

Agrotropica

Volume 23, número 1, janeiro a abril de 2011



Centro de Pesquisas do Cacau
Ilhéus - Bahia



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

CEPLAC - Comissão Executiva do
Plano da Lavoura Cacaueira

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

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

Editor: Miguel Antonio Moreno Ruiz

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

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

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

Capa: Gildefran Alves Aquino de Assis

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

Endereço para correspondência:

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

Telefone: (73) 3214 -3217

Fax: (73) 3214 - 3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Tiragem: 600 exemplares

AGROTRÓPICA

V.23

Janeiro - abril

2011

N. 1

CONTEÚDO

ARTIGOS

- 5 Análise dos preços da borracha natural no Brasil e no Mercado Externo, 1998-2009. **S. F. Andrade, P. L. Rosado, M. de M. Pires, A. da S. Gomes, M. B. C. Midlej.**
- 21 Condicionantes da competitividade da produção de borracha natural no eixo Igrapiúna-Ituberá, Bahia. **D. S. da Hora, P. L. Rosado, M. de M. Pires, G. S. de Sousa, A. da S. Gomes.**
- 31 Rendimento da laminação industrial da madeira de seringueira. **J. F. Escobar, H. A. L. Palma, E. C. Leonello, A. W. Ballarin.**
- 39 Compensados de madeira de seringueira. **H. A. L. Palma, J. F. Escobar, E. C. Leonello, A. W. Ballarin.**
- 47 Comparação da viabilidade financeira entre sistema agroflorestal seringueira e cacaueiro e monocultivo de seringueira. **T. F. Maier, A. de C. Virgens Filho, R. R. Midlej.**
- 57 Produtividade de clones de seringueira sob diferentes sistemas de sangria e concentrações de Ethephon. **J. Q. Silva, P. de S. Gonçalves, J. A. S. Filho, M. S. Bernardes, M. V. Batista.**
- 65 Distribuição de *Phytophthora capsici* em municípios que cultivam seringueiras no Sul da Bahia. **A. de O. Cerqueira, E. D. M. N. Luz, M. V. O. dos Santos.**
- 71 Influência do método de plantio no crescimento da seringueira estabelecida em sistema agroflorestal. **J. R. B. Marques, A. E. de Abreu, W. R. Monteiro, U. V. Lopes.**



MINISTRY OF AGRICULTURE
LIVESTOCK AND FOOD SUPPLY

CEPLAC - Executive Commission of
the Cacao Agriculture Plan

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

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

Editor: Miguel Antonio Moreno Ruiz

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

Revision of bibliographical references: Maria Christina de C. Faria

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

Cover: Gildefran Alves Aquino de Assis

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

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

Telephone: 55 (73) 3214 - 3217

Fax: 55 (73) 3214-3218

E-mail: agrotrop@cepec.gov.br

Circulation: 600 copies.

AGROTRÓPICA

V.23

January - April

2011

N. 1

CONTENTS

ARTICLES

- 5 Price analysis of the natural rubber in Brazil and in the foreign market from 1998-2009 (in Portuguese). **S. F. Andrade, P. L. Rosado, M. de M. Pires, A. da S. Gomes, M. B. C. Midlej.**
- 21 The competitiveness determinants of the natural rubber production in the Igrapiúna-Ituberá in Bahia (in Portuguese). **D. S. da Hora P. L. Rosado, M. de M. Pires, G. S. de Sousa, A. da S. Gomes.**
- 31 Yield from industrial lamination of rubberwood (in Portuguese). **J. F. Escobar, H. A. L. Palma, E. C. Leonello, A. W. Ballarin.**
- 39 Plywood made from rubberwood (in Portuguese). **H. A. L. Palma, J. F. Escobar, E. C. Leonello, A. W. Ballarin.**
- 47 Comparasion of the financial variability of a rubber and cocoa agroforestry and monoculture rubber (in Portuguese). **T. F. Maier, A. de C. Virgens Filho, R. R. Midlej.**
- 57 Productivity of rubber tree clones submitted to different tap systems and concentrations of ethephon (in Portuguese). **J. Q. Silva, P. de S. Goncalves, J. A. S. Filho, M. S. Bernardes, M. V. Batista.**
- 65 Distribuicion of *Phytophthora capsici* in the rubber tree growing municipality in southern of Bahia, Brazil (in Portuguese). **A. de O. Cerqueira, E. D. M. N. Luz, M. V. O. dos Santos.**
- 71 Influence of the method of planting on the growth of the rubber trees established in agroforest system. (in Portuguese). **J. R. B. Marques, A. E. de Abreu, W. R. Monteiro, U. V. Lopes.**

Instruções aos Autores

1. O original para publicação em português, inglês ou espanhol, deve ter no máximo 18 páginas numeradas, em formato A4, fonte Times New Roman, corpo 12, espaço 1,5 (exceto Resumo e Abstract, em espaço simples), digitado em Word. O artigo deverá ser encaminhado à Comissão Editorial da revista em 4 vias impressas e também em CD. No rodapé da primeira página deverão constar o endereço postal completo e o endereço eletrônico do(s) autor(s). Em três das quatro vias impressas, deverão ser omitidos o(s) nome(s) do autor(es) e agradecimentos, pois essas vias serão enviadas a assessores científicos para análise. As figuras e tabelas devem vir à parte.

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

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

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

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

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

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

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

9. Tabelas - As tabelas devem ser apresentadas em Word ou Excel, em Times New Roman 12.

10. Literatura Citada - No texto as referências devem ser citadas da seguinte forma: Silva (1990) ou (Silva, 1990). A normalização das referências deve seguir os exemplos abaixo:

PERIÓDICO

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

LIVRO

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

PARTE DE LIVRO

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

DISSERTAÇÃO

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

TESE

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

MONOGRAFIA SERIADA

TREVIZAN, S. D. P.; ELOY, A. L. S. 1995. Nível alimentar da população rural na Região Cacaueira da Bahia. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 180. 19p.

PARTE DE EVENTO

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

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

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

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

Os autores receberão 10 separatas do seu artigo publicado.

Guidelines to Authors

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

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

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

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

5 - Abstract - No more than 200 words.

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

7 - Measurement units - Use only the International System.

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

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

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

Citation should be given as follows.

PERIODICALS

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

BOOKS

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

BOOK CHAPTERS

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

DISSERTATION

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

THESIS

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

SERIAL MONOGRAPHS

TREVIZAN, S. D. P.; ELOY, A. L. S. 1995. Nível alimentar da população rural na Região Cacaueira da Bahia. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico nº 180. 19p.

PART OF MEETINGS

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

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

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

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

Authors will receive 10 reprints of their published paper.

ANÁLISE DOS PREÇOS DA BORRACHA NATURAL NO BRASIL E NO MERCADO EXTERNO, 1998-2009

Sarah Farias Andrade¹, Patrícia Lopes Rosado², Mônica de Moura Pires⁴, Andréa da Silva Gomes⁴, Moema Badaró Cartibani Midlej⁴

¹Bolsista de Apoio Técnico do CNPq, Universidade Estadual de Santa Cruz. E-mail: lorelai97@yahoo.com.br, Rua São José, n. 43, Bairro de Fátima, Itabuna, Bahia, Brasil. ³Universidade Federal de São João Del Rei, Departamento de Ciências Econômicas. E-mail: patyrosado@ufsj.edu.br. ⁴Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Econômicas, Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mails: mpires@uesc.br; asgomesbr@yahoo.com.br; moema@uesc.br.

O planejamento constitui-se em um diferencial relevante na obtenção de maiores ganhos na produção. A previsão e a análise de comportamento de preços são instrumentos importantes na etapa de planejamento. Partindo-se da relevância desses instrumentos é que foi realizado este trabalho. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar as variações sazonais e de intervenção nos preços recebidos pelos produtores, indústria de beneficiamento e no mercado internacional e seus efeitos ao longo do tempo, identificando modelos mais eficientes na previsão de preços nesses mercados. Foram ajustados modelos univariados, de acordo com Box e Jenkins, por meio do modelo X-12 ARIMA. Os resultados indicam maior efeito sazonal no segundo semestre do ano para os três níveis de preço analisado. Em relação à análise de intervenção, os preços apresentaram sensibilidade diante de políticas de garantia de preço, preço do barril de petróleo, acordos de cooperação entre países produtores, mudanças na economia internacional, como a recente crise econômica, dentre outros fatores. As previsões apontam para um comportamento ascendente dos preços da borracha natural, que de certo modo se ajusta ao observado no mercado real com relação ao comportamento dos preços.

Palavras-chave: Previsão; sazonalidade; X-12 ARIMA.

Price analysis of the natural rubber in Brazil and in the foreign market from 1998-2009. Planning can be a differential for further gains in production. The anticipation and analysis of price behavior are guiding mechanisms for planning. And from that, the objective of this paper is to assess the incidence of seasonal variations and the intervention in the prices received by producers, by the processing industry and by international markets and the possible variations of this effect over time and identify more efficient models in the prediction of prices in these markets. Models with only one variation were adjusted, according to Box and Jenkins, by means of the X-12 ARIMA model. The results showed a greater seasonal effect in the second semester in the three price levels analyzed. In relation to the intervention analysis, the prices presented sensibility in face of the price guarantee policy, the price per barrel of oil, the cooperation agreements between producing countries, the alterations in the international economy, such as the recent economic crisis, among others. Regarding the chosen models, both the prices to the producers and the international market were modeled by the SARIMA model, the received prices by the processing industries were modeled by the ARIMA. The predictions pointed towards a valorization in the prices referring to natural rubber, that in some way concurred to the price behaviors in the real market.

Key words: Prediction, seasonal, X-12 ARIMA.

Introdução

O mercado agrícola tem sido caracterizado por grandes variações nos preços dos produtos, o que implica em transferência de renda entre os elos das cadeias agroindustriais, pois à medida que os preços oscilam e tal variação não é possível de ser repassada para outros elos do mercado. Além desses problemas, essa volatilidade nos preços afeta os agentes econômicos nas decisões de produção, oferta, estoques etc., tornando mais difícil o planejamento e abastecimento desse mercado (Campos; Campos, 2007). Assim, o planejamento constitui-se em uma tarefa administrativa de fundamental importância para a sobrevivência das empresas, assim informações mais precisas a partir de previsões econômicas e análises de formação de preços representam itens relevantes, que permitem reduzir riscos associados à tomada de decisão.

No mercado de borracha natural há fortes pressões competitivas, principalmente em função de dois fatores: a grande dependência brasileira ao mercado externo e a forte variação dos preços recebidos em nível de produtor que afeta a remuneração da borracha natural e compromete a permanência de produtores menos capitalizados, agravando ainda mais a dependência externa. Esses fatores podem ainda ser ampliados quando se inclui outras variáveis inerentes ao cultivo que afetam diretamente a produção, como: clima, doenças, política de garantia de preço mínimo dentre outros. Tudo isso provoca fortes movimentos nos preços decorrentes de variações na oferta, em um ciclo de retroalimentação.

Nesse sentido, as flutuações dos preços em nível de produtor provocam instabilidades no que concerne à renda auferida pelo produtor e no preço pago nos diversos elos da cadeia produtiva. Tal situação provoca desestímulos à produção, provocando restrições de oferta nos períodos de preços decrescentes ou excesso de oferta em períodos de preços crescentes. Diante dessas condições torna-se relevante a análise do comportamento dos preços da borracha natural. Acrescente-se a isso que a previsão de preço é um instrumento relevante na tomada de decisão dos agentes de mercado, e também na elaboração de medidas de políticas de preço mais eficientes. Nesse contexto, um dos métodos para análise de preços e

previsão é a aplicação da metodologia *Auto Regressive Integrated Moving Averages* (ARIMA) desenvolvida por Box e Jenkins em função da sua eficiência como instrumento de análise de mercado e que foi aplicada por Soares et al. (2008) a fim de identificar o melhor modelo de previsão para série de preços da borracha natural no mercado brasileiro.

Como o mercado brasileiro de borracha natural é diretamente influenciado pelo mercado internacional e movimentos dos preços, procurou-se a partir deste trabalho identificar os fatores mais relevantes na determinação das variações dos preços em nível de produtor, usina e internacional, incorporando a previsão de preços e a análise com e sem intervenção, para o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2009 utilizando como base os modelos ARIMA e SARIMA.

Metodologia

A modelagem de Box e Jenkins

A metodologia de Box e Jenkins possibilita a construção de modelos univariados, que descrevem, com certa precisão e de forma parcimoniosa, o processo gerador da série temporal, permitindo, assim, obter previsões acuradas de valores futuros. Esses modelos, genericamente conhecidos por ARIMA (*Auto Regressive Integrated Moving Averages*), visam captar o comportamento da correlação serial ou autocorrelação entre os valores da série temporal e, com base nesse comportamento, realizar previsões futuras. Se essa estrutura de correlações for bem modelada, fornecerá boas previsões. Segundo Fava (2000), os modelos ARIMA resultam da combinação de três componentes, denominados “filtros”: o componente autoregressivo (AR), o filtro de integração (I) e o componente de média móvel (MA). Uma série pode ser modelada por esses três filtros ou por apenas um subconjunto deles.

Considerando uma série estacionária em nível, o processo Auto-Regressivo de Média Móvel, de ordem p e q , pode ser denominado ARMA (p,q), sendo definido da seguinte forma:

$$Y_t = \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (1)$$

em que $\phi_i (i = 1, 2, \dots, p)$ são parâmetros auto-regressivos; $\theta_j (j = 1, 2, \dots, q)$ representam parâmetros de médias móveis; e ε_t é o termo de erro que se comporta como um ruído branco, ou seja, constitui o termo de erro estocástico que apresenta média zero e variância constante e não é autocorrelacionado.

O processo (1) pode, também, ser descrito como:

$$(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p) Y_t = (1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \dots - \theta_q L^q) \varepsilon_t \quad (2)$$

em que L é o operador de defasagem ($LY_t = Y_{t-1}$).

