.

As produções de frutos dos híbridos no primeiro ano após o início do florescimento (Tabela 4) foram estatisticamente iguais, com média de 73,3 frutos/planta/ano. Apesar disso, houve uma tendência dos híbridos AVeBrJ x GBrJ (87,5) e AABrG x GOA (77,0) apresentarem maiores produções. Esses dados estão de acordo com o trabalho de Sangaré et al., (1988), os quais observaram que os híbridos intervartuais PB-132, PB-122, e PB-121, produziram nas idades de 5 a 8 anos, 77, 90 e 98 frutos, respectivamente. Risco (Informação pessoal, 2000), SOCOCO-Moju-Pa, estimou uma produção média em híbridos intravarietais de 75,5 frutos/planta na idade de seis anos e produção média de 76,6 e 74,3 para os híbridos PB-141 e PB-121.

A produção de frutos tende a se estabilizar quando as plantas estão com cerca de 10 anos de idade. Nas plantas adultas de coqueiro híbrido, segundo (Persley, 1992), pode ocorrer uma produção de 160 frutos/planta/ano.

Meunier et al. (1984), observaram que os híbridos

NJM x GPy, NRM x GPy, NJM x GOA, NRM x GOA, NVE x GPy e NVE x GOA produziram, com idades de 9 a 11 anos, 99, 104, 93, 86, 87 e 88 frutos, respectivamente. Enquanto os dois primeiros híbridos produziram no período de 9 a 12 anos de idade 104 e 95 frutos, respectivamente, (Sangaré et al.1988).

A carpologia envolve a análise de todos os componentes do fruto. Para se conhecer o formato dos frutos, calcula-se o índice polar/equatorial através das medidas de seus diâmetros (Tabela 4). Observa-se nesta tabela que este índice foi sempre maior que 1 (um), independentemente dos híbridos, indicando que estes frutos são oblongos (Harries, 1981). Ribeiro et al., (1997), determinaram para o GBrPF o formato oblongo a partir do índice polar/equatorial obtido, 1,3.

Os híbridos, AVBrG x GRL (2112,37g, 1077,6g e 257,17g) e AVBrG x GPy (2159,13g, 1011,6g e 243,29g) (tabela 4), tenderam apresentar os maiores valores para peso de fruto, peso de noz e peso de coque, respectivamente. Além disso, o AVBrG x GPy (1142,12g e 0,37cm) apresentou maiores peso da fibra e espessura do coque, enquanto que o AVBrG x GRL (791,34g e 428,98g) maiores pesos da semente e albúmen sólido. Também o AVBrG x GOA (1023,8g, 809,85g e 422,65g) apresentou os maiores valores para o peso da noz, peso da semente e peso do albúmen sólido.

Os valores determinados neste trabalho são superiores aos obtidos por Arroyo, (1969), em três localidades distintas na Venezuela (Boca de Aroa, Chichiriche, San Juan de Los Cayos), para peso do fruto (1277g, 1002g, 1232g), peso da fibra (209g, 180g, 246g), peso da noz (698g, 532g, 691g) e peso do albúmen sólido (131g, 72g, 105g), respectivamente.

Também, no trabalho realizado por Ribeiro et al. (1997) com coqueiro gigante, os pesos do fruto (1737,6g) e do

Tabela 4 - Médias dos seguintes caracteres em híbridos do coqueiro: Diâmetro polar (DP), Diâmetro equatorial (DE), Índice polar/equatorial (I), Peso do fruto (PF), Peso da fibra (PFi), Peso da noz (PN), Peso do coque (PC), Peso da semente (PS), Peso do albúmen sólido (PAS), Peso do albúmen líquido (PAL), Espessura do coque (EC), Espessura do albúmen sólido (EAS). Aracaju, SE. 2002.

Cultivares	DP	DE	I	PF	PFi	PN	PC	PS	PAS	PAL	EC	EAS
AveBrJ x GBrJ	22,72	16,72	1,36	1864,65	987,21	936,4	226,45	707,69	377,95	327,57	0,35	1,00
AVBrG x GRL	23,21	18,17	1,23	2112,37	989,12	1077,6	257,17	791,34	428,98	395,44	0,35	0,99
AVBrG x GPy	23,26	17,38	1,34	2159,13	1142,12	1011,6	243,29	753,90	395,05	380,57	0,37	1,01
AVBrG x GOA	22,19	16,93	1,35	1885,60	811,78	1023,8	239,89	809,85	422,65	370,29	0,33	1,03
AVBrG x GBrPF	23,06	17,52	1,32	2012,28	1041,04	963,6	233,71	741,61	395,16	349,99	0,34	1,02
AABrG x GPy	22,22	16,91	1,31	2016,30	1005,43	987,8	227,50	769,26	389,87	371,44	0,33	0,98
AABrG x GOA	22,87	17,23	1,33	1834,87	858,13	962,6	227,01	751,90	396,67	348,89	0,35	1,06
AABrG x GBrPF	21,97	16,72	1,31	1890,51	919,71	971,3	232,87	737,92	394,73	349,47	0,35	1,04
Médias	22,69	17,20	1,32	1972,00	969,30	991,8	236,00	757,90	400,1	361,70	0,35	1,02

albúmen sólido (324,8g) para o GBrPF, foram inferiores aos respectivos pesos para os híbridos AVBrG x GBrPF (2012,28g e 395,16g) e AABrG x GBrPF (1890,51g e 394,73g), evidenciando nestes casos, o fenômeno da sobredominância para estas características.

É conveniente salientar ainda que os híbridos que apresentaram maiores (AVG x GRL (2112,37g e AVG x GPy (2159,13g)) e menores pesos (AVeBrJ x GBrJ (1864,65g) e AABrG x GOA (1834,87g)) de fruto (Tabela 4), foram os que obtiveram menores e maiores produções (Tabela 2) constituindo em mecanismos importantes de sobrevivência da espécie. As cultivares AVeBrJ x GBrJ, AVBrG x GBrPF, AABrG x GPy, AABrG x GOA e AABrG x GBrPF apresentaram mais de 50% dos caracteres abaixo da média (Tabela 4).

As correlações fenotípicas foram altas e positivas apenas para PN x PAS indicando neste caso, que selecionando-se só para peso da noz, indiretamente estará se mantendo o peso do albúmen sólido, quanto para o peso do albúmen líquido (Tabela 5).

Tabela 5 - Correlações fenotípicas para os pares de caracteres peso da noz (PN) x peso do albúmen sólido (PAS) e peso da noz x albúmen líquido volume (ml) de cultivares de coqueiro. Aracaju, SE, 2002.

Caracter	Correlação	PN	PAS	PAL
PN	rf	-	0,90**	0,94**

Conclusões

Os anões AVeBrJ, AAM e AVC foram os mais precoces. O AVM é o mais tardio, entre os anões.

Os híbridos apresentaram florescimento iguais, sendo mais tardios que os anões. A cultivares têm ampla variabilidade genética para florescimento.

A produção no primeiro ano dos híbridos é igual.

Os híbridos são iguais para peso do fruto e composição do fruto.

O fruto dos híbridos é oblongo.

No melhoramento genético, para os caracteres peso da noz e peso do albúmen sólido, ao se selecionar um deles, indiretamente estará selecionando a outra característica.

Literatura Citada

- ARAGÃO, W.M. et al. 1998. Melhoramento genético do coqueiro. In: Ferreira, J.M.S.; Warwick, D.R.N.; Siqueira, L.A. A Cultura do Coqueiro no Brasil. 2ª ed. Brasília, Embrapa-SPI; Aracaju, Embrapa-CPATC, 292p.
- ARAGÃO, W. N.; HELVÉCIO, J. S.; CRUZ, E. M. O. 2001. Florescimento de cultivares de coqueiro nos Tabuleiros Costeiros do Sul de Sergipe. In Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. Resumo... (CD-ROM).
- ARAGÃO, W. N. et al. 2000. Florescimento de híbridos de coqueiro sob condições de sequeiro nos tabuleiros costeiros do sul de Sergipe. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico nº40. pp. 1-3.
- ARROYO, J.E. 1969. Observaciones preliminares acerca de los componentes del fruto del cocotero en el estado Falcon. *Agronomia Tropical* 19: 113-118.
- BEEN, B. O. 1981. Observations on field resistance to lethal yellowing in coconut varieties and hybrids in Jamaica. *Oleagineux* 36(1): 9-11.
- BIDERSON, O; MALOSU, D.; CALVEZ, C. 1988. The projet de development du cocotier au Vanuatu. *Oleagineux* 40(6): 311-321.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. 1994. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, MG, UFV. 390p.
- FALCONER, D. S. 1987. Introdução a genética quantitativa. Viçosa, UFV. 279p.
- GOMES, F. P. 1985. Curso de estatística experimental. São Paulo, Livraria Nobel. 466p.
- GREEN, A. H. 1991. Coconut production: present status and priorities for research. Washington, The World Bank, 150p. (World Bank Technical paper, 136).
- HARRIES, H. C. 1991. The promise, perfomace and problems of F₁ Hybrid coconuts. In: Silas, E. G.; Aravindakshan, M.; Jose, A I. Coconut breeding and management. Vellanikkara, Kerala Agricultural University. pp. 39-44.
- HARRIES, H. C. 1981. Pratical Identification of coconut varieties. *Oleagineux* 36 (2): 63-72.
- MENON, K.P.V.; PANDALAI, K.M. 1958. The coconut Palm: a monograph. Ernakulan, Indian Central Coconut Commitee. 384p.
- MEUNIER, J. et al. 1984. Analyse génétique des caractères du rendement chez quelques hybrides de cocotier *Cocos nucifera* L. In: International Conference on Cocoa and Coconuts, Kuala Lumpur, Malaysia. Doc. 41. pp. 1-15.
- NAIR, M.K.; NAMPOOTHIRI, K.U.K.; DHAMADAAN,

- S. 1991. Coconut breeding. Past achievements and future strategies. In: Silas, E. G.; Aravindakshan, M.; Jose, A I.; Coconut breeding and management. Vellinakkara, Kerala Agricultural University. pp.17-25.
- NUCE DE LAMOTHE, M.de; SANGARÉ, A.; MEUNIER, J.; LE SAINT, J.P. 1991. Coconut hibrid - Interest and prospects; IRHO contribution to research and development. In: Silas, E. G.; Aravindakshan, M.; Jose, A I. Coconut breeding and management. Vellanikkara, Kerala Agricultural Univeristy. pp 26-38.
- NUCE DE LAMOTHE, M. de; POMIER, M. ; TAFFIN, G. de. 1983. Local coconut or hybrid coconut in the Villagen environment. *Oleagineux* 38: (3): 183.
- PASSOS, E.E.M. Ecofisiologia do coqueiro. 1999. In: São José, A.R.; Souza, I.V.B.; Moura, J.I.L.; Rebouças, T.N.H. *Coco Produção e Mercado*. Vitória da Conquista - UESB - Departamento de Fitotecnia e Zootecnia. 238p.
- PERSLEY, G.J. 1992. Replanting the tree of life: Towards an International Agenda for coconut Palm Research. Wallingard, CAB/ACCAR. 156p.
- PIRES, M.M.; SÃO JOSÉ, A.R.; RUFINO, J.S.S.; BRAGA, M.J. 1999. Aspectos econômicos da cultura de coco no Brasil In: São José, A.R.; Souza, I.V.B.; Moura, J.I.L.; Rebouças, T.N.H. *Coco Produção e Mercado*. Vitória da Conquista, UESB - Departamento de Fitotecnia e Zootecnia. 238p.
- PURSEGLOVE, J. 1981. *Tropical crops monocotyledons*. Burnt Will, Longman. 606p.
- RATTANAPRUK, M. et al. 1985. Comparison of precocity and yield of hybrid coconut varieties in thailand. *Oleagineux* 40(3): 125-131.
- RIBEIRO, F. E. et al. 1997. Caracterização física dos frutos de cinco populações de coqueiro gigante do Nordeste do Brasil. *Revista Científica Rural (Brasil)* 2 (1): 28-34.
- SANGARÉ, A. et al. 1988. Hybrides de cocotiers prometteurs PB-122, PB132, et PB-214. *Oleagineux* 43(5): 207-215.
- SANTOS, G.A. et al. 1982. Flowering and early performance of four IRHO. Coconut Hybrides in the Philippines. *Oleagineux* 37(3): 571-582.
- SANTOS, G.A. et al. 1996. *Manual on Standardized Research Techniques in coconut breeding*. Malásia, IPGRI. 45p.
- SATYABALAN, K. 1984. Genetic Improvement of coconut palm. *Indian Coconut Journal* 15 (3-4): 3-11.
- SATYABALAN, K.; GEORGE, M. V.; HADHAKRISHNAN, V. 1964. Coconut breeding: a comparative study of Tall x Gangabondam and Tall x Tall Hybrid seedlings in the nursery for maximum expression of vigour. *The Coconut Journal* 17(4): 155-161.
- SECRETARIA, M. I.; MARAVILLA, J. N. 1977. Response of hybrid coconut palms to application of manures and fertilizers from field-planting to full-bearing stage. *Plantations* 4(2): 126-138. ●

DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE CLONES DE SERINGUEIRA DAS SÉRIES SIAL e Fx COM BASE EM MARCADORES RAPD

José Raimundo Bonadie Marques, Fábio Gelape Faleiro, Ioná S. Araújo, Dário Anherit

Ceplac/Cepec/Seção de Genética, Caixa postal 7, 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: bonadie@cepec.gov.br

Hevea brasiliensis é a espécie mais cultivada no mundo como fonte produtora de borracha natural. Variações morfológicas e fisiológicas têm sido relatadas entre os diversos clones desta espécie. Marcadores RAPD foram utilizados para estudar a variabilidade genética de nove clones de seringueira, sendo seis da série SIAL e três variedades comerciais da série Fx. Os clones SIAL foram obtidos a partir do programa de melhoramento desenvolvido no Estado da Bahia e os demais são seleções amazônicas. Amostras de DNA dos nove clones foram extraídas e amplificadas por PCR, utilizando-se 12 *primers decâmeros*, os quais geraram 101 marcadores RAPD. As distâncias genéticas entre os diferentes materiais analisados variaram entre 18,3% e 39,8%. De um modo geral, os clones da série SIAL apresentaram maiores distâncias genéticas entre si. Por outro lado, as menores distâncias genéticas foram observadas entre: SIAL 980 e Fx 2261 (18,3%), SIAL 979 e SIAL 890 (18,4%) e, Fx 3864 e Fx 4098 (20,0%). As análises de agrupamento revelaram diversidade genética entre os clones da série SIAL e mostraram que SIAL 893 é o mais próximo geneticamente dos melhores clones comerciais, o que pode ser atribuído às boas características agrônômicas dos clones Fx 3864 e Fx 4098. Os resultados sugerem que a alta diversidade genética observada entre os clones da série SIAL evidencia uma ampla base genética envolvida no programa de melhoramento conduzido atualmente pelo Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC/CEPLAC) no Estado da Bahia.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, marcador molecular, melhoramento genético, similaridade genética

Genetic diversity among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker. *Hevea brasiliensis* is the world's most widely cultivated species as producing source of natural rubber. Morphological and physiological variations have been reported among various clones of this species. RAPD markers were used to study the genetic variability among nine rubber tree clones, six belonging the series SIAL and the other three are commercial clones of the series Fx. The SIAL clones were obtained through the breeding program in development in Bahia while the others are Amazonian selections. DNA samples of these nine clones were extracted and amplified via PCR, by using 12 decamer primers, which generated 101 RAPD markers. The genetic distances among these clones varied between 18.3% and 39.8%. In general, the largest genetic distances were observed among the SIAL. On the other hand, the smallest genetic distances were observed between the following clones: SIAL 980 and Fx 2261 (18.3%), SIAL 979 and SIAL 890 (18.4%), and Fx 3864 and Fx 4098 (20.0%). The grouping analysis revealed genetic diversity among the clones of the SIAL series and showed that, among them, and that the SIAL 893 is the one that is genetically closest to the best commercial clones, what can be attributed to the good agronomic characteristics of the clones Fx 3864 and Fx 4098. The results suggest that the high genetic diversity observed among the SIAL clones is evidence that a wide genetic base is being involved in the breeding program currently conducted by CEPEC/CEPLAC in Bahia.

Key words: *Hevea brasiliensis*, molecular marker, breeding, genetic similarity

Introdução

A seringueira é a principal fonte de produção de borracha natural no mundo. Das 11 espécies que compõem o gênero *Hevea* (Pires, 1973), apenas *H. brasiliensis*, *H. benthamiana* e, mais recentemente, *H. pauciflora* vêm sendo empregadas em programas de melhoramento (Gonçalves et al. 1983). Destas, a *H. brasiliensis* é a mais explorada comercialmente, sendo responsável por cerca de 99% de toda a borracha natural produzida no mundo (Goldthorp e Tan, 1996). Este produto é de grande importância econômica e assume grande valor nas economias modernas por ser matéria-prima imprescindível à produção de bens industrializados, sendo amplamente utilizada na indústria de pneumáticos.

Muito embora a diversidade genética existente entre e dentro das espécies do gênero *Hevea* seja grande, os programas de melhoramento genético da seringueira em geral têm-se fundamentado em base genética bastante estreita (Tan, 1987; Yee, 1980). Isso se aplica também ao Brasil, onde igualmente, poucos parentais relacionados geneticamente foram utilizados pela Companhia Ford e, posteriormente pelo Instituto Agrônomo do Norte (IAN) no desenvolvimento de variedades clonais como as das séries Fx e IAN. A quase totalidade desses clones, anos mais tarde, mostrou-se altamente suscetíveis ao mal-das-folhas, doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei*, em plantios comerciais. No programa de melhoramento conduzido pelo CEPEC/CEPLAC, embora maior ênfase tenha sido dada à obtenção de gerações avançadas de retrocruzamentos envolvendo clones de *H. pauciflora*, como fontes distintas de resistência a esta doença, seleções em famílias de meios-irmãos de *H. brasiliensis* também foram feitas, com base principalmente em caracteres de produção de borracha e resistência a doenças, o que veio a permitir a identificação de variedades clonais bastante promissoras como as da série SIAL (Marques e Gonçalves, 1990).