Morettin e Toloi (1985) destacam que, caso a série analisada seja não estacionária, mediante a realização de transformações nos dados (por exemplo, tomar diferenças sucessivas da série original), é possível chegar a uma série estacionária na média, sobre a qual a modelagem em discussão pode ser aplicada (A estacionariedade é uma condição para aplicação dos modelos de Box e Jenkins, entretanto nem todas as séries temporais possuem essa característica, sendo o caso mais comum para séries econômicas, e portanto necessitam serem transformadas a fim de atender a esse critério.) Quando há necessidade de recorrer a transformações, passa-se para um processo Auto-Regressivo Integrado de Média Móvel, denominado ARIMA (p,d,q), onde o termo d representa a ordem do operador de diferença (ou ordem de integração) que torna a série estacionária. Esse processo pode ser descrito como:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3)$$

em que: $Z_t = \Delta^d Y_t$

Usando o operador de defasagem L , o modelo pode ser expresso como:

$$(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p) Z_t = (1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \dots - \theta_q L^q) \varepsilon_t$$

Sendo $Z_t = (1 - L)^d Y_t$ tem-se que:

$$\phi(L)(1 - L)^d Y_t = \theta(L)\varepsilon_t \quad (4)$$

Tendo em vista que muitas séries temporais apresentam, ainda, componentes sazonais (existência de correlações entre observações não consecutivas), na modelagem das mesmas devem ser incluídos esses componentes. No caso de modelos estacionários

puramente sazonais, que apresentam componentes sazonais auto-regressivos (SAR) e de média móvel (SMA), tem-se a seguinte estrutura:

$$(1 - \Phi_1 L^s - \Phi_2 L^{2s} - \dots - \Phi_p L^{ps}) Y_t = (1 - \Theta_1 L^s - \Theta_2 L^{2s} - \dots - \Theta_q L^{qs}) \varepsilon_t \quad (5)$$

em que Φ e Θ representam, respectivamente, os parâmetros SAR e SMA; P e Q referem-se às ordens auto-regressiva e de média móvel sazonais; e s é o período sazonal (para dados mensais, $s = 12$; para dados trimestrais, $s = 4$).

A expressão (5) pode, também, ser descrita da seguinte forma:

$$\Phi(L^s) Y_t = \Theta(L^s) \varepsilon_t \quad (6)$$

Diante de uma série que, além de ser não estacionária em nível, apresenta componentes auto-regressivos, de média móvel e sazonais, utilizando a modelagem em discussão, pode-se passar para um modelo sazonal multiplicativo, denominado SARIMA (p,d,q) x (P,D,Q)_s, cuja estrutura, segundo Fava (2000), é representada como:

$$\begin{aligned} (1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p)(1 - \Phi_1 L^s - \Phi_2 L^{2s} - \dots - \Phi_p L^{ps})(1 - L)^d (1 - L^s)^p Y_t = \\ = (1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \dots - \theta_q L^q)(1 - \Theta_1 L^s - \Theta_2 L^{2s} - \dots - \Theta_q L^{qs}) \varepsilon_t \\ = \phi(L)\Phi(L^s)\Delta^d Y_t = \theta(L)\Theta(L^s)\varepsilon_t \end{aligned} \quad (7)$$

No modelo SARIMA, os termos d e D representam, respectivamente, as ordens de diferenciação não sazonal ($\Delta^d Y_t = Y_t - Y_{t-1}$) e sazonal ($\Delta^D Y_t = Y_t - Y_{t-s}$), que podem ser necessárias para tornar a série estacionária.

Assim, a escolha entre um modelo ARIMA e SARIMA está atrelada à existência de sazonalidade, indicando a aplicação do modelo SARIMA. No entanto, aplica-se o modelo ARIMA, quando após a eliminação da componente sazonal determinística, ainda se verifique a presença de correlação significativa em:

(i) “lags” de baixa ordem, indicando que os resíduos ainda são correlacionados;

(ii) “lags” sazonais, isto é, múltiplos de períodos. Isto significa que há necessidade de se considerar uma sazonalidade estocástica, ou seja, ajustar à série original

um modelo ARIMA sazonal (SARIMA) (Bezerra, 2006).

Em termos aplicados, a modelagem proposta por Box e Jenkins compreende quatro etapas principais: identificação, estimação, diagnóstico e previsão. A identificação consiste em descobrir os valores apropriados dos termos p , d , q , P , D e Q , discutidos anteriormente. Com isso, identificam-se os componentes auto-regressivos e/ou de média móvel, sazonais ou não, que melhor representam o processo gerador da série.

Para desenvolver essa primeira etapa, são efetuadas análises relacionadas com os comportamentos da função de autocorrelação (FAC), da função de autocorrelação parcial (FACP) e dos correlogramas resultantes, que constituem representações gráficas da FAC e da FACP contra as defasagens temporais (Pindyck; Rubinfeld, 2004).

Na etapa de estimação, os modelos sugeridos, ou seja, que foram identificados na etapa anterior são ajustados por mínimos quadrados ou por máxima verossimilhança visando obter estimativas dos diversos parâmetros (ϕ , θ , Φ e Θ), bem como da variância σ_e^2 de cada modelo.

A etapa de diagnóstico consiste, principalmente, em verificar a qualidade de ajuste dos modelos estimados. Caso um determinado modelo seja considerado adequado, ele poderá ser usado para efetuar previsões; caso contrário, outra especificação deve ser escolhida para modelar a série, implicando, assim, em refazer as etapas de identificação e estimação.

Para efetuar esse diagnóstico, de acordo com Fava (2000), utilizam-se critérios agrupados em dois itens principais: análise dos resíduos e avaliação da ordem do modelo. Com relação aos resíduos, eles devem comportar-se aproximadamente como um ruído branco. Quanto à avaliação de ordem, ela consiste em verificar se o modelo não está sub ou super-especificado. Se o valor de um coeficiente estimado, sobretudo se for o de maior ordem, não apresentar significância estatística, é provável que haja super-especificação. Por outro lado, para verificar se existe subespecificação, devem-se introduzir parâmetros adicionais e analisar a sua significância estatística.

Caso a utilização dos critérios referidos não gere subsídios suficientes para escolher entre dois ou mais modelos, o mais adequado é comparar os valores da

variância, bem como dos critérios *Akaike Information Criterion* (AIC) e *Schwartz Criterion* (SC) de cada modelo analisado. Assim, menores valores da variância e dos dois critérios são indicativos de melhor adequação de um determinado modelo.

A etapa final da modelagem proposta por Box e Jenkins consiste em empregar o modelo final, selecionado como o mais adequado, na realização de previsões de valores da série modelada.

Testes para sazonalidade

Os testes sugeridos por Findley (1998) para identificar a presença de sazonalidade são: o teste F para sazonalidade estável, adotando um mínimo de significância de 0,1%; o teste Kruskal-Wallis para sazonalidade estável, nível de significância de 1%; e o teste para sazonalidade móvel, nível de significância de 5%, além do teste para sazonalidade identificável, que combina os dois testes (sazonalidade estável e de sazonalidade móvel), a fim de determinar se a sazonalidade é identificável ou não. O valor da estatística Q deve assumir valor até uma unidade, sendo um teste importante para avaliar a qualidade e a confiabilidade do modelo. Caso o valor ultrapasse a unidade é possível que haja problemas de ajustamento do modelo. Na etapa de decomposição deve-se identificar o tipo de relação entre os componentes da série, se são independentes entre si a decomposição será aditiva, mas se a componente sazonal de “dias úteis” e a irregular são proporcionais à componente tendência (ciclo-tendência), a decomposição será multiplicativa, necessitando a logaritimização da série.

A identificação do tipo de sazonalidade é relevante, pois para a maioria das séries a sazonalidade não é uma função periódica (estável), devido a mudanças constantes, que altera o padrão sazonal e sua amplitude ao longo do tempo como, progresso tecnológico, clima, cultura, preferências ou hábitos, mudanças na importância relativa de grupos demográficos ou fenômenos econômicos que compõem as estimativas agregadas, fatores institucionais etc. (Carzola, 1986).

Análise de intervenção

As séries temporais em determinado período de tempo podem apresentar uma mudança no seu

comportamento, que podem significar a interferência de eventos ocorridos naquele mesmo período ou num momento posterior, provocada pela interdependência existente, principalmente em economia. De acordo com Moretin e Tolo (2006, p. 301), a *Intervenção*, pode ser entendida como “a ocorrência de algum tipo de evento em dado instante de tempo T, conhecido a priori”.

Por meio da análise de intervenção é possível avaliar o impacto de determinado evento sobre o comportamento da série analisada, podendo esse impacto ser temporário, modificando o comportamento da série, que depois de um breve período, volta a ter a mesma trajetória anterior, ou ainda permanente. O evento citado pode ser de várias áreas de estudo, como economia, saúde, educação, sociologia dentre outros, e dentro dessas áreas pode estar relacionado em diversos aspectos, em economia, por exemplo, vinculado a medidas políticas, incentivos fiscais, subsídios e etc. Entretanto, um evento de uma determinada área pode interferir em outra, como por exemplo, uma mudança climática ou no comportamento pluviométrico, pode interferir na safra de uma determinada lavoura, modificando sua oferta e afetando seu preço, interferindo, assim na economia.

De acordo com Moretin e Tolo (2006, p. 301), as séries indicadoras de intervenção

podem ser representadas por dois tipos de variáveis binárias:

- Função degrau (“step function”, em que o efeito da intervenção se mantém após o instante do tempo T até o final da série eq. (8).

$$X_{i,t} = S(T)_t = \begin{cases} 0, t < T \\ 1, t \geq T \end{cases} \quad (8)$$

- Função impulso, em que o efeito da intervenção é temporário, afetando apenas a série no instante T eq (9).

$$X_{i,t} = S(T)_t = \begin{cases} 0, t \neq T, \\ 1, t \equiv T. \end{cases} \quad (9)$$

O efeito da intervenção, de modo geral, é mudar o nível da série, ou então, a inclinação, entretanto, existem três “ruídos”, que podem disfarçar o efeito da intervenção, que é a tendência, a sazonalidade e o erro aleatório. Nesse caso é de grande utilidade o uso de modelos ARIMA e SARIMA, pois se consegue retirar esses “ruídos”.

Conforme Moretin e Tolo (2006, p. 303), a intervenção pode afetar a série de várias formas, podendo ser *abrupta* ou *gradual*, da maneira como se manifesta, e *permanente* ou *temporária*, de acordo com a sua duração (Figura 1).

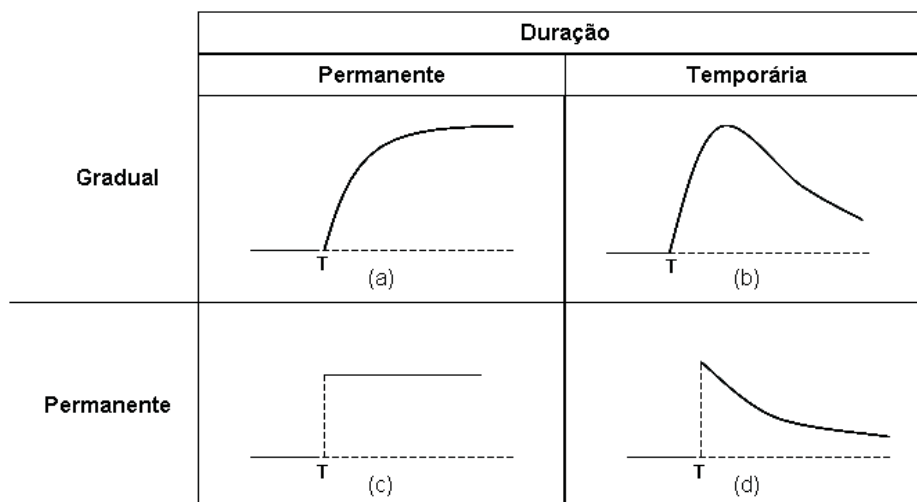


Figura 1 – Efeitos da intervenção em uma série de dados.
Fonte: Moretin e Tolo (2006, p. 303).

Fonte dos dados

As séries de preços analisadas foram: do coágulo pago ao produtor, preço recebido pelas usinas de beneficiamento (GEB) e preço do exterior obtidas da Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha (APABOR), para o período de janeiro de 1998 a dezembro de 2009. Todas as séries foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços de disponibilidade interna o IGP-DI obtido no *site* do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Modelos analíticos

O modelo de análise aplicado foi o X-12 ARIMA do *Bureau* do Censo dos Estados Unidos para o ajustamento sazonal e análise dos fatores sazonais das séries de preços. Para operacionalizá-lo utilizou-se o *software* livre DEMETRA 2.2 (<http://circa.europa.eu/irc/dsis/eurosam/info/data/demetra.htm>). Por meio do ajustamento sazonal foi possível isolar o componente sazonal da série e calcular os pontos mínimos, máximos e médios das séries a fim de identificar o padrão sazonal de cada

uma das séries analisadas. Adotou-se nesse procedimento a elaboração de gráficos. Na análise de intervenção das séries de preço adotou-se o modelo que melhor ajustava-se à análise, ARIMA ou SARIMA. Nesse procedimento adotou-se o Statistica 6.0, a fim de retirar da série os “ruídos” e assim evitar interpretações equivocadas dos movimentos dos preços.

De acordo com a análise da função de autocorrelação e autocorrelação parcial, para a série de preços pagos ao produtor de borracha natural, observou-se presença de sazonalidade estocástica, após aplicação da primeira diferença e dos filtros autorregressivos e médias móveis, sendo necessária a aplicação da diferença sazonal, pois a função de autocorrelação ainda não havia assumido a forma de ruído branco, indicando que ainda havia o que ser ajustado (Figura 2).

Assim, o modelo que melhor se ajustou a série, foi o SARIMA (1,1,1) e (0,1,0)₁₂ com duas intervenções $X_{1,t}$ e $X_{2,t}$, sendo duas abruptas permanente, referentes aos meses de dezembro de 2006 e fevereiro de 2009. Na Tabela 1 estão dispostos os parâmetros estimados e seus respectivos erros padrão.

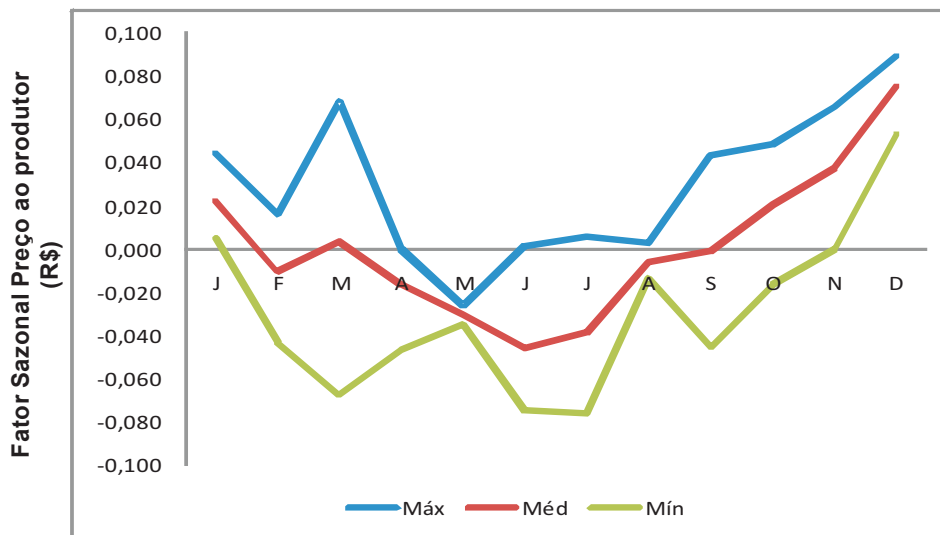


Figura 2 – Padrão sazonal da série de preços pago ao produtor de borracha natural, de janeiro de 1998 a dezembro de 2009.