É sabido ainda que, em seringueira, a avaliação da maioria dos caracteres de interesse agrônomo por meio dos métodos tradicionais é, via de regra, lenta, devido ao longo ciclo de geração da cultura e à necessidade de vários anos para a realização dos testes de campo para obtenção dos dados fenotípicos. Por estas razões, marcadores moleculares têm grande potencial para auxiliar programas de melhoramento, permitindo analisar um número praticamente ilimitado de marcas polimórficas em nível de DNA, sem influência do ambiente, e utilizá-las eficientemente nas diferentes etapas desses programas, que visam o desenvolvimento de clones de seringueira mais produtivos e resistentes a doenças. Em seringueira, tais técnicas já estão sendo aplicadas no desenvolvimento

de marcas moleculares (Low e Gale, 1991); na identificação do padrão molecular (*fingerprinting*) de genes de interesse (Besse et al., 1993); nos estudos de diversidade genética (Besse et al., 1994); na construção de mapa genético (Lespinasse et al., 2000b) e na identificação de QTLs (Quantitative Trait Loci) envolvidos na resistência ao *M. ulei* (Lespinasse et al., 2000a). No presente trabalho foram utilizados os marcadores moleculares RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) para avaliar a diversidade genética existente entre nove clones de seringueira.

Material e Métodos

Material genético – Foram analisados nove clones de seringueira, sendo três clones comerciais da série Fx e seis clones da série SIAL (Tabela 1). Os clones da série SIAL representam os principais materiais resultantes do programa de melhoramento genético da seringueira conduzido atualmente pelo CEPEC/CEPLAC na região sudeste do Estado da Bahia. Tais clones foram avaliados fenotipicamente em termos de produção de borracha na fase juvenil e adulta, resistência às principais doenças de folha e painel, precocidade, sazonalidade de folhagem, regeneração de casca, qualidade do látex e arquitetura de copa nas diferentes etapas que compõem o ciclo de melhoramento e seleção do programa.

Tabela 1 – Ancestralidade de nove clones de seringueira das séries Fx e SIAL estabelecidos em Campo de Germoplasma na EDJAB.

Clone	Parental
<i>Comerciais da série Fx</i> *	
Fx 2261	F 1619 x AVROS 183
Fx 3864	PB 86 x B 38
Fx 4098	PB 86 x B 110
<i>Melhorados da série SIAL</i> **	
SIAL 839	Família de <i>H. brasiliensis</i> ***
SIAL 890	Família de <i>H. brasiliensis</i> ***
SIAL 893	Família de <i>H. brasiliensis</i> ***
SIAL 931	Família de <i>H. brasiliensis</i> ***
SIAL 979	Família de <i>H. brasiliensis</i> ***
SIAL 980	Família de <i>H. brasiliensis</i> ***

* Fx - Clones amazônicos selecionados pela *Ford Company*

** SIAL – Seleção do Instituto Agrônomo do Leste (CEPEC/CEPLAC).

*** Seleções feitas em famílias de meio-irmãos originários de clones orientais e muito provavelmente com pólen de *H. pauciflora*.

Extração de DNA - Folhas maduras e sadias foram coletadas dos nove clones de seringueira, devidamente identificadas e transportadas para o Laboratório de Biotecnologia do CEPEC/CEPLAC para a extração do DNA. A extração foi feita segundo o método do CTAB (Doyle e Doyle, 1990), com modificações sugeridas por Araújo et al. (2000). A concentração do DNA foi estimada por espectrofotometria a 260 nm (Sambrook et al., 1989). As bandas do DNA genômico total foram separadas por eletroforese em gel de agarose (0,8%) e usadas como indicadoras da integridade e da pureza do DNA extraído. Após a quantificação, as amostras de DNA foram diluídas para a concentração de 10 ng/mL.

Amplificação do DNA - As amostras de DNA de cada clone foram amplificadas para a obtenção de marcadores RAPD. As reações de amplificação foram preparadas em um volume total de 25 ml, contendo Tris-HCl 10 mM (pH 8,3), KCl 50 mM, MgCl₂ 2 mM, 100 mM de cada um dos desoxinucleotídeos (dATP, dTTP, dGTP e dCTP), 0,4 mM de um *primer* (Operon Technologies Inc., Alameda, CA, EUA), uma unidade da enzima Taq polimerase e aproximadamente 30 ng de DNA. As amplificações foram realizadas em termociclador programado para 40 ciclos, cada ciclo operando a seguinte seqüência: 15 segundos a 94 °C, 30 segundos a 35 °C e 90 segundos a 72 °C. Após os 40 ciclos, foi feita uma etapa de extensão final de 7 minutos a 72 °C sendo posteriormente a temperatura reduzida a 4 °C. Foram utilizados 12 *primers* decâmeros para obtenção dos marcadores RAPD: OPA-03, OPA-11, OPB-01, OPB-11, OPC-08, OPD-07, OPD-13, OPD-15, OPE-02, OPE-14, OPE-15 e OPE-16.

Após a amplificação, foram adicionados, a cada amostra 3 ml de uma mistura de azul de bromofenol (0,25%), glicerol (60%) e água (39,75%). As amostras foram aplicadas em gel de agarose (1,2%), submerso em tampão TBE (Tris-Borato 90 mM, EDTA 1 mM). A separação eletroforética foi de aproximadamente quatro horas a 90 volts. Ao término da corrida, os géis foram corados com brometo de etídio e fotografados sob luz ultravioleta.

Determinação das distâncias genéticas entre clones - Os marcadores RAPD foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram calculadas distâncias genéticas com base no complemento do coeficiente de similaridade (D) de Nei e Li (1979), utilizando-se o Programa Genes (Cruz, 1997). A matriz de distâncias genéticas foi utilizada para a análise de agrupamento dos clones por meio de dendrograma construído com base no método do centróide.

Resultados e Discussão

Foram gerados 101 produtos de amplificação (bandas de DNA) com média aproximada de 8,4 bandas por *primer*. Deste total, 82 bandas (6,8 bandas por *primer*) foram polimórficas e as 19 restantes (1,6 bandas por *primer*) monomórficas. A Figura 1 mostra o padrão de amplificação obtido com o emprego do *primer* OPA11 e exemplifica uma banda monomórfica e uma polimórfica.

As distâncias genéticas calculadas como base em 101 marcadores RAPD são apresentadas na Tabela 2. Observa-se que as menores distâncias foram verificadas quando houve o envolvimento de clones comerciais da série Fx, seleções amazônicas. Por exemplo, os clones Fx 3864 e o Fx 4098 apresentaram distâncias de 20,0%, o que pode ser atribuída, em parte, à presença de um clone primário de *H. brasiliensis* (PB 86) em ambos os pedigrees (Tabela 1). Besse et al. (1994), trabalhando com diversas populações de seringueira, também verificaram que os clones pertencentes à mesma série apresentaram menores distâncias genéticas entre si. Por outro lado, as maiores distâncias genéticas observadas foram obtidas entre o SIAL 931 e os demais clones envolvidos na análise. Esta dissimilaridade entre o SIAL 931 e os outros clones pode ser explicada pelo fato deste clone ter sido selecionado em progênie de *H. brasiliensis*, resultante de polinização aberta, a qual apresenta alta segregação para a maioria dos caracteres e que de acordo com Simmonds (1989), é atribuída à condição heterozigótica da seringueira.

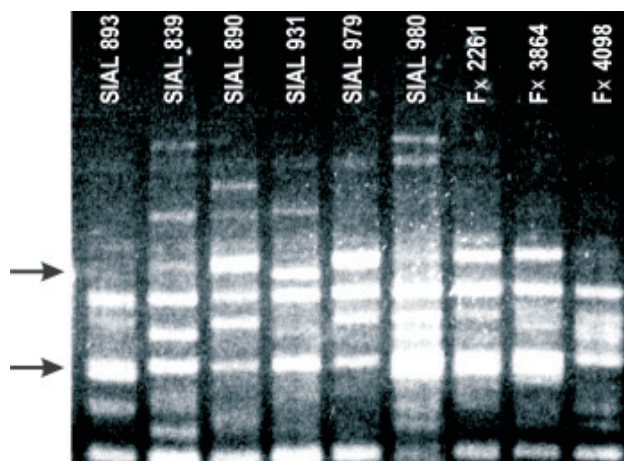


Figura 1. Produtos de amplificação do DNA genômico de nove clones de seringueira, utilizando o *primer* OPA-11. A primeira seta indica uma banda polimórfica e a segunda indica uma banda monomórfica.

Tabela 2. Matriz de distâncias genéticas entre clones de seringueira das séries Fx e SIAL, calculadas com base no complemento do coeficiente de similaridade de Nei & Li.

Clones	SIAL 893	SIAL 839	SIAL 890	SIAL 931	SIAL 979	SIAL 980	Fx 2261	Fx 3864	Fx 4098
SIAL 893	0,000								
SIAL 839	0,283	0,000							
SIAL 890	0,288	0,333	0,000						
SIAL 931	0,371	0,340	0,327	0,000					
SIAL 979	0,255	0,300	0,184	0,333	0,000				
SIAL 980	0,293	0,263	0,286	0,398	0,309	0,000			
Fx 2261	0,250	0,364	0,259	0,394	0,245	0,183	0,000		
Fx 3864	0,273	0,320	0,347	0,354	0,290	0,346	0,340	0,000	
Fx 4098	0,253	0,299	0,305	0,333	0,290	0,252	0,379	0,200	0,000

Ainda na Tabela 2, observa-se que as distâncias genéticas obtidas, entre e dentro das séries, mostram uma maior amplitude para os clones melhorados da série SIAL em comparação com aquelas observadas nos clones comerciais da série Fx. Esses resultados evidenciam que o processo de melhoramento e seleção, ora em andamento no sudeste da Bahia, tem gerado clones de seringueira com maior diversidade genética. Essa variabilidade, estando associada à resistência a doenças, adquire grande importância para a heveicultura baiana já que nesta região as condições climáticas são altamente favoráveis a incidência e severidade do mal-das-folhas dada à alta variabilidade genética do fungo *M. ulei* (Chee et al., 1986; Junqueira et al., 1986; Rivano, 1997). Tal fungo tem sido um dos principais fatores limitantes à produção comercial e também à expansão da área cultivada nas regiões

tradicionalmente produtoras de borracha no Brasil. Esses resultados, além de permitirem uma melhor diferenciação entre os clones em estudo, fornecem subsídios ao programa de melhoramento para ampliação da base genética das variedades clonais a serem recomendadas aos produtores.

A análise de agrupamento permitiu a construção de um dendograma que, considerando-se um limite de 60% de distância relativa, dividiu os nove clones em cinco grupos (Figura 2). Observa-se que os clones melhorados da série SIAL encontram-se em cinco grupos distintos, evidenciando a variabilidade genética entre estes materiais. Destes, apenas os clones SIAL 980 e SIAL 893 estão geneticamente mais próximos aos clones comerciais da série Fx. A proximidade genética do SIAL 893 com o Fx 3864 e o Fx 4098 talvez seja mais devido aos alelos

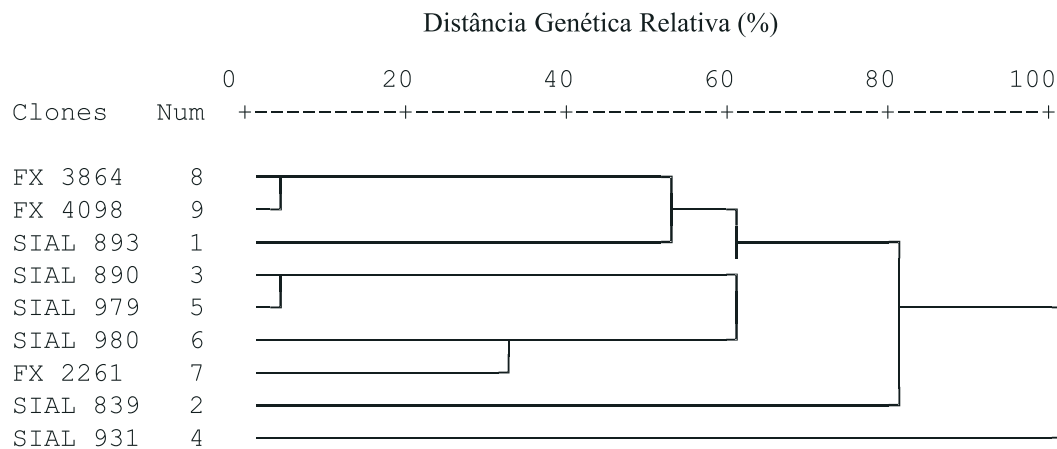


Figura 2. Análise de agrupamento de nove clones de seringueira, realizada com base na matriz de distâncias genéticas, pelo método do centróide.

relacionados à produção de borracha, por apresentarem comportamentos em produção de borracha muitos semelhantes. Por outro lado, o SIAL 893 apresenta uma característica adicional de extrema importância que é a resistência ao *M. ulei*, que, nas condições locais, tem causado sérios prejuízos econômicos e sociais. Esta resistência pode ter sido herdada de algum clone da população de *H. pauciflora* (doador parental), visto que o PB 86 (parental feminino) é altamente susceptível ao mal-da-folhas e apresenta reduzido crescimento vegetativo (Marques e Gonçalves, 1990).

É importante ainda ressaltar que na análise de agrupamento os três clones comerciais da série Fx formaram dois grupos distintos (Figura 2). Observa-se que os clones Fx 3864 e Fx 4098, tidos como os clones atualmente mais produtivos, apresentam também tolerância ao mal-das-folhas dentre os cultivados no Estado da Bahia (Gomes et. al. 1983; Marques et. al. 1988), encontram-se dentro de um mesmo grupo. Entretanto, o Fx 2261 que se mostrou geneticamente distanciado dos outros dois, tem apresentado resistência moderada ao *M. ulei* (Chee, Kai-Ming e Darmono, 1986) e boa produção inicial de borracha (Gomes et. al. 1983; Marques et. al. 1988). A alta similaridade genética entre o Fx 3864 e o Fx 4098, aqui evidenciada, pode ser devida ao envolvimento de um clone oriental de *H. brasiliensis* na sua constituição, ou seja, o PB 86. Este resultado preocupa pelo fato de que tais clones ainda podem ser plantados nas diferentes regiões produtoras do Estado da Bahia. E se esta proximidade genética estiver também relacionada aos alelos de resistência ao *M. ulei*, fica então evidenciada que a base genética destes clones é muito estreita para este caráter, o que sugere uma revisão sobre as futuras recomendações clonais.

Da análise cuidadosa dos resultados extraíram-se as seguintes conclusões: 1) Os marcadores RAPD indicam uma alta variabilidade entre os clones da série SIAL, evidenciando, assim, que na sua constituição genética há uma base genética mais ampla; 2) A menor variabilidade genética observada entre os clones da série Fx indicam também que nem sempre programas de cruzamentos promovem ampliação da base genética; 3) As informações dos marcadores moleculares associadas a dados fenotípicos podem ser de bastante utilidade na tomada de decisões com relação ao planejamento dos futuros cruzamentos e na seleção dos clones comerciais.

Um programa de melhoramento para culturas perenes de difícil avaliação como a seringueira, se assistido parcial ou inteiramente pela técnica de marcadores moleculares provavelmente terá maior chance de êxito no desenvolvimento de clones com características

desejadas. Poderá também contribuir na manutenção e ampliação da base genética estabelecendo bases seguras para a expansão do agronegócio borracha.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos pesquisadores Uilson Vanderlei Lopes e Wilson Reis Monteiro pela revisão e sugestões aqui apresentadas, e aos técnicos de laboratório Rita de Cássia Bahia e Reinaldo Figueiredo dos Santos pelo apoio técnico e logístico.

Literatura Citada

- ARAUJO, I. S. et al. 2000. Diversidade genética entre clones de seringueira (*Hevea brasiliensis*) das séries Fx e SIAL com base em marcadores moleculares RAPD. *Genetics and Molecular Biology* 23 (3 supl) p-232.
- BESSE, P. et al. 1994. Genetic diversity among wild and cultivated populations of *Hevea brasiliensis* assessed by nuclear RFLP analysis. *Theoretical and Applied Genetics* 88 :199-207.
- BESSE, P. et al., 1993. DNA fingerprints in *Hevea brasiliensis* (rubber tree) using human minisatellite probes. *Heredity* 70 : 237-244.
- CHEE, K. H., KAI-MING, Z.; DARMONO, T. W. 1986. Occurrence of eight races of *Microcyclus ulei* on *Hevea* rubber in Bahia, Brazil. *Transactions of the British Mycological Society* 87: 15-21.
- CRUZ, C. D. 1997. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG, UFV. 442p.
- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus* 12: 13-15.
- GOLDTHORP, C.C.; TAN, L.I. 1996. A review of environmental issues in natural rubber production. *Planter* 72 (840): 123-139.
- GOMES, A. R. S. et al. 1982. Performance de algumas combinações (clones-copa x painel) em seringueira (*Hevea* sp.) In Seminário sobre enxertia de copa da seringueira, Brasília. Anais. SUDHEVEA. pp 40-57.
- GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R. de; SOUZA, R.A. de. 1983. Retrospectiva e atualidade do melhoramento genético da seringueira (*Hevea* spp.) no Brasil e países asiáticos. Manaus, EMBRAPA-CNPQ. 69p.
- JUNQUEIRA, N. T. V. et al. 1986. Variabilidade