Fonte: Elaborada a partir de dados da pesquisa.

Tabela 1. Testes de sazonalidade das séries de preços pagos ao produtor, recebido pelas usinas de beneficiamento e externos, no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2009

| Séries* | Testes de sazonalidade | | | | Q | Decomposição |
|-------------------|------------------------|-------------------------------|---------|--|------|--------------|
| | F Estável | Estável Kruskal- Wallis | Móvel | Combinado Sazonalidade Identificável | | |
| | p-valor | p-valor | p-valor | | | |
| Preço ao Produtor | 0,0000 | 0,000 | 0,034 | P | 0,74 | Aditiva |
| Preço R.U.B** | 0,0000 | 0,002 | 0,145 | N.E. | 0,92 | Aditiva |
| Preço Externo | 0,0033 | 0,025 | 0,076 | N.E. | 1,34 | Aditiva |

*Níveis de significância: sazonalidade estável 0,1% (0,001); Kruskal-Wallis 1% (0,01); sazonalidade móvel 5% (0,05); P(Presente); N.E. (Não Evidenciada).

**Preço recebido pelas usinas de beneficiamento.

O modelo com intervenção pode ser assim descrito:

$$Z_t = \frac{\omega_{1,t}}{1-B\delta_1} x_{1,t} + \frac{\omega_{2,t}}{1-B\delta_2} x_{2,t} + \frac{(1-\theta_1 B)(1-\phi_1 B)}{(1-B^S)(1-B)} \alpha_t$$

E por variáveis “dumies”, tem-se:

$$X_{1,t} = \begin{cases} 0, & t = 108 \\ 1, & t \neq 108 \end{cases} \quad \text{e} \quad X_{2,t} = \begin{cases} 0, & t = 134 \\ 1, & t \neq 134 \end{cases}$$

Em relação à série de preços recebidos pelas usinas de beneficiamento da borracha, verificou-se que após a aplicação da primeira diferença, a função de autocorrelação do resíduo apresentou a forma de “ruído branco”, assim não foi possível realizar análise de intervenção para essa série (Figura 3).

Em relação aos preços praticados no mercado internacional (preços no exterior), o modelo escolhido foi o

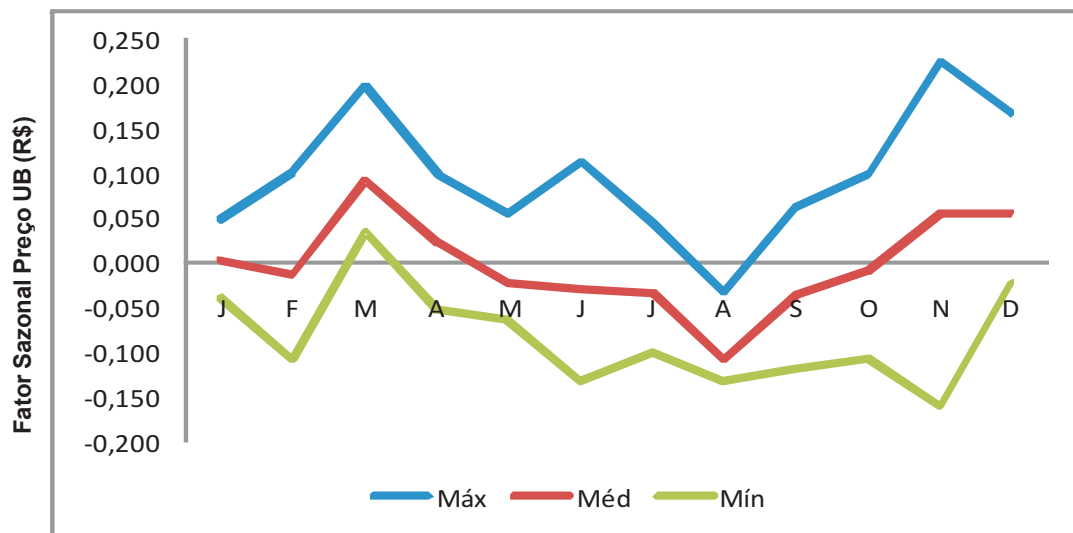


Figura 3 – Padrão sazonal da série de preços recebidos pelas usinas de beneficiamento de borracha natural, de janeiro de 1998 a dezembro de 2009.

Fonte: Elaborada a partir de dados da pesquisa.

SARIMA (0,1,1)(1,01)12, conforme se observa nas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial (Figura 4).

O modelo indicou dois pontos de intervenções, X1,t e X2,t, sendo as duas intervenções abruptas

permanentes, referentes aos meses de julho de 2002 e janeiro de 2009. Os valores dos parâmetros estimados pelo modelo e seus respectivos erros padrão, podem ser observados na Tabela 2.

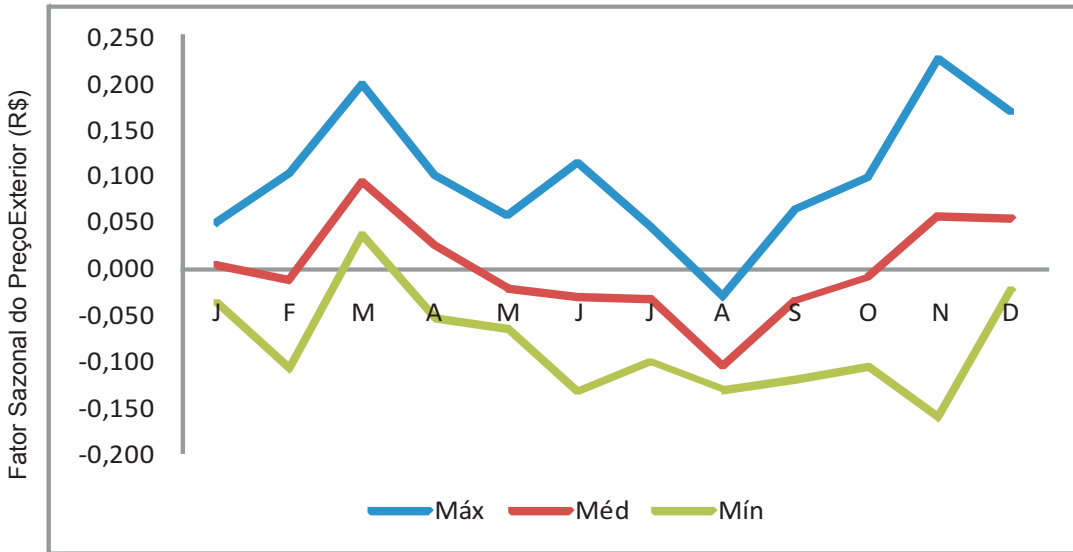


Figura 4 – Padrão sazonal da série de preços do exterior pela borracha natural, de janeiro de 1998 a dezembro de 2009.

Fonte: Elaborada a partir de dados da pesquisa.

Tabela 2. Estimativa dos parâmetros, do modelo SARIMA (1,1,1)(0,1,0)12, com intervenções em dezembro de 2006 e fevereiro de 2009, e seus respectivos desvios padrão

| Parâmetros | Estimado | Erro-padrão | p-valor | LI:95% | LS: 95% |
|------------|-----------|-------------|----------|-----------|-----------|
| p(1) | 0,266656 | 0,092259 | 0,004472 | 0,084232 | 0,449080 |
| q(1) | 0,949471 | 0,025704 | 0,000000 | 0,898646 | 1,000296 |
| Omega(1) | -0,249471 | 0,082398 | 0,002942 | -0,412398 | -0,086544 |
| Omega(2) | -0,190426 | 0,083063 | 0,023386 | -0,354666 | -0,026186 |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

O modelo com intervenção pode ser descritos como:

$$Z_t = \frac{\omega_{1,t}}{1-B\delta_1} x_{1,t} + \frac{\omega_{2,t}}{1-B\delta_2} x_{2,t} + \frac{(1-\theta_1 B)(1-\Phi_1 B^{12})(1-\Theta_1 B^{12})}{(1-B)} \alpha_t$$

E por variáveis “dummies”, tem-se:

$$X_{1,t} = \begin{cases} 0, & t = 55 \\ 1, & t \neq 55 \end{cases} \quad \text{e} \quad X_{2,t} = \begin{cases} 0, & t = 133 \\ 1, & t \neq 133 \end{cases}$$

Resultados e Discussão

Sazonalidade

A série de preços pagos ao produtor apresentou significância para os testes de sazonalidade estável nos testes F e de Kruskal-Wallis, sendo também significativa para o teste de sazonalidade móvel. O teste de sazonalidade identificável, que combina os outros três testes, indicou presença de sazonalidade na série. O modelo escolhido para essa série de preços pode ser considerado confiável, pois o valor da estatística Q não ultrapassou o limite a unidade (Tabela 3).

Em relação à série de preços recebidos pelas usinas de beneficiamento, apenas o teste F foi significativo, e com isso o teste de sazonalidade identificável não pode evidenciar a presença de sazonalidade. O valor da estatística Q permaneceu dentro do limite de uma unidade apontado a confiabilidade do modelo. A série de preços externos não apresentou significância nem para os testes de sazonalidade estável, nem para o teste de sazonalidade móvel, não sendo possível evidenciar a presença da sazonalidade por meio do teste de sazonalidade identificável. Diferentemente das outras séries o valor da estatística Q ultrapassou o limite da unidade (Tabela 3).

De acordo com os testes, a decomposição de todas as séries analisadas foi aditiva (Tabela 3), indicando que os componentes das séries (sazonalidade, tendência ciclos e erro aleatório) não possuem dependência entre si.

Em seguida, procurou-se analisar o padrão sazonal das séries. A série de preços ao produtor apresenta maior efeito da sazonalidade-preço no segundo

semestre do ano. Os preços iniciam trajetória crescente a partir de junho até dezembro, e decrescente de janeiro a junho. Em média o mês que apresenta maior fator sazonal é dezembro, ponto máximo. Apesar do mês de julho apresentar menor ponto mínimo, em média o efeito da sazonalidade é menor em junho (Figura 5).

A análise do fator sazonal da série de preços recebidos pelas usinas de beneficiamento aponta novembro como maior ponto máximo do fator sazonal, entretanto, em média o efeito da sazonalidade é maior em março (Figura 6). Novembro também foi o mês que apresentou o menor ponto mínimo do fator sazonal, porém o mês de agosto é que em média o fator sazonal é menor.

A série de preços do exterior apresenta o mês de março como o de maior ponto máximo e também o mês que em média se verifica maior efeito sazonal sobre a série de preços. Em setembro observa-se menor ponto mínimo, entretanto, o período de menor efeito sazonal é em média agosto (Figura 7).

De acordo com Cunha (1966), as variações na produção de borracha natural oscilam ao longo do ano em função de vários fatores, que afetam diretamente a extração do látex. Para esse autor os principais são: a temperatura, o grau de umidade do solo e do ar, assim como o vento e a luz. Na pesquisa realizada por Cunha em 1966, apontou como período de maior produtividade, os meses de janeiro a junho e de menor produtividade os meses de agosto e setembro.

De forma geral, os dados de Cunha (1966) sobre produtividade apontaram maior produtividade no primeiro semestre do ano em relação ao segundo semestre, o que pode resultar em uma maior oferta do

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros, do modelo SARIMA (0,1,1)(1,01)12, com intervenções em julho de 2002 e janeiro de 2009, e seus respectivos desvios padrão

| Parâmetros | Estimado | Erro-padrão | p-valor | LI:95% | LS: 95% |
|------------|-----------|-------------|----------|----------|-----------|
| q(1) | -0,283354 | 0,082385 | 0,000771 | -0,44625 | -0,120454 |
| Ps(1) | 0,849961 | 0,312004 | 0,00728 | 0,23303 | 1,466888 |
| Qs(1) | 0,789313 | 0,347481 | 0,024662 | 0,10224 | 1,476389 |
| Omega(1) | 0,703489 | 0,264783 | 0,008817 | 0,17993 | 1,227046 |
| Omega(2) | -0,877914 | 0,265452 | 0,001201 | -1,40279 | -0,353036 |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

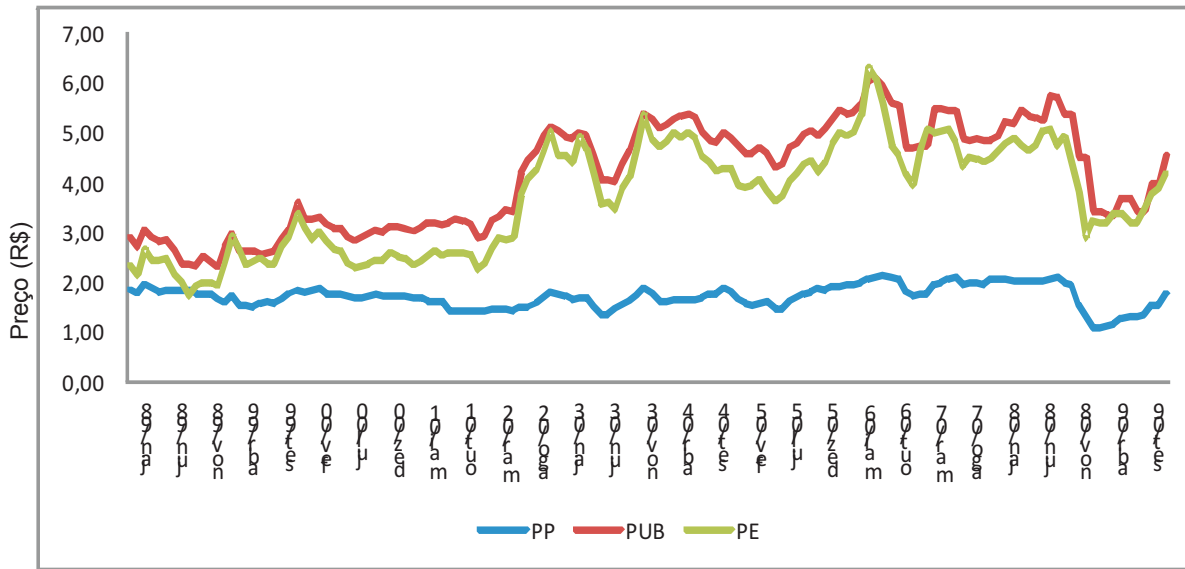


Figura 5 – Série de preços recebidos em nível de produtor, das usinas de beneficiamento e do exterior da borracha natural, de janeiro de 1998 a dezembro de 2009.