- fisiológica de *Microcyclus ulei*. Fitopatologia Brasileira 11: 823-833.
- LESPINASSE, D. et al. 2000a. Identification of QTLs involved the resistance to South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) in the rubber tree. Theoretical and Applied Genetics 100: 975-984.
- LESPINASSE, D. et al. 2000b. A saturated genetic linkage map of rubber tree (*Hevea* spp.) based on RFLP, AFLP, microsatellite, and isozyme markers. Theoretical and Applied Genetics 100: 127-138.
- LOW, F.C.; GALE, M. D. 1991. Development of molecular markers for *Hevea* Journal Nature Rubber Research 6 (3): 152-157.
- MARQUES, J. R. B. et al. 1988. Informações preliminares sobre germoplasma de seringueira (*Hevea* spp.) na Estação Experimental DJALMA BAHIA. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico 157. p.24.
- MARQUES, J.R.B.; GONÇALVES, P. de S. 1990. Comportamento de novos clones de seringueira da série SIAL (primeira seleção) em Una, BA. Pesquisa Agropecuária Brasileira 25 (7): 971 - 981.
- NEI, M.; LI, W.H. 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. Proceedings of the National Academy of Sciences 76: 5269-5273.
- PIRES, J. M. 1973. Revisão do gênero *Hevea*: descrição das espécies e distribuição geográfica. Belém, IPEAN. Relatório anual, 1972. pp.6-66.
- RIVANO, F. 1997. La maladie sud-américaine des feuilles de l'hévéa. 1. Variabilité du pouvoir pathogène de *Microcyclus ulei*. Plantations, Recherche, Développement 4: 104-110.
- SAMBROOK, J.; FRITSCH, E.F.; MANIATIS, T. 1989. Molecular cloning: a laboratory manual. 2ed. New York, Cold Spring Harbor Laboratory. 653p.
- SIMMONDS, N.W. 1989. Rubber breeding. In: Webster, C.C.; Baulkwill, W.J. Rubber. New York, Longman Scientific Technical. pp.85-124.
- TAN, H. 1987. Strategies in rubber tree breeding. In: Abbot, A. J. A.; Atkin, R.K. (eds) Improving vegetatively propagated crops. London, Academic Press. pp. 27-62.
- YEE, H. C. 1980. *Hevea* selection and planting recommendations. In: RRIM hevea breeding course: Lecture notes. Malaysia, Kuala Lumpur, Rubber Research Institute of Malaysia. pp. 1-9.



AGROTRÓPICA, Volume 14, 2002, ÍNDICE ANUAL

Preparado por
Maria Christina Campos Faria e Selenê Cristina Badaró

ÍNDICE DE AUTORES

Aguilar, M. A. G.	35	Moraes, V. H. de F.	55
Almeida, A. A. F. de	35	Mota, D. M. da	101
Almeida, C. M. V. C. de	61, 109	Muller, M. W.	81, 109
Almeida, C. S. de	77	Neto, A. D.	137
Almeida, L. C. C. de	97	Niella, G. R.	121
Almeida, O. C. de	1, 81, 97	Pasqual, M.	91
Anhert, D.	31, 159	Pedroso, G. T.	151
Aragão, W. M.	151	Pereira, A. B.	91
Araújo, A. C.	45	Perez, J. O.	121, 141
Araújo, A. G. de	141	Pires, J. L.	121, 137
Araújo, I. S.	31, 159	Resende, M. L. V.	121, 141
Bahia, R. C. S.	31, 137	Ribeiro, L. de S.	91
Bezerra, J. L.	81, 97	Rossetti, A. G.	85
Bleicher, E.	45	Sánchez, S. E. M.	77
Brito, A. M. de	61	Santos, F. de A. R. dos	49
Brito, R. C. T.	35	Santos, H. C. A. C.	151
Carvalho, A. M. V. de	49	Santos, R. F.	31
Castro, H.A.	121	Sena-Gomes, A. R.	109
Costa, A. S. da	151	Silva, E. S. da	25
Faleiro, A. S. G.	137	Silva, G. B.	77
Faleiro, F. G.	31, 121, 137, 159	Silva, G.C.V. da	61
Flores, A. B.	137	Silva, L. D. da	45
Freitas, A. L.	77	Silva, P. S. L.	25
Gramacho, K. P.	1	Silva, S. D. M.	81
Innecco, R.	85	Silva, S. do N.	49
Lima, L. S.	77	Silva, S.D. V. M.	1
Lopes, U. V.	137	Soto, S. S.	73
Luz, E. M. N.	1	Sousa, C. E. S. de.	25
Maciel, A. L. de R.	91	Souza, F. X. de	85
Marques, J. R. B.	159	Trevizan, S. D. P.	127
Marques, M.	127	Valle, R. R.	35
Matos, P. G. G. de	61, 109	Viana Jr, C. A.	121, 141
Mendes, A. N. G.	91	Yamada, M. M.	31, 137

ÍNDICE DE PALAVRAS-CHAVE

/AÇAÍ/ Sistemas agroflorestais com cacauero: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil	61	<i>cacao</i> X <i>Crinipellis pernicioso</i>	
AMAZONAS, Brasil/ Sistemas agroflorestais com cacauero: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do	61	CACAUEIRO/ Redescrição da sintomatologia causada por <i>Crinipellis pernicioso</i> em	1
/Anacardium occidentale/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25	CACAUEIRO como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil/ Sistemas agroflorestais com o	109
/Ananas sativas/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25	CACAUEIRO da série CEPEC por meio de marcadores RAPD/ Diversidade genética de acessos de	137
/ANDIROBA/ Sistemas agroflorestais com cacauero: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil	61	CACAUEIRO no Sudeste da Bahia/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do	97
/ÁREA FOLIAR ESPECÍFICA/ Aspectos das relações hídricas de clones de <i>Theobroma cacao</i> L.	35	CACAUEIRO : uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil/ Sistemas agroflorestais com	61
/ASTERIDAE/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da Bahia	49	/CAFÉ /Enraizamento de estacas de <i>Coffea arabica</i> L. em estufim	91
BAHIA, Brasil/ Levantamento preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da	77	/CAFÉ /Sistemas agroflorestais com cacauero: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil	61
BAHIA/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da	49	/CAFÉ / Sistemas agroflorestais com o cacauero como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil.	109
Bahia/ Ocorrência de cancro no mogno africano na	81	CAJAZEIRA/ Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de	85
/BANANA/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o Platô de Neópolis/SE	101	CANCRO no mogno africano na Bahia/ Ocorrência de	81
/Bemisia argentifoli/ Susceptibilidade de híbridos comerciais de melão à mosca branca.	45	/CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS/ Altura da enxertia de copa de seringueira	55
/BORBULHIA/ Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira	85	/CARACTERIZAÇÃO/ Levantamento Preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil	77
/BORRACHA/ Altura da enxertia de copa de seringueira	55	/Carica papaya/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25
/BRASIL/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o Platô de Neópolis/SE	101	CERCOPIDAE) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México/ Incidência de Clastoptera laenata Fowler (Hemiptera: <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da Bahia.	73
/BRASIL/ Levantamento preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia,	77	CIGARRINHA DO CACAU/ Incidência de Clastoptera laenata Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México	73
BRASIL/ Sistemas agroflorestais com cacauero: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas,	61	/Citrus aurantium/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25
/BRIX/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25	/Citrus nobilis/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25
/BROCA-DAS-MELÍCIAS/ Ocorrência de cancro no mogno africano na Bahia	81	/CLONAGEM/ Enraizamento de estacas de <i>Coffea arabica</i> L. em estufim	91
/CACAU/ Otimização da extração e amplificação de DNA de <i>Theobroma cacao</i> L. visando obtenção de marcadores RAPD	31	/CLONE/ Diversidade genética entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD	159
/CACAU/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/virulência no patossistema <i>Theobroma</i>	121		

CLONES de <i>Theobroma cacao</i> L./ Aspectos das relações hídricas de	35	Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil	
/COCO/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o Platô de Neópolis/SE	101	DIVERSIDADE GENÉTICA Compatibilidade somática e patogenicidade de <i>Crinipellis</i> sp.	141
/COCO/ Sistemas agroflorestais com cacaueteiro: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil	61	DIVERSIDADE GENÉTICA de acessos de cacaueteiro da série CEPEC por meio de marcadores RAPD	137
/Cocos nucifera/ Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro	151	DIVERSIDADE GENÉTICA entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD	159
Coffea arabica L. em estufim/ Enraizamento de estacas de	91	/DOENÇA/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/virulência no patossistema <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i>	121
/CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS/ Aspectos das relações hídricas de clones de <i>Theobroma cacao</i> L.	35	/ELEOCARPACEAE/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México	73
/CONTEÚDO RELATIVO DE ÁGUA/ Aspectos das relações hídricas de clones de <i>Theobroma cacao</i> L.	35	/ENDEMISMO/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da Bahia.	49
/CONTROLE NATURAL/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México	73	ENRAIZAMENTO de estacas de <i>Coffea arabica</i> L. em estufim	91
/CONTROLE QUÍMICO /Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacaueteiro no Sudeste da Bahia	97	ENTOMOPHTHORALES (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil/ Levantamento Preliminar de fungos	77
/COQUEIRO/ Sistemas agroflorestais com o cacaueteiro como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil.	109	ENXERTIA de copa de seringueira/ Altura da ENXERTIA no pegamento de enxertos de cajazeira/ Influência de porta-enxerto e de método de	55 85
/Crinipellis pernicioso/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacaueteiro no Sudeste da Bahia	97	/ENZOÓTIAS/ Levantamento Preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil	77
Crinipellis pernicioso em cacaueteiro/ Redescrição da sintomatologia causada por	1	/EPIDEMIOLOGIA/ Redescrição da sintomatologia causada por <i>Crinipellis pernicioso</i> em cacaueteiro	1
/Crinipellis pernicioso sp./ Compatibilidade somática e patogenicidade de <i>Crinipellis</i> sp.	141	/EPIZOÓTIAS/ Levantamento preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil	77
Crinipellis pernicioso/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/virulência no patossistema <i>Theobroma cacao</i> x	121	/ESSÊNCIAS FLORESTAIS/ Sistemas agroflorestais com o cacaueteiro como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil	109
CRISE do cacau: Um Estudo de Comunidade-Caso/ Impactos socioeconômicos da	127	ESTACAS de <i>Coffea arabica</i> L. em estufim/ Enraizamento de	91
/Cucumis melo L./ Susceptibilidade de híbridos comerciais de melão à mosca branca.	45	/EVASTERIDES/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da Bahia.	49
/CULTIVAR/ Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro.	151	/FITOPATOLOGIA/ Ocorrência de cancro no mogno africano na Bahia	81
/DESEMPREGO/ Impactos socioeconômicos da crise do cacau: Um Estudo de Comunidade-Caso	127	FRUTICULTURA IRRIGADA nordestina: o Platô de Neópolis/SE/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na	101
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL do Estado do Amazonas, Brasil/ Sistemas agroflorestais com cacaueteiro: uma tentativa de busca do	61	/FRUTOS TROPICAIS E SUBTROPICAIS/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns	25
/DIAGNÓSTICO/ Redescrição da sintomatologia causada por <i>Crinipellis pernicioso</i> em cacaueteiro	1	/FUNGICIDA/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacaueteiro no Sudeste da Bahia	97
/DISTRIBUIÇÃO/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México	73		
/DISTRIBUIÇÃO/ Levantamento Preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina;	77		

FUNGOS Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil/ Levantamento preliminar de /	77	solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	
GARFAGEM / Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira	85	/MARCADOR MOLECULAR/ Diversidade genética de acessos de cacauzeiro da série CEPEC por meio de marcadores RAPD	137
/GERMOPLASMA/ Diversidade genética de acessos de cacauzeiro da série CEPEC por meio de marcadores RAPD	137	/MARCADOR MOLECULAR/ Diversidade genética entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD	159
/GRAVIOLA/ Sistemas agroflorestais com cacauzeiro: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil	61	/MARCADOR MOLECULAR/ Otimização da extração e amplificação de DNA de <i>Theobroma cacao</i> L. visando obtenção de marcadores RAPD	31
HEMIPTERA: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (73	/MATA UMBRÓFILA/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da Bahia.	49
Hevea brasiliensis/ Diversidade genética entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD	159	/MATA HIGRÓFILA/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da Bahia.	49
Hevea spp./ Altura da enxertia de copa de seringueira.	55	MELÃO à mosca branca/ Susceptibilidade de híbridos comerciais de	45
/HÍBRIDO/ Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro.	151	/MELHORAMENTO/ Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro.	151
HÍBRIDOS comerciais de melão à mosca branca/ Susceptibilidade de	45	/MELHORAMENTO GENÉTICO/ Diversidade genética entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD	159
/HOSPEDEIRO/ Compatibilidade somática e patogenicidade de <i>Crinipellis</i> sp.	141	/METODOLOGIA/ Otimização da extração e amplificação de DNA de <i>Theobroma cacao</i> L. visando obtenção de marcadores RAPD	31
/HOSPEDEIRO/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/virulência no patossistema <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> .	121	MÉXICO/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco,	73
/INSECTA/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México	73	/MIGRAÇÃO REGIONAL/ Impactos socio-econômicos da crise do cacau: Um Estudo de Comunidade-Caso	127
INSETOS no Sul da Bahia, Brasil/ Levantamento Preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de	77	/MILHO/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o Platô de Neópolis/SE	101
/INSETOS/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México	73	MOGNO AFRICANO na Bahia/ Ocorrência de cancro no	81
/INTERAÇÃO/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/ virulência no patossistema <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> .	121	MOSCA BRANCA/ Susceptibilidade de híbridos comerciais de melão à	45
/ISOLAMENTO DE DNA/ Otimização da extração e amplificação de DNA de <i>Theobroma cacao</i> L. visando obtenção de marcadores RAPD	31	/OXICLORETO DE COBRE/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro no Sudeste da Bahia	97
/Khaya ivorensis/ Ocorrência de cancro no mogno africano na Bahia	81	/ÓXIDO CUPROSO/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacauzeiro no Sudeste da Bahia	97
LEVANTAMENTO Preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil	77	/PATOGENICIDADE/ Compatibilidade somática e patogenicidade de <i>Crinipellis</i> sp.	141
/MAL DAS FOLHAS/ Altura da enxertia de copa de seringueira.	55	/PATÓGENO/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/virulência no patossistema <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> .	121
/MANGA/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o Platô de Neópolis/SE	101	/PATOSSISTEMA/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/virulência no patossistema <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> .	121
/Mangifera indica/ Distribuição do teor de sólidos	25	/Pérsia gratissima/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25
		/PLANTA HOSPEDEIRA/ Incidência de <i>Clastoptera</i>	73

laenata Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em Tabasco, México			
PLATÔ DE NEÓPOLIS/SE/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o	101	SUDESTE da Bahia/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacau	97
/POTENCIAL HÍDRICO/ Aspectos das relações hídricas de clones de <i>Theobroma cacao</i> L.	35	/SUL DA BAHIA/ Impactos socioeconômicos da crise do cacau: Um Estudo de Comunidade-Caso	127
/PROPAGAÇÃO VEGETATIVA/ Enraizamento de estacas de <i>Coffea arabica</i> L. em estufim	91	SUSCEPTIBILIDADE de híbridos comerciais de melão à mosca branca	45
/PROPAGAÇÃO VEGETATIVA/ Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira	85	TABASCO, México/ Incidência de <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) sobre arvores de calabura (<i>Muntingia calabura</i> L.) em	73
/Psidium guajava/ Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em alguns frutos tropicais e subtropicais	25	/Theobroma cacao/ Sistemas agroflorestais com o cacau como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil.	109
/PUPUNHA/ Sistemas agroflorestais com o cacau como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil	109	/Theobroma cacao/ Diversidade genética de acessos de cacau da série CEPEC por meio de marcadores RAPD	137
RAPD/ Diversidade genética de acessos de cacau da série CEPEC por meio de marcadores	137	/Theobroma cacao/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da vassoura-de-bruxa do cacau no Sudeste da Bahia	97
RAPD/ Diversidade genética entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores	159	/Theobroma cacao/ Redescrição da sintomatologia causada por <i>Crinipellis pernicioso</i> em cacau	1
/RECÔNCAVO BAIANO/ Ocorrência de cancro no mogno africano na Bahia	81	Theobroma cacao L. visando obtenção de marcadores RAPD/ Otimização da extração e amplificação de DNA de	31
/RENDA/ Impactos socioeconômicos da crise do cacau: Um Estudo de Comunidade-Caso	127	Theobroma cacao L./ Aspectos das relações hídricas de clones de	35
/RESTINGA/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): espécie endêmica da Bahia.	49	Theobroma cacao x <i>Crinipellis pernicioso</i> / Resistência horizontal/vertical e agressividade/virilência no patossistema	121
RONDÔNIA, Brasil/ Sistemas agroflorestais com o cacau como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de	109	/Theobroma cacao/ Sistemas agroflorestais com cacau: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil	61
SERINGUEIRA das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD/ Diversidade genética entre clones de	159	/VARIABILIDADE/ Compatibilidade somática e patogenicidade de <i>Crinipellis</i> sp.	141
SERINGUEIRA/ Altura da enxertia de copa de	55	/VARIEDADE/ Florescimento, produção e composição morfológica de frutos de cultivares de coqueiro.	151
/SIMILARIDADE GENÉTICA/ Diversidade genética entre clones de seringueira das séries Sial e Fx com base em marcadores RAPD	159	/VASSOURA-DE-BRUXA/ Resistência horizontal/vertical e agressividade/virilência no patossistema <i>Theobroma cacao</i> X <i>Crinipellis pernicioso</i> .	121
/SINTOMAS/ Redescrição da sintomatologia causada por <i>Crinipellis pernicioso</i> em cacau	1	/VASSOURA-DE-BRUXA/ Redescrição da sintomatologia causada por <i>Crinipellis pernicioso</i> em cacau	1
SINTOMATOLOGIA causada por <i>Crinipellis pernicioso</i> em cacau/ Redescrição da	1	VASSOURA-DE-BRUXA do cacau no Sudeste da Bahia/ Estudo de fungicidas à base de cobre no controle da	97
/SISTEMAAGROFLORESTAL/ Sistemas agroflorestais com o cacau como alternativa sustentável para uso em áreas desmatadas, no Estado de Rondônia, Brasil	109	ZYGOMYCETES), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil/ Levantamento Preliminar de fungos Entomophthorales (Zygomycotina;	77
/SISTEMA DE PRODUÇÃO/ Relação entre sistemas de produção e trabalho permanente na fruticultura irrigada nordestina: o Platô de Neópolis/SE	101	ZYGOMYCOTINA; Zygomycetes), agentes de controle natural de insetos no Sul da Bahia, Brasil/ Levantamento Preliminar de fungos Entomophthorales (77
SISTEMAS AGROFLORESTAIS com cacau: uma tentativa de busca do desenvolvimento sustentável do Estado do Amazonas, Brasil.	61		
SOLANACEAE): espécie endêmica da/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (49		
SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS em alguns frutos tropicais e subtropicais/ Distribuição do teor de	25		