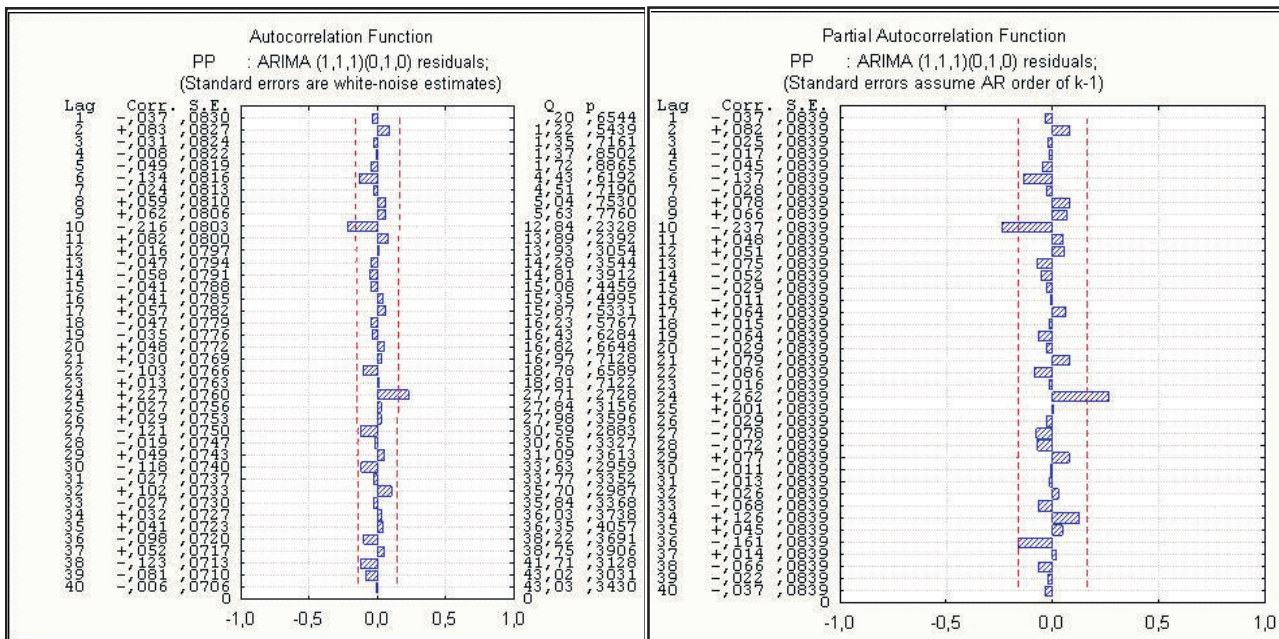


Figura 6 – Funções de autocorrelação e autocorrelação parcial do resíduo em forma de ruído branco, da série de preços em nível de produtor da borracha natural.

Fonte: Dados da pesquisa.

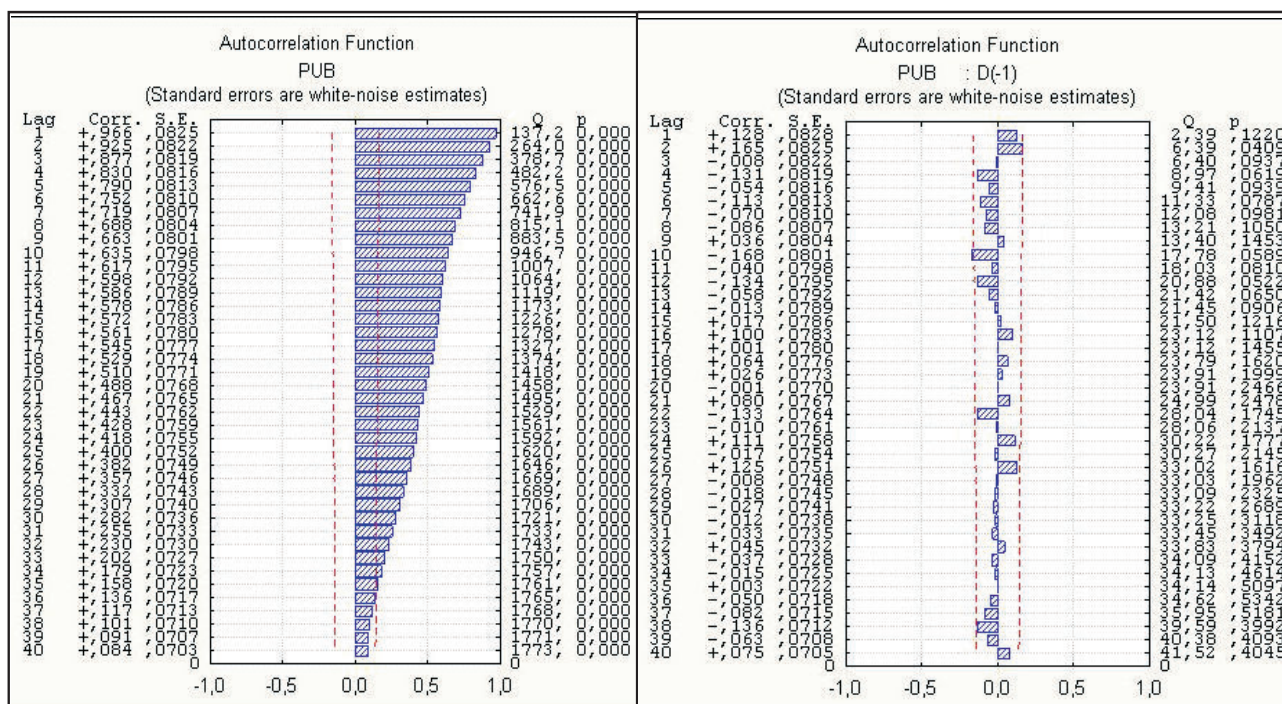


Figura 7 – Funções de autocorrelações da série e da série diferenciada do resíduo no formato de “ruído branco”, dos preços recebidos pelas usinas de beneficiamento de borracha natural.

produto no primeiro semestre, fazendo com que nesse período o produto esteja menos valorizado. De acordo com a análise de sazonalidade verificou que no segundo semestre do ano, os preços atingem patamares mais remuneradores para o produtor. Isso mostra que poucas mudanças ocorreram na cultura ao longo do tempo em relação ao comportamento do preço em nível de produtor, reforçando ainda mais que o padrão sazonal dos preços da borracha natural nesse nível de mercado, sofre influência do fator climático ao longo do ano. Entretanto, existem outros fatores que afetam o comportamento dos preços, especialmente preço da borracha sintética, relação de oferta e demanda dentre outros.

Análise de intervenção

Podem-se observar mudanças na trajetória das séries que indicam possíveis pontos de intervenção. Porém, a análise visual não é suficiente para determinar a presença da sazonalidade nas séries, entretanto, os testes de sazonalidade apresentados apontaram a presença de sazonalidade para a série de preços ao produtor, mas não evidenciaram para as outras duas séries.

A série de preço pago ao produtor apresentou dois pontos de intervenção, dezembro de 2006 e fevereiro de 2009. Em dezembro de 2006 o preço da borracha natural pago ao produtor reduziu 13,15% em relação ao mês anterior, comportamento também observado nos preços recebidos pelas usinas de beneficiamento (-15,29%). Em relação a dezembro de 2005 o preço reduziu 3,65%. O preço ao produtor já vinha se desvalorizando desde outubro do mesmo ano, entretanto, o preço médio de 2006 aumentou 21,66% em relação ao ano de 2005 (Figura 8). A produção de borracha natural reduziu 13,08% em 2006 em relação a 2005, possivelmente resultado de uma queda no preço médio pago em 2005 de 4,17%.

Em 2006 de acordo com a Gazeta Mercantil, citada pelo Agrolink, foi um ano de crise para o produtor rural, marcado por preços deprimidos das *commodities*. Os principais fatores que levaram a essa crise foram de ordem sanitária, interna e externa, desvalorização da moeda nacional frente ao dólar, aumento das dívidas. Tudo isso implicou em uma das maiores crises dos últimos 40 anos no setor. Apesar da alta de 19,72% na cotação do petróleo e derivados, a queda na taxa de

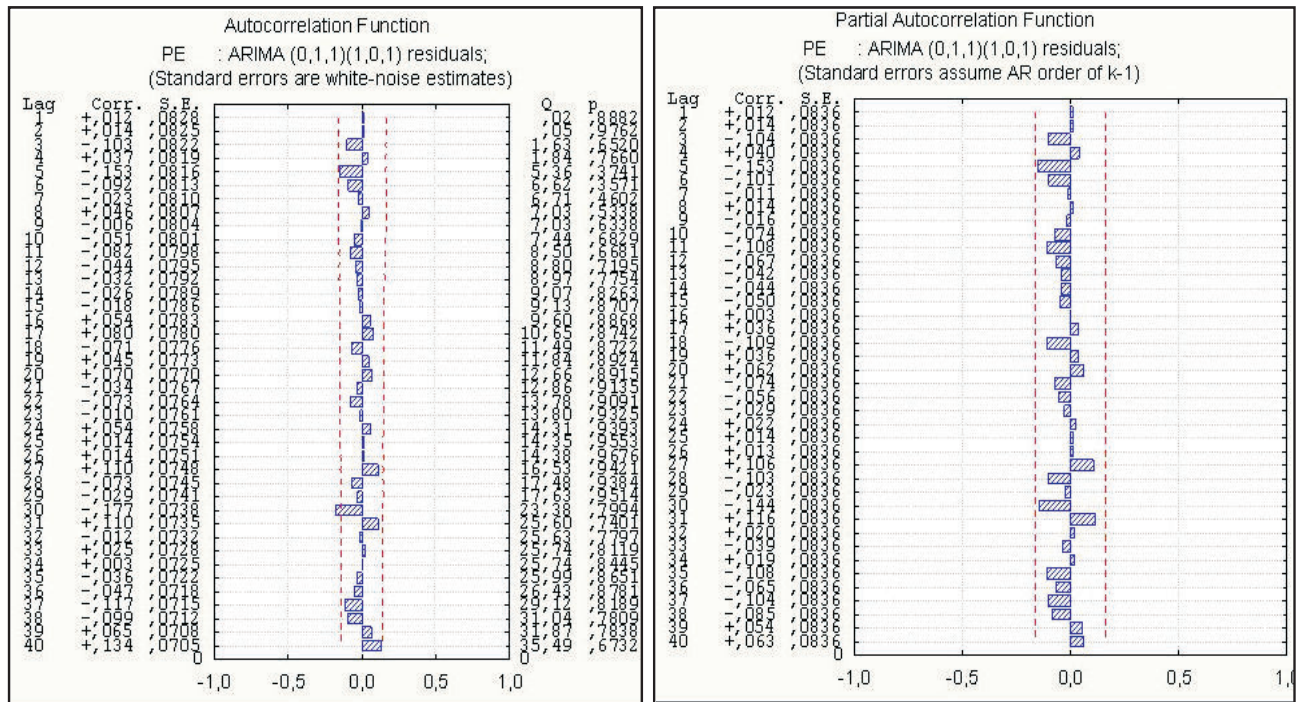


Figura 8 – Funções de autocorrelação e autocorrelação parcial do resíduo na forma de “ruído branco”, da série de preços da borracha natural do exterior.

câmbio, que em média foi 8,7% menor em relação a 2005, aumentou em aproximadamente 21% no valor FOB das importações de borracha em relação ao ano anterior. Esse cenário está relacionado a uma oferta interna insuficiente para atender à demanda doméstica, levando o país a importar cerca de 60% do produto.

O preço da borracha natural em fevereiro de 2009 reduziu 17,81% em relação a janeiro do mesmo ano, comportamento esse que já vinha desde outubro de 2008. Na Figura 4 é possível observar que esse comportamento no preço em nível de produtor também foi acompanhado pelos preços recebido pelas usinas de beneficiamento que em fevereiro de 2009 apontando uma redução ainda mais expressiva de 24,19%.

Esse comportamento nos preços reflete a redução nas vendas decorrente da crise financeira internacional e principalmente queda na cotação do barril do petróleo, pois a borracha natural e a sintética (derivada do petróleo), tradicionalmente, acompanham os movimentos de preço no mercado de petróleo. De acordo com dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o índice de preços internacionais do petróleo e derivados de julho de 2008 a janeiro de 2009, reduziu 67,32%.

Apesar do cenário econômico desfavorável para os preços da borracha, é possível observar na Figura 8 que a partir de março de 2009 os preços apresentam movimentos ascendentes, estimulado pela inclusão da borracha natural no Programa de Garantia de Preço da Agricultura Familiar (PGPAF (Garantia aos agricultores familiares de que seus financiamentos, no momento de serem pagos aos bancos, terão um desconto no valor financiado. Esse bônus é equivalente à diferença entre o custo de produção (preço de garantia) e o de comercialização (de mercado), caso este último esteja abaixo do custo de produção. O bônus é calculado mensalmente pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), que faz um levantamento nas principais praças de comercialização dos produtos da agricultura familiar e que integram o PGPAF.))

Em relação à série de preço das usinas de beneficiamento, como abordado no modelo analítico, a análise de intervenção não foi possível devido a característica de “ruído branco” apontada pela função de autocorrelação, após aplicação da primeira diferença.

A série de preços do mercado internacional apontou dois pontos de intervenção significantes, apresentados pelo modelo analítico, sendo eles, julho de 2002 e janeiro de 2009. O preço da borracha natural praticado no

mercado externo em julho de 2002 aumentou 28,8% em relação ao mês anterior, esse mesmo comportamento altista se refletiu no preço recebido pelas usinas de beneficiamento que apontou uma elevação em 21,47% nesse mesmo período.

Esse movimento incomum no comportamento do preço da borracha natural no mercado internacional deveu-se ao acordo firmado entre os maiores produtores mundiais de borracha natural, Tailândia, Indonésia e Malásia, o *Tripartite Rubber Cooperation*. Esse acordo objetivava reduzir a produção em 4%, e as exportações em 10%, a fim de provocar aumentos no preço da borracha natural. Segundo Morceli (2003) cerca de 70% de toda borracha natural consumida no mundo é destinada à produção de pneus, em que as empresas pneumáticas são grandes conglomerados econômicos que têm forte poder de pressão na formação dos preços de compra. Já os produtores têm pouco poder de barganha, levando a discrepâncias de preço nesse mercado que favorecem fortemente o setor de transformação e beneficiamento dessa matéria-prima. Diante desse cenário, os produtores asiáticos estabeleceram esse acordo a fim de romper com essa

situação e possibilitar melhores níveis de preço para os produtores.

Em relação ao outro ponto de intervenção, janeiro de 2009, o preço da borracha natural no mercado externo, reduziu aproximadamente 24% em relação a dezembro do ano anterior. Assim como no comportamento do preço ao produtor em fevereiro de 2009, esse movimento atípico esteve relacionado à redução na demanda mundial por conta da crise financeira internacional, e também pela queda na cotação do barril do petróleo.