KEY WORD INDEX

- AGROFORESTRY SYSTEMS** with cacao trees: an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil 61
- AGROFORESTRY SYSTEMS**, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil 109
- /Anacardium occidentale/** Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits 25
- /Ananas sativa/** Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits 25
- /"ANDIROBA"/** Agroforestry systems with cacao trees: an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil 61
- /ASSAI PALM/** Agroforestry systems with cacao trees: an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil 61
- /ASTERIDAE/ *Cestrum salzmannii* Dunal** (Solanaceae): endemic species in Bahia 49
- BAHIA, Brazil/** Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern 77
- BAHIA/** Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of 97
- BAHIA/** Canker of African mahogany in 81
- BAHIA/ *Cestrum salzmannii* Dunal** (Solanaceae): endemic species in 49
- /BANANA/** Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE 101
- /Bemisia argentifolii /** Susceptibility of commercial melon hybrids to silverleaf whitefly 45
- /BRAZIL/** Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE 101
- Brazil/** Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, 109
- BRAZIL/** Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, 77
- /BREEDING/** Genetic diversity among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker 159
- /BRIX/** Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits 25
- /BUDDING/** Height of rubber crown budding 55
- /BUDDING/** Influence of rootstock and grafting method on the development of yellow mombin seedlings 85
- CACAO** accessions of CEPEC series by RAPD markers/ Genetic diversity of 137
- CACAO** as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil/ Agroforestry systems, using 109
- CACAO** crisis: study of a community case/ Social and economic impacts of the 127
- CACAO TREES:** an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil/ Agroforestry systems with 61
- CACAO** witches' broom in Southeast of Bahia/ Study of copper fungicides to control 97
- CACAO/** Redescription of use symptomatology caused by *Crinipellis pernicioso* in 1
- CANKER** of African mahogany in Bahia 81
- /CARBOHYDRATES CONCENTRATION/** Water relation's aspects of *Theobroma cacao* L. clones 35
- /Carica papaya/** Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits 25
- CERCOPIDAE** on calabura trees (*Muntingia calabura* L.) in Tabasco, Mexico/ Incidence of *Clastoptera laenata* Fowler (Hemiptera: 73
- Cestrum salzmannii* Dunal** (Solanaceae): endemic species in Bahia 49
- /CHARACTERIZATION/** Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, Brazil 77
- /CHEMICAL CONTROL/** Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia 97
- /Citrus aurantium/** Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits 25
- /Citrus nobilis/** Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits 25
- CLASTOPTERA** laenata Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (*Muntingia calabura* L.) in Tabasco, Mexico/ Incidence of 73
- /CLONE /** Genetic diversity among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker 159
- CLONES/** Water relation's aspects of *Theobroma cacao* L. 35
- /CLONING/** Rooting of *Coffea arabica* L. cuttings in plastic propagator box 91
- /COCOA/** Horizontal/vertical resistance and aggressiveness/ virulence in the *Theobroma cacao* x *Crinipellis pernicioso* pathosystem 121
- /COCOA SPITTLEBUG/** Incidence of *Clastoptera laenata* Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (*Muntingia calabura* L.) in Tabasco, Mexico 73
- /COCONUT/** Agroforestry systems with cacao trees: an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil 61
- /COCONUT/** Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State 109

of Rondônia, Brazil	
/COCONUT/ Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE	101
COCONUT varieties/ Plant flowering, fruit production and morfological composition in	151
<i>/Cocos nucifera/</i> Plant flowering, fruit production and morfological composition in coconut varieties	151
<i>Coffea arabica</i> L. cuttings in plastic propagater box/ Rooting of	91
/COFFEE/ Agroforestry systems with cacao trees: an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil	61
/COFFEE/ Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil	109
/COFFEE/ Rooting of <i>Coffea arabica</i> L. cuttings in plastic propagater box	91
/COPPER OXICLORIDE/ Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia	97
/CORN/ Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE	101
/Crinipellis pernicioso/ Somatic compatibility and pathogenicity of <i>Crinipellis</i> sp	141
Crinipellis pernicioso pathosystem/ Horizontal/vertical resistance and agressiveness/virulence in the <i>Theobroma cacao</i> x	121
/Crinipellis pernicioso/ Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia	97
Crinipellis pernicioso in cacao/ Redescription of use symptomatology caused by	1
CRISIS: study of a community case/ Social and economic impacts of the cacao	127
/Cucumis melo L./ Susceptibility of commercial melon hybrids to silverleaf whitefly	45
/CUPROUS OXIDE/ Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia	97
CUTTINGS in plastic propagater box/ Rooting of <i>Coffea arabica</i> L.	91
/DIAGNOSTIC/ Redescription of use symptomatology caused by <i>Crinipellis pernicioso</i> in cacao	1
/DISEASE/ Horizontal/vertical resistance and agressiveness/virulence in the <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> pathosystem	121
/DISTRIBUTION/ Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, Brazil	77
/DNA ISOLATION/ Optimization of DNA Extraction and Amplification of <i>Theobroma cacao</i> L. aiming obtainment of RAPD markers	31
/ELEOCARPACEAE/ Incidence of <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (<i>Muntingia calabura</i> L.) in Tabasco, Mexico	73
/ENDEMICITY/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): endemic species in Bahia	49
/ENZOOTICS/ Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, Brazil	77
/EPIDEMIOLOGY/ Redescription of use symptomatology caused by <i>Crinipellis pernicioso</i> in cacao	1
/EPIZOOTICS/ Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, Brazil	77
/EVASTERIDES/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): endemic species in Bahia	49
/FITOPATOLOGY/ Canker of African mahogany in Bahia	81
/FOREST TREES/ Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil	109
/FUNGICIDE/ Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia	97
/GENETIC DIVERSITY/ Somatic compatibility and pathogenicity of <i>Crinipellis</i> sp	141
GENETIC DIVERSITY among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker	159
GENETIC DIVERSITY of cacao accessions of CEPEC series by RAPD markers	137
GERMOPLASM Genetic diversity of cacao accessions of CEPEC series by RAPD markers	137
/GRAFTING/ Influence of rootstock and grafting method on the development of yellow mombin seedlings	85
HEMIPTERA: Cercopidae) on calabura trees (<i>Muntingia calabura</i> L.) in Tabasco, Mexico/ Incidence of <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (73
/Hevea spp./ Height of rubber crown budding	55
/Hevea brasiliensis/ Genetic diversity among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker	159
/Hevea brasiliensis/ Height of rubber crown budding	55
/HOST/ Somatic compatibility and pathogenicity of <i>Crinipellis</i> sp	141
/HOST PLANT/ Incidence of <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (<i>Muntingia calabura</i> L.) in Tabasco, Mexico	73
/HOST/ Horizontal/vertical resistance and agressiveness/virulence in the <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> pathosystem	121
/HYBRID/ Plant flowering, fruit production and morfological composition in coconut varieties	151
/IMPROVMENT/ Plant flowering, fruit production and morfological composition in coconut varieties	151
/INCOME/ Social and economic impacts of the cacao crisis: study of a community case	127
/INSECTA/ Incidence of <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (<i>Muntingia</i>	73