Previsão

A previsão para a série de preços ao produtor foi realizada para o modelo com e sem intervenção, primeiramente com dados de julho a dezembro de 2009 no intuito de identificar o modelo que melhor se ajustaria aos valores reais. (A previsão foi feita com os últimos seis meses da série para que os modelos não fossem tendenciosos, já que em fevereiro de 2009 a série apontou um valor atípico dando origem a um ponto de intervenção.) Observa-se que os valores previstos com o modelo com intervenção estão mais próximos daqueles observados na série de preços reais (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre valor observado e valores previstos com e sem intervenção para o preço da borracha natural (kg) nos diferentes níveis de mercado

| Mês/Ano | Produtor* | | | Preço Exterior** | | | Preço das Usinas de Beneficiamento*** | |
|---------|-----------------|--------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------|
| | Valor observado | Previsão Com Intervenção | Previsão Sem Intervenção | Valor observado | Previsão Com Intervenção | Previsão Sem Intervenção | Valor observado | Previsão |
| jan/10 | 1,87 | 1,85 | 1,85 | 4,82 | 4,30 | 4,27 | 4,58 | 4,73 |
| fev/10 | 2,23 | 1,89 | 1,89 | 5,23 | 4,36 | 4,30 | 5,73 | 4,75 |
| mar/10 | 2,50 | 1,92 | 1,91 | 5,56 | 4,41 | 4,31 | 5,73 | 4,80 |
| abr/10 | 2,69 | 1,95 | 1,92 | 5,65 | 4,45 | 4,33 | 6,35 | 4,75 |
| mai/10 | - | 1,97 | 1,93 | 5,88 | 4,50 | 4,34 | 6,35 | 4,72 |
| jun/10 | - | 1,99 | 1,94 | 5,33 | 4,55 | 4,36 | - | 4,77 |
| jul/10 | - | 2,01 | 1,95 | - | 4,60 | 4,37 | - | 4,76 |
| ago/10 | - | 2,04 | 1,96 | - | 4,65 | 4,38 | - | 4,75 |
| set/10 | - | 2,06 | 1,97 | - | 4,70 | 4,40 | - | 4,69 |
| out/10 | - | 2,08 | 1,98 | - | 4,75 | 4,41 | - | 4,73 |
| nov/10 | - | 2,11 | 1,99 | - | 4,80 | 4,42 | - | 4,82 |
| dez/10 | - | 2,13 | 2,00 | - | 4,86 | 4,44 | - | 4,73 |

*Valor observado disponível no site da APABOR, cobria o período até abril de 2010.

** Valor observado disponibilizado pela APABOR, foi até junho de 2010.

***Não foi realizada a análise de intervenção para a série de preços do GEB, das usinas de beneficiamento, já que a série após aplicação a transformação da série e da aplicação da primeira diferença, apresentou o formato de ruído branco, não tendo nada mais a ser trabalhado. A previsão dessa forma foi feita por meio do Demetra 2.2.

Fonte: APABOR

Os valores previstos pelo modelo com intervenção apontam para uma tendência de aumento no preço da borracha conforme se verifica na Figura 9. Entretanto, a taxa de crescimento é decrescente indicando que os valores tenderão a retornar ao patamar de preços antes da intervenção ocorrida em fevereiro de 2009.

Comparando os valores previstos com intervenção (Os valores previstos com intervenção apresentaram menor diferença em relação aos valores reais, na análise preliminar.), quando as informações de eventos que alterarão a trajetória da série em períodos anteriores são consideradas na análise, com os valores reais observados, é possível identificar crescimento a taxas decrescentes, se mantendo quase que inalterada (Figura 9).

Para a série de preços referente ao valor recebido pelas usinas de beneficiamento de borracha, verifica-se um ruído branco após aplicação da primeira diferença, na análise de intervenção, a previsão foi realizada por meio do modelo X-12 ARIMA $(0,1,1)(0,0,0)_{12}$.

O valor observado em janeiro apresentou pequena diferença em relação ao valor previsto, entretanto, nos meses seqüentes, a previsão apontou uma maior diferença em comparação com o valor real (Tabela 4).

Em relação à série de preço ao produtor, também foi feita a previsão com e sem intervenção, para o período

de julho a dezembro de 2009 a fim de identificar o modelo com menor resíduo (diferença) em relação aos valores observados. Inicialmente o modelo com intervenção apresentou valores mais próximos aos valores observados, entretanto, o modelo sem intervenção apontou menor resíduo nos últimos meses (Tabela 4). Com isso foi realizada a previsão para os próximos 12 meses (Figuras 10 e 11).

Os valores previstos pelos modelos com e sem intervenção, indicaram uma tendência de estabilização dos preços, apontando que assim como nos valores previstos para a série de preços ao produtor, os preços no mercado exterior retornariam ao patamar anterior a intervenção (Figuras 11 e 12).

Analisando os valores reais de 2010, percebe-se que a série retorna sua trajetória crescente, após a quebra no ponto de intervenção ocorrido entre dezembro de 2008 a janeiro de 2009, quando ocorreu redução no preço da borracha natural no mercado externo e pago ao produtor em 28,85% e 13,54%, respectivamente. O preço da borracha natural no mercado internacional entre janeiro de 2009 a janeiro de 2010 apontou aumento de 123,18%, enquanto os preços pagos ao produtor aumentaram em 39,55%, de acordo com APABOR.

Importante destacar que os modelos de previsão com séries temporais têm por característica uma melhor

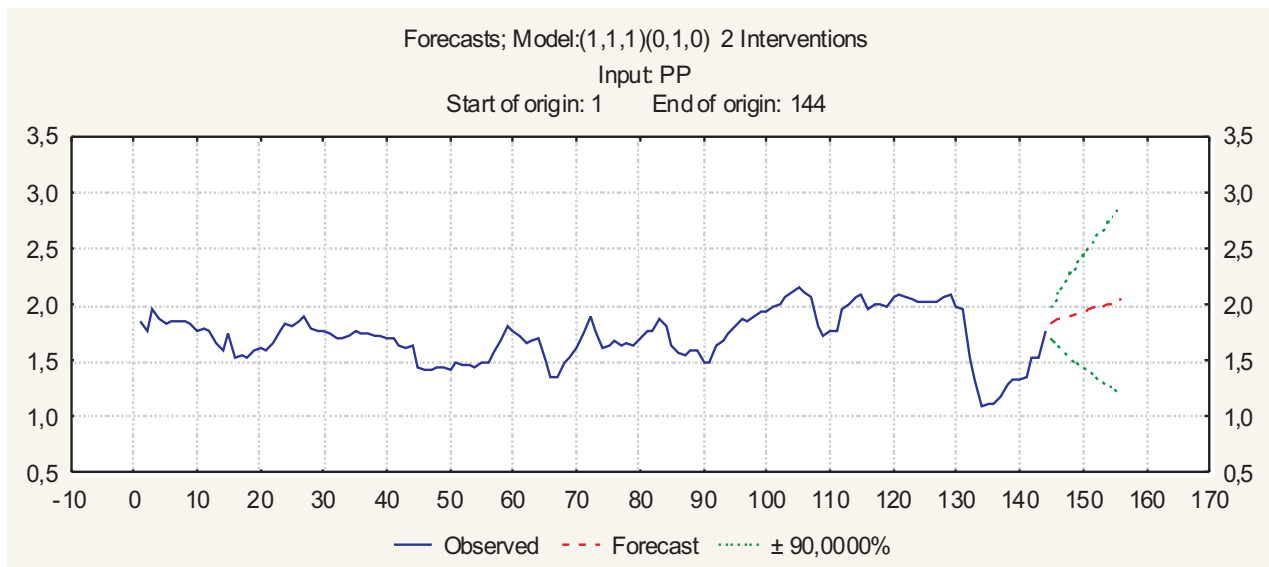


Figura 9 – Série de preços da borracha natural ao produtor com previsão do modelo SARIMA $(1, 1, 1) (0, 1, 0)_{12}$, com intervenção de janeiro a dezembro de 2010.

Fonte: Elaborada pela pesquisa.

adequação no curto prazo, sendo que o intervalo de confiança é ampliado de um período para outro. Sendo assim, a probabilidade de erro de previsão é maior quanto

maior for o período de tempo aplicado à previsão, sendo mais eficiente em períodos mais curtos, pois tendem a retratar mais realisticamente o mundo real.

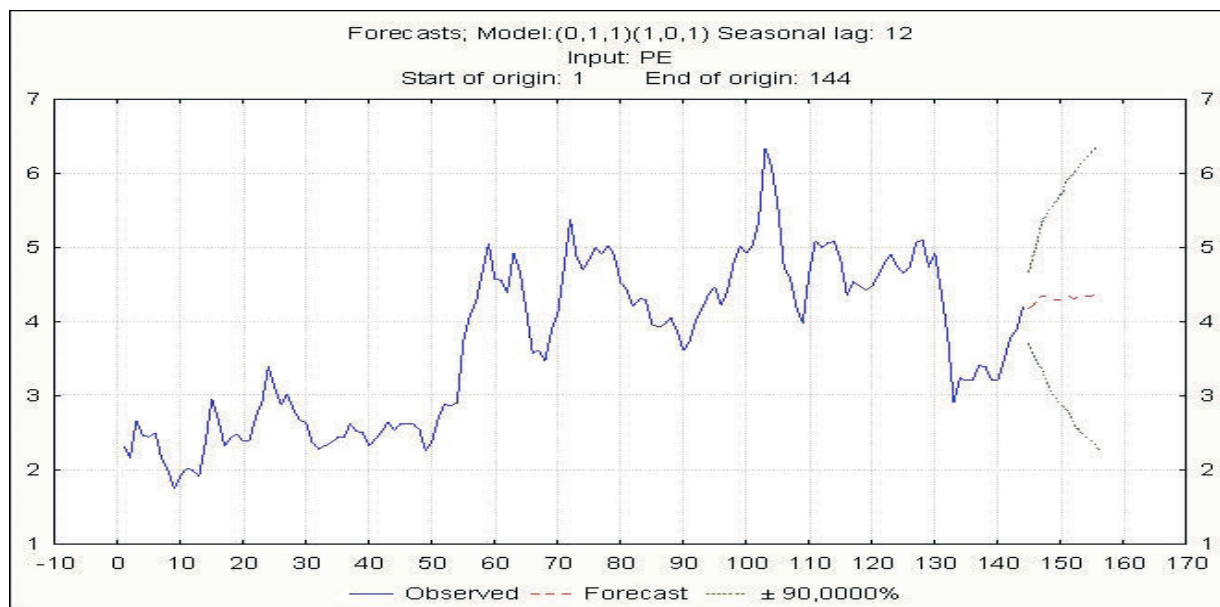


Figura 10 – Série de preços da borracha natural do exterior com previsão do modelo SARIMA (0,1,1)(1,0,1)12, de janeiro a dezembro de 2010.

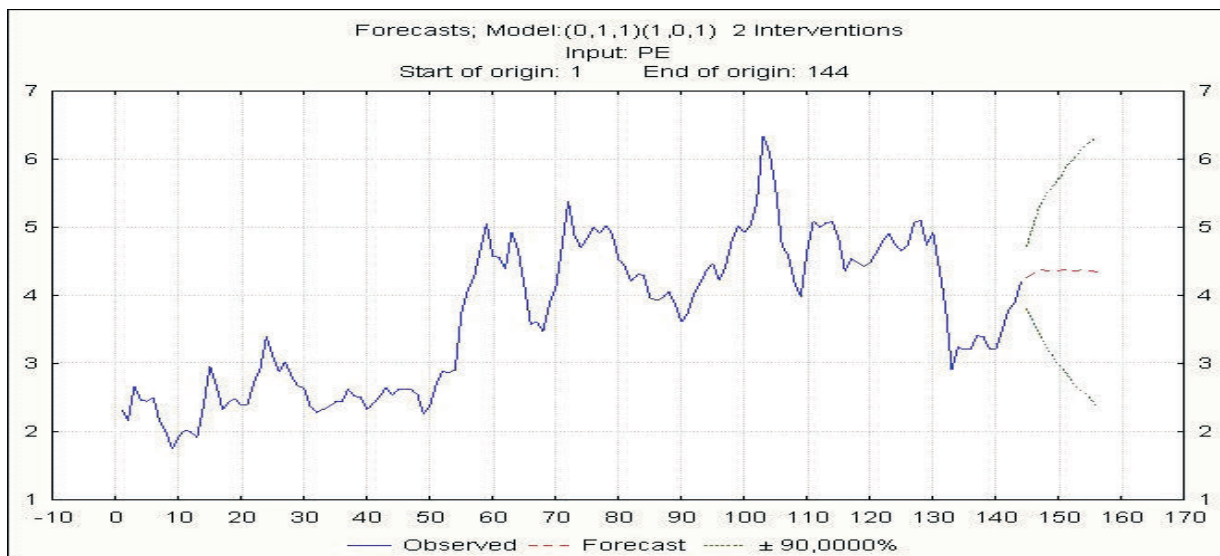


Figura 11 – Série de preços da borracha natural do exterior com previsão do modelo SARIMA (0,1,1)(1,0,1)12, com intervenção de janeiro a dezembro de 2010.

Considerações finais

Nas séries de preços analisadas percebe-se que em média o efeito sazonal reduz-se a partir de março, elevando-se no início do segundo semestre do ano. A taxa de câmbio e políticas governamentais (subsídios e programas como o PGFAP) exercem papéis relevantes na determinação e na trajetória dos movimentos dos preços em nível de produtor. Em relação aos preços externos, verifica-se que o acordo firmado entre os países asiáticos provocou mudanças na trajetória do preço internacional. Acrescentando-se a isso, a crise financeira e suas repercussões, como redução do preço do petróleo e diminuição da demanda internacional também influenciou nos movimentos do preço no mercado internacional.