<i>calabura</i> L.) in Tabasco, Mexico	
INSECTS in southern Bahia, Brazil /Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of	77
/INTERACTION/ Horizontal/vertical resistance and aggressiveness/virulence in the <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> pathosystem	121
/IRRIGATED FRUIT/ Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE	101
/Khaya ivorensis/ Canker of African mahogany in Bahia /	81
LEAF WATER POTENTIAL/ Water relation's aspects of <i>Theobroma cacao</i> L. clones	35
/Mangifera indica/ Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits	25
MAHOGANY IN BAHIA/ Canker of African	81
/MANGO/ Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE	101
/MELIACEAE BORER/ Canker of African mahogany in Bahia	81
MELON hybrids to silverleaf whitefly/ Susceptibility of commercial	45
/METHODODOLOGY / Optimization of DNA Extraction and Amplification of <i>Theobroma cacao</i> L. aiming obtainment of RAPD markers	31
MEXICO/ Incidence of <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (<i>Muntingia calabura</i> L.) in Tabasco,	73
/MOLECULAR MARKER/ Genetic diversity among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker	159
/MOLECULAR MARKER/ Genetic diversity of cacao accessions of CEPEC series by RAPD markers	137
/MOLECULAR MARKERS/ Optimization of DNA Extraction and Amplification of <i>Theobroma cacao</i> L. aiming obtainment of RAPD markers	31
<i>Muntingia calabura</i> L.) in Tabasco, Mexico/ Incidence of <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (73
NATURAL BIOLOGICAL CONTROL of insects in southern Bahia, Brazil/ Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of	77
/PATHOGEN/ Horizontal/vertical resistance and aggressiveness/virulence in the <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> pathosystem	121
PATHOGENICITY of <i>Crinipellis</i> sp/ Somatic compatibility and	141
PATHOSYSTEM/ Horizontal/vertical resistance and aggressiveness/virulence in the <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i>	121
/Persea gratissima / Distribution of total soluble solids content in some tropical and subtropical fruits	25
PLATO DE NEOPOLIS/SE/ Production system and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the	101
PRODUCTION SYSTEM and permanent jobs relationship in the northeast irrigated fruits: the plato de Neopolis/SE	101
/PUPUNHA/ Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil	109
RAPD marker/ Genetic diversity among rubber tree clones of the series SIAL and Fx, based on	159
RAPD markers/ Genetic diversity of cacao accessions of CEPEC series by	137
/RECÔNCAVO REGION OF BAHIA/ Canker of African mahogany in Bahia	81
/REGIONAL MIGRATION/ Social and economic impacts of the cacao crisis: study of a community case	127
/RELATIVE WATER CONTENT/ Water relation's aspects of <i>Theobroma cacao</i> L. clones	35
RONDÔNIA, Brazil/ Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of	109
ROOTING of <i>Coffea arabica</i> L. cuttings in plastic propagater box	91
RUBBER TREE clones of the series SIAL and Fx, based on RAPD marker/ Genetic diversity among	159
/RUBBER YELD/ Height of rubber crown budding	55
/SALB/ Height of rubber crown budding	55
/SANDBANK/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): endemic species in Bahia	49
SOLANACEAE): endemic species in Bahia/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (49
/SOUR SOAP/ Agroforestry systems with cacao trees: an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil	61
SOUTHEAST OF BAHIA/ Study of copper fungicides to control cacao witches'broom in	97
/SOUTHERN BAHIA/ Social and economic impacts of the cacao crisis: study of a community case	127
/SPECIFIC LEAF AREA/ Water relation's aspects of <i>Theobroma cacao</i> L. clones	35
<i>Spondias mombin</i> Influence of rootstock and grafting method on the development of yellow mombin seedlings	85
SURVEY of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, Brazil/ Preliminary	77
SUSCEPTIBILITY of commercial melon hybrids to silverleaf whitefly	45
SUSTAINABLE DEVELOPMENT to Amazon State, Brazil/ Agroforestry systems with cacao trees: an attempt to find	61
/SYMPTOMS/ Redescription of use symptomatology caused by <i>Crinipellis pernicioso</i> in cacao	1

TABASCO, Mexico/ Incidence of <i>Clastoptera laenata</i> Fowler (Hemiptera: Cercopidae) on calabura trees (<i>Muntingia calabura</i> L.) in	73	/VARIETY/ Plant flowering, fruit production and morfological composition in coconut varieties	151
/TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS/ Height of rubber crown budding	55	VARIETY/ Plant flowering, fruit production and morfological composition in coconut varieties	151
Theobroma cacao Study of copper fungicides to control cacao witches' broom in Southeast of Bahia	97	/VEGETATIVE PROPAGATION/ Influence of rootstock and grafting method on the development of yellow mombin seedlings	85
/Theobroma cacao/ Agroforestry systems, using cacao as a sustainable alternative for use in deforested areas in the State of Rondônia, Brazil	109	/VEGETATIVE PROPAGATION/ Rooting of <i>Coffea arabica</i> L. cuttings in plastic propagater box	91
/Theobroma cacao/ Genetic diversity of cacao accessions of CEPEC series by RAPD markers	137	/WET FOREST/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): endemic species in Bahia	49
/Theobroma cacao/ Redescription of use symptomatology caused by <i>Crinipellis pernicioso</i> in cacao	1	WHITEFLY/ Susceptibility of commercial melon hybrids to silverleaf	45
Theobroma cacao L. aiming obtainment of RAPD markers/ Optimization of DNA Extraction and Amplification of	31	/WITCHES' BROOM/ /Redescription of use symptomatology caused by <i>Crinipellis pernicioso</i> in cacao	1
Theobroma cacao L. Clones/ Water relation's aspects of	35	/WITCHES' BROOM/ Horizontal/vertical resistance and agressiveness/virulence in the <i>Theobroma cacao</i> x <i>Crinipellis pernicioso</i> pathosystem	121
/Theobroma cacao L/ Agroforestry systems with cacao trees: an attempt to find sustainable development to Amazon State, Brazil	61	WITCHES'BROOM in Southeast of Bahia/ Study of copper fungicides to control cacao	97
Theobroma cacao x <i>Crinipellis pernicioso</i> pathosystem/ Horizontal/vertical resistance and agressiveness/virulence in the	121	YELLOW MOMBIN seedlings/ Influence of rootstock and grafting method on the development of	85
TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUITS/ Distribution of total soluble solids content in some	25	ZYGOMYCETES), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, Brazil/ Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (Zygomycotina;	77
/UMBRIFEROUS FORESTS/ <i>Cestrum salzmannii</i> Dunal (Solanaceae): endemic species in Bahia	49	ZYGOMYCOTINA; Zygomycetes), agents of natural biological control of insects in southern Bahia, Brazil/ Preliminary survey of Entomophthoralean fungi (77
/UNEMPLOYMENT/ Social and economic impacts of the cacao crisis: study of a community case	127		
/VARIABILITY/ Somatic compatibility and pathogenicity of <i>Crinipellis</i> sp	141		



AGRADECIMENTOS AOS CONSULTORES CIENTÍFICOS

Em 2002, a Comissão de Editoração do CEPEC contou com a colaboração de especialistas, pertencentes ou não ao quadro da CEPLAC, que, como consultores científicos, revisaram os trabalhos recebidos para publicação, contribuindo, dessa maneira, para melhorar o seu conteúdo e apresentação.

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

- Alex Alan de Almeida (1) Uesc - BA
- Alfredo K. O. Homma (2) Embrapa/CPAA
- André Maurício de Carvalho (1) Ceplac/Cepec (*in memoriam*)
- Antonio Carlos C. Melo (1) Ceplac/Supor
- Antônio Figueira (3) CENA/USP
- Bertus Eskes (2) CIRAD/ France
- Carlos Priminho Pirovani (2) Uesc - BA
- Carmen Suarez (1) INIAP/Equador
- Cleber Novais Bastos (2) Ceplac/Supor
- Elisabete Rodrigues (1) Ceplac/Cepec
- Evandro Sena Freire (1) Uesc - BA
- Fernando Antonio Teixeira Mendes (1) Ceplac /Supor
- Francisco de Assis R. dos Santos (1) UEFS - BA
- Francisco Xavier de Souza (1) Embrapa/ CNPAT
- Gonçalo Amarante Guimarães Pereira (1) UNICAMP/SP
- Hilmar H. Santana (1) Uesc - BA
- Janete Lindo Ferreira (1) Ceplac
- João de Cássia Bonfim Costa (1) Ceplac/Cepec
- João Rodrigues de Paiva (1) Embrapa/CNPAT
- Jonas de Souza (1) Ceplac/Cepec
- José Djair Vendramim (1) USP/Esalq
- José Luiz Bezerra (1) Ceplac/Cepec
- José Raimundo Bonadie Marques (1) Ceplac/Cepec
- José Renato Santos Cabral (1) Embrapa/CNPMPF
- Julho Cascardo (1) Uesc - BA
- Manfred Willy Muller (1) Ceplac/Cepec
- Marco Antonio Galeas Aguiar (1) Ceplac/Cepec
- Marcos S. Bernardes (2) USP/Esalq/SP
- Mário Lúcio Vilela de Resende (1) UFLA/MG
- Milton Macoto Yamada (2) Ceplac/Cepec
- Paulo Roberto de C. e Castro (1) USP/ESALQ /SP
- Paulo dos Santos Terra (1) Uesc - BA
- Paulo Sérgio B. de Albuquerque (1) Ceplac/Supor
- Paulo de Tarso Alvim (1) Funpab
- Raimundo Camelo Mororó (1) Ceplac/Cepec
- Raul René Valle (1) Ceplac/Cepec
- Regina Cele R. Machado (1) Almirante Cacau
- Ronan Xavier Correa (1) Uesc - BA
- Rosalina Midlej (1) Ceplac/Cepec
- Salvador Trevizan (1) Uesc - BA
- Saul Edgardo Mendez Sanchez (1) Uesc - BA
- Vicente H. de F. Morais (1) Embrapa/CPAA
- Walter Maia (1) Ceplac/Cepec

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