As previsões com e sem intervenção para as séries de preços pagos ao produtor e do exterior, apresentaram um comportamento altista em sua trajetória, apesar de pouca expressiva. Já a previsão realizada para os preços recebidos pelas usinas de beneficiamento permaneceu praticamente inalterada, com oscilações no comportamento durante o ano.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - Brasil pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

- BARROS, B. 2008. Borracha: Crise pressiona cotação da borracha no país. Valor econômico. Brasil. 1 dez. Disponível em: <<http://www.g21.com.br/materias/materia.asp?tipo=noticia&cod=22609>>. Acesso em: 13 fev. 2010.
- BEZERRA, M. I. S. 2006. Apostila de Análise de Séries Temporais. Curso de Estatística. DMEC/FCT/UNESP. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/5515941/Apostila-Series-Temporais>>. Acesso em: 18 fev. 2011.
- CAMPOS, K. C.; CAMPOS, R. T. Volatilidade de preços de produtos agrícolas: uma análise comparativa para soja, café, milho e boi gordo. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/6/486.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2011.
- CAZORLA, I. M. Ajuste sazonal de séries temporais: o método X-11 e sua aplicação as series brasileiras. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=000052794>>. Acesso em: 20 nov. 2009.
- CUNHA, J. F. da. A seringueira no vale do Rio Paraíba. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/bragantia/volume/2501/250112.pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2010.
- DEMETRA. Disponível em: <http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/eurosam/library?l=/software/demetra_software/version_demetra&vm=detailed&sb=Title>. Acesso em: 20 fev. 2010.
- FINDLEY, D. F.; MONSELL, B. C.; BELL, W. R.; OTTO, M. C.; CHEN, Bor-Chung. New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal Adjustment Program. In: U.S. Census Bureau. Disponível em: <<http://www.census.gov/ts/papers/jbes98.pdf>>. Acesso em: 5 dez 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção borracha natural. SIDRA. Brasil. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/extveg/default.asp?z=t&o=18&i=P>>. Acesso em: 15 fev. 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ipeawe.dll/ipeadata?SessionID=632176664&Tick=1266510570689&VAR_FUNCAO=RedirecionaFrameConteudo%28%27iframedados_i._htm%27%29&Mod=I>. Acesso em: 15 fev. 2010.
- MORCELI, P. Borracha natural: situação atual e perspectivas. CONAB. Brasil. 14 nov. 2003. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/emt/trabalhos/borracha/borracha/extratativismo_arquivos/paulo_morceli.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2010.
- MONTEIRO, V.; BALDI, N. Agronegócio quer esquecer o ano de 2006. Gazeta Mercantil. São Paulo. 29 dez. 2006. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/noticias/NoticiaDetalhe.aspx?CodNoticia=49601>>. Acesso em: 16 fev. 2010.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. 2006. Análise de séries temporais. 2. ed. São Paulo, Edgard Blücher. p. 531.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. 2009. Bônus no Programa de Garantia de Preços da Agricultura Familiar. Fome zero. Brasil. 10 mar. Disponível em: <<http://www.fomezero.gov.br/noticias/bonus-no-programa-de-garantia-de-precos-da-agricultura-familiar-pgpaf/>>. Acesso em: 14 fev. 2010.
- SOARES, N. S. et al. Análise de previsões do preço da borracha natural no Brasil. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr80/cap04.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2011.

CONDICIONANTES DA COMPETITIVIDADE DA PRODUÇÃO DE BORRACHA NATURAL NO EIXO IGRAPIÚNA-ITUBERÁ, BAHIA

Diogo Souza da Hora¹, Patrícia Lopes Rosado², Mônica de Moura Pires², Geovânia Silva de Sousa³, Andréa da Silva Gomes²

¹Av Juraci Magalhães, 256 ap, 3002 -Centro. CEP 45600-000 Itabuna, Bahia, Brasil. E-mail: diogohora@gmail.com. ²UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz - Departamento de Ciências Econômicas, Campus Soane Nazaré de Andrade, km 16/ Rodovia Ilhéus-Itabuna, CEP 45662-000 IlhéusBahia, Brasil. E-mail: patriciarosado@yahoo.com.br; mpire@uesc.br; asgomesbr@yahoo.com.br; ³Rua José Alves Franco, 882, Monte Líbano. CEP 45603-160 ItabunaBahia, Brasil. E-mail: gsilvadsoua@gmail.com.

Este trabalho tem como objetivo analisar os condicionantes da vantagem competitiva da cadeia produtiva da borracha natural no eixo Igrapiúna - Ituberá; bem como identificar os pontos fortes e fracos, as oportunidades e ameaças inerentes à produção na região. Para tanto, utilizou-se o modelo “diamante” de Porter (1993) uma vez que permite identificar o condicionamento de um fator a outro e como essa inter-relação interfere no setor produtivo. De modo geral, a heveicultura é uma atividade que apresenta vantagem competitiva em relação aos condicionantes do modelo. Como pontos fortes podem-se citar: a disponibilidade de recursos para investimento, os estudos desenvolvidos pela CEPLAC e Michelin, a proximidade do mercado consumidor e a forte relação entre produtores e empresas beneficiadoras locais. Já como pontos fracos têm-se a falta de mão de obra especializada, a aversão à integração dos produtores, o elevado custo na aquisição de insumos e infra-estrutura precária para o escoamento da produção local. Dentro das sugestões apresentadas pelos agricultores para dinamizar o mercado local está a política de preço mínimo para o produto.

Palavras-chave: Heveicultura, vantagem competitiva, modelo “diamante”.

The competitiveness determinants of the natural rubber production in the Igrapiúna-Ituberá in Bahia. This paper aims to analyze the determinants of competitive advantage in the production chain of natural rubber in the Igrapiúna - Ituberá, as well as identify the strengths and weaknesses, opportunities and threats inherent in the production of the area. We used Porter’s diamond model (1993) since it allows the identification of a conditioning factor to another and how this interrelationship interferes in the productive sector. Generally, the rubber culture is an activity that has competitive advantage in relation to the constraints of the model. We can mention as strenghts: the availability resources for investments, the research developed by CEPLAC and Michelin, the proximity of the consumer’s market and the strong relation between local producers and local processing companies. As weaknesses, we can cite the lack of a specialized work force, the aversion to integration by the producers, the elevated cost of the acquisition of inputs and the poor infrastructure to the distribution of the local production. Among the sugestions made by the farmers for the improvement of the local market is mainly the guarantee of a minimum price for the product.

Key words: Rubber culture, competitive advantage, diamond model.

Introdução

A globalização, iniciada com o colapso do bloco socialista e o conseqüente fim da Guerra Fria, entre 1989 e 1991, representa um processo de profunda integração econômica, social e cultural entre nações, condicionando-as a regras globalmente aceitas (Oliva; Giansanti, 1995).

Essa realidade tem colocado grandes desafios às empresas e países no que se refere à manutenção de suas posições no mercado exigindo permanente revisão e ajuste dos processos produtivos para se manterem competitivas no mercado. As vantagens comparativas vão desaparecendo e cedendo lugar às variáveis de produção diretamente vinculadas à eficiência da mão-de-obra e dos processos produtivos.

Diante desses fatos, torna-se importante estudar as vantagens competitivas dos setores econômicos, buscando identificá-las a fim de que se adaptem mais rapidamente às novas tendências de mercado. Nesse contexto, a vantagem competitiva reflete uma concepção mais profunda da competição, incluindo a segmentação dos mercados, as diferenciações dos produtos, o progresso tecnológico e as economias de escala, ou seja, a vantagem competitiva além dos fatores de produção envolve fatores estratégicos às empresas e países (Porter, 1993).

O nível de participação e o efeito multiplicador da agricultura no PIB brasileiro, tal como o peso dos produtos de origem agrícola nas exportações são de relevante importância. Como integrante desse setor a borracha natural, produzida pela seringueira, representa uma das mais importantes *commodities* para o agronegócio brasileiro. Assim, a demanda mundial por borracha natural tem acompanhado o desenvolvimento da produção global como um todo, pois esta constitui matéria-prima para diversos segmentos industriais como: pneumáticas, hospitalar/farmacêuticos, de brinquedos, de calçados, da construção civil, de maquinário agrícola, industrial de autopeças (BORRACHA NATURAL BRASILEIRA, 2007).

As grandes áreas de produção comercial dessa matéria-prima concentram-se no sudeste asiático, destacando-se a Tailândia e a Indonésia, que representaram em 2005, 56,4% da produção global (Rosado et al., 2006). Essa posição se mantém, mesmo nos dias atuais, pois esses dois países em 2009

mantiveram posição de destaque, produzindo 57,5% da produção mundial (FAO, 2011).

O Brasil que no início do século 20, detinha o monopólio da produção mundial de borracha natural, em 2009 sua participação era de apenas 1,2% da produção mundial, passando da condição de exportador para importador, importando cerca de 243 mil toneladas de borracha natural a fim de suprir uma demanda da ordem de 352 mil toneladas peso seco (AGRIANUAL, 2010; FAO, 2011).

O cultivo da seringueira gera cerca de 80 mil empregos diretos no país. O setor de pneumáticos, por exemplo, contribui com, aproximadamente, 20 mil empregos diretos e 100 mil empregos indiretos. Por ser uma cultura intensiva em mão-de-obra, apresenta-se como alternativa para evitar o êxodo rural e aumentar a renda do produtor. Além disso, a heveicultura contribui para a redução dos gases por fixar carbono, além de proteger o solo e os mananciais (BORRACHA NATURAL BRASILEIRA, 2007).

No Brasil, a produção de borracha natural está concentrada nos estados de Mato Grosso, São Paulo e Bahia, que no ano de 2008 responderam por 31%, 29% e 21% do total de 118 mil toneladas (peso seco) produzidas no país (IBGE, 2010).

O Estado da Bahia se constitui no terceiro maior produtor do país, sendo que na Mesorregião Sul localizam-se os principais pólos produtores: Ituberá Una, Ilhéus/Centro e Porto Seguro. Esses pólos apresentam relevantes distinções no que diz respeito à estrutura fundiária, produção, produtividade e longevidade da cultura (Pires et al., 2006).

A Mesorregião Sul baiana apresenta condições adequadas ao desenvolvimento da referida cultura principalmente no eixo Igrapiúna - Ituberá (responsável por 48% da produção estadual), onde se encontram unidades produtoras com características empresariais e elevado padrão tecnológico.

Atualmente, na Bahia existem duas empresas de pequeno e médio porte para beneficiamento da borracha natural, localizadas respectivamente nos municípios de Ituberá e Igrapiúna, que em geral, apresenta capacidade ociosa, visto que a estrutura de beneficiamento é superior à oferta da matéria-prima no Estado obrigando as indústrias beneficiadoras locais a adquirirem matéria-prima de outras regiões do País.

Nesse sentido, a análise relacionada aos indicadores para o setor produtivo de borracha natural nos municípios de Igrapiúna e Ituberá, tais como: disponibilidade de insumos na região; mercados consumidores; tecnologia adotada; custo de capital para investimento, estrutura de comercialização e agregação de valor ao produto, são importantes, pois é possível identificar a competitividade da atividade e assim fornecer informações para os agentes econômicos envolvidos no mercado de borracha natural.

Essas informações possibilitam identificar as transformações ocorridas no mercado e as diferenças regionais da cultura, podendo auxiliar na formulação de políticas setoriais que propiciem maior eficiência e desenvolvimento da cultura, contribuindo assim na expansão da oferta em nível nacional.

Diante do exposto, este estudo objetiva analisar os condicionantes da vantagem competitiva da cadeia produtiva da borracha natural no eixo Igrapiúna - Ituberá; bem como identificar pontos fortes e fracos, oportunidades e “ameaças” inerentes à atividade na região.

Metodologia

O presente estudo abrange os municípios de Igrapiúna e Ituberá, localizados na microrregião de Valença, inseridos na Mesorregião Sul baiana. Escolheu-se analisar os produtores e indústrias instaladas nesses municípios em função da importância desse eixo na produção de borracha natural para o estado da Bahia.

Para tanto, realizou-se levantamento bibliográfico e documental em acervos particulares e sites oficiais como: Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia (SEAGRI-BA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Comissão dos Estudos Independentes (CEI) e Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC).

Foi feita pesquisa de campo junto às empresas Agroindustrial Ituberá Ltda. e Bone Zorther, à instituição de pesquisa CEPLAC, e produtores de seringueira em estágio produtivo (90 produtores: 45 em Igrapiúna e 45 em Ituberá). Para definir o tamanho da amostra, utilizou-se da amostragem não probabilística,

intencional, adotando-se o critério de exaustão. Após a identificação dos estabelecimentos produtores a serem visitados foi realizado um roteiro de entrevista semi-estruturada. Procurou-se entrevistar informantes-chave do setor produtivo de borracha natural a fim de melhor caracterizar a atividade.

A análise dos dados está teoricamente fundamentada na visão de que a competitividade é um conceito multidimensional que envolve a interdependência de vários outros, sendo resultado da combinação de diversos fatores, que, no caso da produção de borracha natural, são os fatores agrícolas, industriais, comerciais e políticos.

Para identificar o condicionamento de um fator a outro e como essa inter-relação interfere no setor produtivo analisado utilizou-se o modelo “diamante” de Porter (1993). O diamante é um sistema mutuamente fortalecedor, ou seja, as vantagens competitivas dificilmente são resultado de um único atributo. Assim, o efeito de um atributo depende das condições dos demais (Porter, 1993).

Para a análise proposta foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Condições de demanda - representam as principais forças que impulsionam o processo produtivo como um todo. Neste estudo, utilizam-se variáveis determinantes das condições de demanda, a demanda potencial pelo produto e a proximidade dos centros consumidores.
- Condições de fatores - na cadeia produtiva de borracha natural, são os suprimentos necessários a sua produção: insumos, tecnologia, capital e mão-de-obra.
- Indústrias correlatas – correspondem à existência e o acesso às usinas de beneficiamento, equipamentos, estimulantes, fungicidas e fertilizantes.
- Estrutura, estratégia e rivalidade - o nível de desenvolvimento de um setor é bastante influenciado pela ameaça à entrada de novas empresas, pela diferenciação do produto, pela capacidade de barganha de fornecedores e compradores e pela rivalidade entre os competidores existentes. No setor produtivo de borracha natural, esse determinante será representado pela concentração geográfica da atividade no município, e pela estrutura administrativa dessas.
- Governo - essa variável é observada, principalmente, a partir da tributação incidente sobre a atividade e a disponibilidade de crédito para investimento no setor.

Resultados e Discussão

Condições de demanda

O crescimento da demanda pelo produto tem despertado interesse econômico pela heveicultura, uma vez que a oferta é insuficiente para atender às necessidades do mercado doméstico. Nesse mercado a demanda influencia fortemente as inovações e utilização de tecnologias da produção mais modernas, além de serviços que envolvem a atividade.

• Demanda potencial pelo produto

A borracha natural é importante matéria-prima por tratar-se de um componente empregado no setor industrial em face das suas propriedades: elasticidade, flexibilidade, isolante de eletricidade, resistência à abrasão e à corrosão, impermeabilidade e fácil adesão a tecidos e ao aço. Atualmente existem no mercado global mais de 50 mil artefatos de borracha.

O consumo mundial de borracha natural é concentrado nos países desenvolvidos (Japão e Estados Unidos) ou em franco processo de industrialização (China e Índia), principais consumidores, que juntamente com a França, Alemanha e Brasil, em 2004, foram responsáveis por 61,4 % da demanda mundial (Rosado et al., 2006).

A produção nacional de borracha natural supre apenas 40% das necessidades domésticas. A discrepância entre produção e consumo interno tem motivado a crescente importação do produto (Rosado et al., 2006).

A região estudada oferece condições favoráveis a heveicultura, principalmente pelo caráter empresarial e elevado padrão tecnológico. A oferta local, porém, é insuficiente para atender as indústrias beneficiadoras locais, obrigando-as a importar o produto de outras regiões do estado e do país.

• Proximidade dos compradores

A proximidade de centros consumidores representa vantagens aos setores produtivos primário, secundário e/ou para o terciário. Nesse sentido, a produção de borracha natural no eixo Igrapiúna - Ituberá apresenta posição geográfica favorável em relação aos consumidores, já que estes estão situados em seu território. A distância média entre produtores e compradores é 16,5 km, tendo como principais vias de

acesso estradas não pavimentadas nos municípios estudados. Segundo relato de produtores as estradas apresentam péssimo estado de conservação geram desvantagens a comercialização do produto na região, a qual ocorre entre produtores, indústrias beneficiadoras locais e intermediários (atravessadores) que compram o coágulo, semanalmente, de forma direta nas propriedades.

Conforme as informações obtidas em entrevistas, as principais exigências do mercado consumidor são preço e condições de pagamento. Os preços pagos no mercado doméstico são definidos por meio de acordos entre empresas locais, tendo como referência os preços cotados em bolsas de mercadorias e publicações especializadas (como os preços definidos pela Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha - APABOR). Em geral, os produtores visitam o estabelecimento de compra do produto, a fim de obter informações acerca dos preços e condições de pagamento.

Segundo os produtores, a diferenciação de preços ocorre em função da quantidade produzida e comercializada. Geralmente isso beneficia médios e grandes produtores diferentemente dos pequenos, que em geral apresentam produção e volume de venda baixos. A borracha natural comercializada na região não apresenta padronização. Segundo os produtores, os compradores não definem um padrão para o produto como também não exigem a qualidade do mesmo. Este fato traz sérias desvantagens a heveicultura local, pois, a exigência por parte dos compradores não estimula a inovação e melhoria do produto. Para 83% dos produtores entrevistados, o mercado de borracha natural na região nos últimos anos apresentou expansão, especialmente pelos recursos obtidos junto ao PRONAF. Porém, para 13% dos entrevistados o mercado esta em declínio e para 4% estagnado, devido, segundo os mesmos, a baixa produtividade apresentada por seringais antigos e a elevação no preço dos insumos, tais como adubos e fertilizantes.

Como ponto forte, tem-se, a proximidade do mercado consumidor. Já como ponto fraco, tem-se a falta de infra-estrutura para escoamento da produção local. As oportunidades são representadas pela demanda potencial pelo produto. E, como ameaça tem-se, a presença de intermediários ou atravessadores que acabam reduzindo o preço recebido pelo produtor pela apropriação de parte da sua renda.

Condições de fatores

No caso da heveicultura vários fatores são necessários; entre eles, merecem destaque insumos, tecnologia, capital e mão-de-obra.

- **Insumos**

Na atividade agrícola é considerado insumo todos os produtos necessários à produção vegetal e animal. Na heveicultura os principais insumos são: fertilizantes, estimulantes, fungicidas e material de sangria. Para 94,4% dos produtores entrevistados o acesso a equipamentos necessários à sangria: faca, bica, suporte e copo, não representa problema, pois tais insumos são adquiridos a preços acessíveis de agroindústrias beneficiadoras e de compradores intermediários (atravessadores) locais.

Para os entrevistados situados em áreas distantes da sede dos municípios, a compra feita através de beneficiadoras e/ou atravessadores é considerada por eles vantajosa, por conta da distância em relação ao mercado local. Os adubos e fertilizantes, geralmente adquiridos a preços elevados nas revendas locais, representam um elevado custo para os produtores entrevistados, principalmente os pequenos. Para os médios e grandes produtores que fazem parte de cooperativas ou não associados, os insumos são adquiridos em indústrias situadas em outras regiões do Estado ou até mesmo em outros Estados como São Paulo, por exemplo, alcançando assim, preços favoráveis devido ao volume de compra.

- **Tecnologia**

A tecnologia de modo geral, é responsável pelo desenvolvimento mais eficiente das atividades econômicas. Representa um fator de grande destaque e exige constantes investimentos e atualizações. A região em estudo é considerada pólo de heveicultura tecnicada do Estado da Bahia, principalmente, pelas pesquisas conduzidas pela CEPLAC em parceria com a EMBRAPA, que desde 1972 realiza programa de melhoramento genético, visando selecionar clones produtivos e tolerantes a enfermidades. Atualmente, a CEPLAC disponibiliza clones mais produtivos, precoces e tolerantes às principais doenças foliares (Virgens Filho, 2003).

Além desses projetos a Empresa Michelin da

Bahia, em colaboração com o Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento – CIRAD, desde 1992 vem desenvolvendo, também, programa de melhoramento genético da seringueira. De acordo com Virgens Filho (2003, p. 38), alguns clones revelaram-se de grande potencial de produção em testes precoces, apresentando produção acima de 5 kg de borracha seca/árvore/ano, após a estabilização da produção.

Com relação ao acesso a essas tecnologias, 41,1% dos produtores entrevistados utilizam material melhorado geneticamente, seja através de enxertia (obtenção de borbulhas) ou mudas obtidas junto à Empresa Plantações Michelin da Bahia LTDA. Mesmo assim, quase 2/3 dos produtores (58,9%) não investem em tecnologia devido à escassez de recursos financeiros. Hoje a tecnologia adotada por alguns produtores, permite atingir maior produtividade e, conseqüentemente, minimiza os gastos com mão-de-obra.

- **Capital**

O volume de capital necessário para o desenvolvimento da heveicultura é elevado, se comparado a culturas como cacau e dendê, por exemplo. Observou-se, neste estudo, que apenas 13,3% dos produtores contraíram empréstimos para investimento em plantios e manutenção dos seringais, enquanto, 83,7% dos entrevistados reinvestem os lucros na atividade, ou seja, utilizam recursos próprios para manutenção dos cultivos. A região dispõe de recursos para investimento como o Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF), conduzido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA com o objetivo de apoiar projetos específicos de agricultores familiares, disponibilizando recursos financeiros às atividades agropecuárias e não-agropecuárias, visando à realização de investimentos em plantios, custeio da produção, ampliação e modernização da infra-estrutura de produção rural ou de áreas comunitárias rurais próximas. Porém diversos produtores queixam-se da burocracia e das dificuldades impostas quando solicitados recursos para investimento. Já outros produtores se encontram endividados e impossibilitados de adquirir empréstimos.

- **Mão-de-obra**

A seringueira é uma atividade que demanda mão-

de-obra intensiva e especializada. Cerca de 70% dos entrevistados afirmaram ter acesso a mão-de-obra, especialmente, em áreas específicas como desbrotas, adubação, aplicação de herbicida, roçagem e sangria. Todavia, a região não oferece mão-de-obra especializada como relatado por parte dos produtores.

As empresas beneficiadoras da região oferecem assistência técnica aos produtores quando solicitada, assim como cursos voltados ao manejo do seringal, controle fitossanitário (pragas: ácaros, doenças de folhas e painel), aspectos relativos à sangria tais como: abertura do painel, inclinação, profundidade do corte, consumo de casca, dentre outros e notação de estimulação (ingrediente ativo, concentração). É relevante também que em pequenas unidades produtoras a ausência de recursos financeiros tornou habitual o emprego de parceiros (meeiros) muitas vezes não capacitados para realizar a tarefa.

Como ponto forte, tem-se: disponibilidade de recursos para investimento como o Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF); os estudos desenvolvidos pela CEPLAC e Michelin. Como ponto fraco, tem-se o elevado custo na aquisição de adubos e fertilizantes. As oportunidades são representadas pelo apoio técnico oferecido aos produtores pelas beneficiadoras. Como ameaça a burocracia e as dificuldades impostas para obtenção de recursos para investimento, pelos produtores.

Indústrias correlatas e de apoio

O acesso a fatores como tecnologia e insumos, a presença de empresas domésticas correlatas e de apoio extremamente organizadas e competitivas proporcionam vantagens em termos de inovação. A proximidade de empresas correlatas e de apoio propicia menores custos além de melhor fluxo de informações ao desenvolvimento da atividade.

• Indústrias de beneficiamento

Os municípios de Igrapiúna e Ituberá apresentam posição geográfica favorável em relação aos consumidores. Nessa região, estão situadas as únicas indústrias de beneficiamento do Estado, as empresas Plantações Michelin da Bahia LTDA e Agroindústrias Ituberá LTDA.

Há forte relação entre produtores de borracha

natural dos municípios estudados e as empresas beneficiadoras locais, pois essas oferecem apoio técnico aos produtores além de insumos a preços acessíveis.

• Empresas de genética

A empresa Plantações Michelin da Bahia LTDA, em colaboração com o Centro de cooperação internacional em pesquisa agrônômica para o desenvolvimento (CIRAD), desenvolve programas de melhoramento genético na região estudada, visando selecionar clones resistentes a enfermidades e de elevada produtividade.

• Empresas de fertilizantes e equipamentos

Não há empresas de equipamentos nos municípios estudados, mas, o acesso a tais implementos é fácil, junto às empresas beneficiadoras locais. Já os fertilizantes são adquiridos em revendas locais.

Como ponto forte, tem-se, a forte relação entre produtores de borracha natural da região estudada e empresas beneficiadoras locais. Já como ponto fraco, tem-se o elevado preço dos insumos. As oportunidades são representadas pelos programas de melhoramento genético, desenvolvidos por instituições como CEPLAC, CIRAD e pela Michelin.

Estrutura, estratégia e rivalidade das empresas

As circunstâncias e o contexto nacional ou regional exercem fortes tendências na constituição, organização e gerenciamento das empresas. Na Bahia, a cultura da seringueira está dispersa, normalmente, em plantios que ocupam áreas de até 20 hectares, sobretudo nos municípios de Igrapiúna e Ituberá. Por se tratar de uma região com grande número de pequenos produtores, há maior tendência à diversificação e relativo equilíbrio entre as diversas culturas que ocupam a propriedade rural.

• Estrutura administrativa

A heveicultura é uma atividade cujo sucesso está associado à gestão nos métodos de exploração do seringal. O domínio da prática reduz despesas, aumenta a produtividade, incrementa a produção e promove a elevação do rendimento líquido do negócio (Virgens Filho, 2003).

Os dados obtidos revelam que 89% das propriedades não possuem perfil empresarial. 64,4% das propriedades são familiares, sendo o principal executivo ou administrador, o proprietário.

De acordo com a pesquisa, existem plantios de seringueira em sistemas agroflorestais, consorciados com cultivos como cacau, cravo, guaraná e outros, constituindo uma das opções para a agricultura familiar na região, sendo, inclusive, uma alternativa para a fixação das famílias no campo. As principais dificuldades identificadas, na produção de borracha natural, pelos agricultores fora o preço pago pelos insumos, a instabilidade dos preços do produto e o capital para o custeio do plantio. Conforme dados da pesquisa, a fiscalização (inspeção) não tem sido um problema, uma vez que aproximadamente 80% dos produtores não sofrem nenhum tipo de inspeção; 13,3% foram fiscalizados pelo IBAMA, responsável pela parte ambiental; 5,6%, pelo Ministério do Trabalho e 2,2%, por serviço de inspeção municipal.

Entre os fatores que podem influenciar negativamente a venda, os produtores de borracha mencionam, principalmente, as condições da economia como as crises que reduzem a demanda pelo produto, refletindo diretamente nos preços recebidos pelos produtores, e conseqüentemente, em sua produção. Além disso, a natureza cartelizada da comercialização e a falta de assistência técnica por parte do governo, nos últimos anos, contribuíram para a danificação dos painéis de sangria e a redução da produtividade, afetando fortemente as unidades produtivas.

Em relação aos investimentos para a heveicultura, tanto para implantação como manutenção do seringal, 94,4% dos produtores adotam práticas que envolvem adubação, controle de pragas, estimulação da sangria e a compra de material melhorado geneticamente. Apenas 5,6% declararam não realizar nenhum tipo de investimento devido à falta de recursos. Tais práticas são estrategicamente favoráveis e proporcionam uma eficiência na produção e conseqüentemente maior remuneração. Uma característica demonstrada nesse modelo de produção é a ausência de competitividade entre os produtores, especialmente em um setor de forte dependência dos beneficiadores que se constituem em oligopólio. A falta dessa competitividade doméstica exerce impacto negativo sobre a inovação e melhorias das unidades produtivas.

Ademais, verificou-se, nesta pesquisa, que 56% dos agricultores (geralmente pequenos produtores), não participam de entidades de classe como sindicatos, associações e cooperativas. A aversão à integração deve-se, principalmente, a não atuação por parte das entidades, à ausência de vantagens, benefícios, credibilidade, organização, iniciativa dos produtores (pois estes são individualistas) e inconstância dessas entidades. Fato este, não vivenciado por 44% dos proprietários entrevistados, os quais assimilam a integração a vantagens como aposentadorias e auxílios (geralmente apresentadas por pequenos produtores), negociação de capital ou empréstimos, compra de insumos e venda do produto (vantagens apresentadas por produtores de médio e grande porte).

O pequeno produtor quando atua isoladamente, não atinge a escala de produção necessária à comercialização de seu produto, se comportando como tomador de preços. Além disso, na escolha de investimentos, esses produtores dispõem de poucas informações quanto ao mercado, e quando não são bem orientados, lançam-se em aventuras na tomada de crédito, sem possibilidades de alcançar os resultados almejados. Visando preencher essa lacuna, foram criadas as Agências Regionais de Comercialização (ARCOs), para disponibilizar o assessoramento necessário à comercialização dos produtos da agricultura familiar (Virgens Filho, 2003).

Como ponto forte, verifica-se que 94,4% dos produtores realizam investimento como adubação, controle de pragas, estimulação da sangria e a compra de material melhorado geneticamente. Já como ponto fraco tem-se a aversão à integração, principalmente por parte do pequeno produtor. As oportunidades são representadas pelo assessoramento fornecido à agricultura familiar pelas ARCOs. As ameaças são constituídas pela natureza do sistema de comercialização definida como cartel, a falta de assistência técnica e a ausência de informações acerca do mercado.

Governo

O governo representa um atributo importante na estrutura do “diamante”, pois influencia todas as demais variáveis indiscriminadamente. As políticas governamentais estão inter-relacionadas ao sucesso ou fracasso das empresas.

• Tributação

A tributação é um fator que, exceto as atividades informais, atinge toda e qualquer atividade econômica. Com relação a este item, 86,7% dos produtores entrevistados afirmam que os tributos não afetam ou oneram seus custos. Esses produtores em geral são pequenos e possuem apenas o Imposto Territorial (ITR), pago anualmente e em valores pouco expressivos. Já para 13,3% dos entrevistados, os impostos acarretam sérios problemas, principalmente os encargos trabalhistas. Os pequenos produtores geralmente trabalham em sistema de parceria, tal fato faz desaparecer os encargos trabalhistas e os problemas que por ventura decorrem deles.

• Disponibilidade de crédito para investimento

A região dispõe, basicamente, de recursos para investimento oriundos do PRONAF. Porém, 42,2% dos produtores entrevistados afirmam desconhecer esse programa. Apenas 7,8% participam de programas para investimento e custeio da cultura.

Como ponto forte, tem-se, que 86,7% dos produtores afirmam que os impostos não afetam ou oneram a propriedade. Já como ponto fraco, tem-se que apenas 7,8% dos produtores afirmam participar de programas para investimento. As oportunidades são representadas pela disponibilidade de recursos para investimento. E, as ameaças envolvem os altos encargos trabalhistas.

O acaso

Entre os fatores que afetam negativamente a produção de borracha natural na região destacam-se as variações na taxa de câmbio e queda no preço do petróleo. O Brasil é um importador líquido do produto; assim, variações na taxa de câmbio afetam diretamente o preço da borracha natural. Valorização da moeda nacional tende a afetar as importações, tornando-as mais favoráveis, esse efeito tende a se propagar sobre toda a cadeia produtiva da borracha, pois pressiona o preço doméstico para baixo. A redução no preço do petróleo impulsiona a demanda por borracha sintética, concorrente direto da borracha natural, o que provoca pressões para queda nos preços da borracha natural em função da retração do consumo.

Essas análises mostram que os determinantes, individualmente, possuem pouco significado, no entanto o inter-relacionamento entre eles possui papel relevante na configuração do mercado e na sua dinâmica. Assim, uma região dotada de fatores de produção, essenciais a uma indústria, incentiva o seu desenvolvimento; a demanda interna aquecida por determinado produto incentiva sua produção e, conseqüentemente, as indústrias fornecedoras e de apoio à atividade; a concentração de produtores em determinada região leva à competitividade construtiva entre os mesmos, que, na busca de posições favoráveis, investem em tecnologia, mão-de-obra, infra-estrutura, colaborando para a elevação da produção, fortalecendo assim a região. Um mercado fortalecido tende a exercer maior pressão junto ao governo, seja na redução de impostos ou financiamentos para futuras instalações.

Conclusão

Em relação às condições de fatores analisadas nesta pesquisa, há um acesso favorável a alguns insumos, tecnologia, capital e mão-de-obra. Normalmente os insumos são fornecidos pelas empresas beneficiadoras a preços menores do que em lojas de produtos do ramo, no entanto estabelecem contratos de compra e venda do produto (borracha natural) como pagamento pela concessão dos insumos. Ao preço pago aos produtores pelas beneficiadoras ou atravessadores locais desconta-se todo o insumo adquirido, anteriormente, para produção de látex. Outros insumos como fertilizantes são adquiridos no comércio local e representam o maior percentual nos custos totais da produção, segundo os agricultores (heveicultores).

Em relação ao acesso ao crédito a região estudada apresenta vantagens competitivas, pois os produtores contam com auxílio de programas governamentais como o PRONAF. Apesar da presença desses recursos, alguns produtores salientam a burocracia como um forte entrave de acesso ao crédito. Além disso, há também dívidas contraídas anteriormente para as culturas de cacau e pimenta-do-reino, tornando-se também um fator restritivo de obtenção de novo crédito.

A tecnologia constitui-se em fator importante na determinação das vantagens competitivas, já que esta região normalmente é difusora de novas técnicas e

padrões tecnológicos aplicados a heveicultura.

Quanto às empresas correlatas e de apoio a região apresenta vantagem competitiva, pois as empresas auxiliam tanto no fornecimento e acesso a tecnologias aplicadas a produção, quanto em assistência técnica.

Constatou-se, também, que na região não há concorrência entre os heveicultores. Esse fato pode representar desvantagem competitiva especialmente no que diz respeito ao progresso tecnológico.

Em termos gerais, o maior problema enfrentado pelo setor está na estrutura administrativa, pois os pequenos produtores, normalmente, encontram-se fortemente dependentes das condições impostas pelas empresas beneficiadoras e intermediárias, restringindo sua atuação no mercado.

Como pontos fortes identificam-se a disponibilidade de recursos para investimento, os estudos desenvolvidos pela CEPLAC e Michelin, a proximidade do mercado consumidor e a forte relação entre produtores e empresas beneficiadoras locais. Como pontos fracos, têm-se a falta de mão de obra especializada, a aversão à integração, o elevado custo na aquisição de insumos e a falta de infra-estrutura para escoamento da produção local.

Para os agricultores a dinamização maior do mercado local poderia ocorrer a partir de uma política de garantia de preço mínimo para o produto, maior incentivo e assistência do governo e formação de cooperativas para os pequenos produtores.

Literatura Citada

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA 2010. São Paulo, Agrianual, 2010.

BORRACHA NATURAL BRASILEIRA. [on line]. Disponível em: <http://www.borrachanatural.agr.br> [capturado em 25 de dez. 2007]

CARVALHO, M. A. V. de. ; SILVA, C. R. L. da. 2007. Economia internacional. São Paulo, Saraiva.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 11 jun. 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de Dados Agregados. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela> Acesso em: 05 set. 2010.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. 2005. Economia internacional: teoria e política. 6. ed. São Paulo, Pearson Addison Wesley.

OLIVA, J.; GIANANTI, R. 1995. Espaço e Modernidade: temas da geografia mundial. São Paulo, Atlas.

PIRES, M. M. et al. 2006. Borracha Natural no Estado da Bahia In: ALVARENGA, A. P. et al. Seringueira: aspectos econômicos sociais e perspectivas para o seu fortalecimento. Viçosa, UFV. pp. 129 -139.

PORTER, M. E. 1993. Vantagem competitiva das nações. Rio de Janeiro, Campus.

ROSADO, P. L.; PIRES, M. M.; SANTOS, D.F. 2006. A borracha natural: mercado externo e interno. In: ALVARENGA, A. P. et al. Seringueira: aspectos econômicos sociais e perspectivas para o seu fortalecimento. Viçosa, UFV, pp. 49 - 71.

VIRGENS FILHO, A. de C. 2003. Programa de desenvolvimento do agronegócio borracha no Estado da Bahia: PRODEAB. Itabuna, [BA]: MAPA/CEPLAC/CEPEC, 114p.

RENDIMENTO DA LAMINAÇÃO INDUSTRIAL DA MADEIRA DE SERINGUEIRA

*Javier Farago Escobar¹, Hernando Alfonso Lara Palma², Elaine Cristina Leonello³,
Adriano Wagner Ballarin⁴*

¹Unesp-Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, Fazenda Lageado, Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu, São Paulo, Brasil, e-mail: javier@fca.unesp.br. ²Unesp-Universidade Estadual Paulista, Depto. de Recursos Naturais/Ciências Florestais, Fazenda Lageado, Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu, São Paulo, Brasil, e-mail: larapalma@fca.unesp.br. ³Unesp-Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal, Fazenda Lageado, Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu, São Paulo, Brasil, e-mail: ecleonello@fca.unesp.br. ⁴Unesp-Universidade Estadual Paulista, Depto. de Engenharia Rural, Fazenda Lageado, Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu, São Paulo, Brasil, e-mail: awballarin@fca.unesp.br.

Depois de concluída a fase principal de exploração comercial do látex (cerca de 30 anos), os plantios de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell-Arg.] apresentam-se como fonte alternativa de madeira para serraria e para outros produtos à base de madeira com valor agregado superior ao da lenha, tendência já consagrada em países do sudeste asiático. O presente trabalho teve como objetivo principal estudar o rendimento industrial e as perdas no processo de laminação de toras de seringueira provenientes da região de Macaúbal – SP, com 30 anos de idade. Para este estudo foram utilizadas 24 árvores do clone RRIM 600. As toras, com comprimento comercial de 2,40 m, foram transportadas até a Indústria de Compensados Caribea S.A, localizada em São Manuel-SP, onde foram mensuradas e laminadas a frio, em torno industrial. Os resultados obtidos revelam um rendimento de laminação 36,6% quando consideradas as lâminas secas e de 39,9% quando consideradas as lâminas verdes, com base no volume das toras com casca. As perdas geradas no processo de laminação pelo descascamento, arredondamento, rolo resto, manuseio e secagem foram de 11,35%, 40,54%, 6,76% e 5,41%, respectivamente.

Palavras-chave: Rendimento de laminação, perdas de laminação, *Hevea brasiliensis*.

Yield from industrial lamination of rubberwood. After concluding the main phase of commercial exploration of the latex (about 30 years), plantation of rubberwood [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell-Arg.] can be utilized as alternative source of wood for sawmills and for industries of more aggregate value wood base products. This tendency was firstly manifested and nowadays already consecrated in countries in the southeastern of Asia. This paper had the main objective of evaluating industrial yield and losses in the industrial lamination process of rubberwood.. For this study 24 logs from trees 30 years old of a RRIM 600 clone plantation at Macaúbal – Sao Paulo State, Brazil were used, The logs, with a commercial length of 2,40 m, were transported to the Plywood Industry Caribea S.A., located in São Manuel-SP, been measured and laminated in a industrial lathe. Results obtained reveal a lamination yield of 36.6% in the basis of the volume of logs with bark, when considering dried veneers and of 39.9% when considering green veneers. Losses generated in the lamination process by debarking, rounding the logs, roll-rest and handling and veneers drying were of 11.35%, 40.54%, 6.76% and 5.41%, respectively.

Key words: Industrial yield, loss of laminating, *Hevea brasiliensis*.

Introdução

Embora os plantios de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell-Arg.] sejam estabelecidos com o objetivo principal de produção do látex, classificado como um produto florestal não-madeireiro, as plantações apresentam boas perspectivas como fornecedoras de matéria-prima para o segmento de produtos de madeira sólida.

A seringueira é uma planta de ciclo perene, de origem tropical, cultivada e utilizada de modo extrativo, com a finalidade de produção de borracha natural (Campelo Júnior, 2000). A partir da saída de seu habitat natural, a seringueira passou a ser cultivada em grandes monocultivos. No Brasil, seu cultivo obteve grande sucesso nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste, na Bahia e, mais recentemente, no oeste do Paraná (Marinho, 2008).

De uma forma geral os plantios de seringueira são utilizados quase que exclusivamente para a produção de borracha. Por outro lado, em função de práticas já consolidadas, no exterior, no manejo desta espécie com duplo objetivo, látex e agregação de valor à madeira de seringueira, ao final do ciclo produtivo de látex, é que esta espécie se apresenta como uma grande fonte de matéria-prima para a produção de madeira serrada e outros produtos à base de madeira, tais como laminados (Yongdong et. al, 2007; Zhao, 2008).

Segundo Killmann (2001) e Sik e Choo (2010) a cultura da seringueira está se estabelecendo como uma atividade lucrativa e sustentável, apresentando um expressivo crescimento das suas áreas de plantio. No mundo é constante o aumento da utilização da madeira de seringueira como matéria-prima na indústria de produtos à base de madeira, tais como: madeira serrada, móveis, madeira reconstituída, etc.

Segundo Yongdong et. al (2007) a madeira desta espécie apresenta boa qualidade de trabalhabilidade (serração, furação, torneado, pregado e colagem), no entanto o látex que permanece na madeira pode empastar os dentes das serras e forçar o corte. De acordo com o mesmo autor, a densidade da madeira seca ao ar é de 560 a 650 kg/m³ e a densidade básica de 450 a 550 kg/m³, segundo o tipo de clone, idade, estação e manejo da plantação.

No Brasil são escassos os trabalhos relatando o

desempenho físico-mecânico da madeira do gênero *Hevea*, explicitando, na maioria dos casos, somente o potencial tecnológico estimado, ressaltando-se neste aspecto o trabalho de Santana et al. (2001). Estudos pioneiros realizados na empresa de compensados Caribea S.A da região de Botucatu no Estado de São Paulo, mostraram a viabilidade técnica de laminação da madeira de seringueira, para a produção de painéis compensados.

O processo de obtenção de lâminas de boa qualidade se inicia com a seleção de árvores na floresta, em termos de diâmetro e a forma do fuste. Ambos os parâmetros estão relacionados não só com a qualidade da lâmina, mas também com o seu rendimento (Sellers, 1985).

O processo de laminação compreende algumas fases características, tendo início na preparação das toras com o descascamento, seccionamento, aquecimento e, posteriormente, seguem-se o desenrolamento da tora em lâminas, o transporte, a guilhotinagem e a secagem, etapas que determinaram o rendimento final de lâminas aptas pra a produção de compensados.

De uma forma geral, as características tecnológicas da madeira adequada para laminação estão relacionadas, principalmente, com os seguintes fatores: densidade da madeira (baixa a média), características do fuste (diâmetro e forma), e grã direita a levemente inclinada. Também são condicionantes do processo as características operacionais do equipamento, tais como velocidade de corte, ajuste da geometria da faca e barra de pressão, afiação da faca, entre outros (Tsoumis, 1991).

Segundo Baldwin (1981) e Sellers (1985), os aspectos mais importantes relacionados à produtividade, é a qualidade da tora no que se refere a retilinidade e fator de conicidade do fuste, diâmetro da tora, ausência de fendas de topo e aquecimento da madeira, fatores estes, primordiais para obtenção de lâminas de qualidade e maior rendimento na laminação. Assim, menor conicidade, maior diâmetro da tora e menor rolo resto, são parâmetros básicos para maior rendimento da laminação.

Este trabalho teve como objetivo estudar o rendimento industrial de laminação de toras de seringueira e avaliar às perdas geradas a partir do processo de laminação da madeira.

Material e Métodos

Para este estudo foram utilizadas 24 árvores do clone RRIM 600, provenientes de um seringal de 30 anos de idade da região de Macaúbal - SP (latitude 20° 43' S, longitude 49° 56' O e altitude de 516 m), cujo manejo foi realizado visando apenas à exploração do látex.

As toras, com comprimento de 2,40 m, foram transportadas até a Indústria de Compensados Caribêa S.A, localizada em São Manuel-SP, onde foram estocadas em pátios ao tempo, por um período máximo de três dias, até a laminação (Figura 1).

As toras foram laminadas a frio em torno automático e as lâminas produzidas foram secas a uma umidade de 6 a 8%. Para este estudo foram produzidas lâminas com dimensões nominais de 2380 mm x 1225 mm x 2,3 mm.

Os procedimentos de coleta de dados para determinação dos rendimentos consistiram basicamente em medições (cubagem) das toras com casca, sem casca e após os arredondamentos, feitos no torno laminador, antes do início da produção do manto. Após a produção do manto (laminação propriamente dita) e o seu posterior seccionamento em guilhotinas, foram realizadas medições da espessura, largura e comprimento de todas as lâminas obtidas para cada tora, visando-se à determinação do volume e rendimento da tora em termos de lâminas verdes e secas. Lâminas com comprimentos abaixo do valor nominal, não estando danificadas, também foram consideradas no cálculo do rendimento. Nesta fase também foi calculado o volume do rolo resto de cada tora. A Figura 2 apresenta algumas variáveis mensuradas nas toras, para o cômputo dos rendimentos do processo.



Figura 1- Plantio e etapas do processo de laminação: i) plantio de seringueira e comprimento das toras; ii) estoque de toras no pátio da indústria; iii) torno laminador; iv) manto de laminação bobinado.

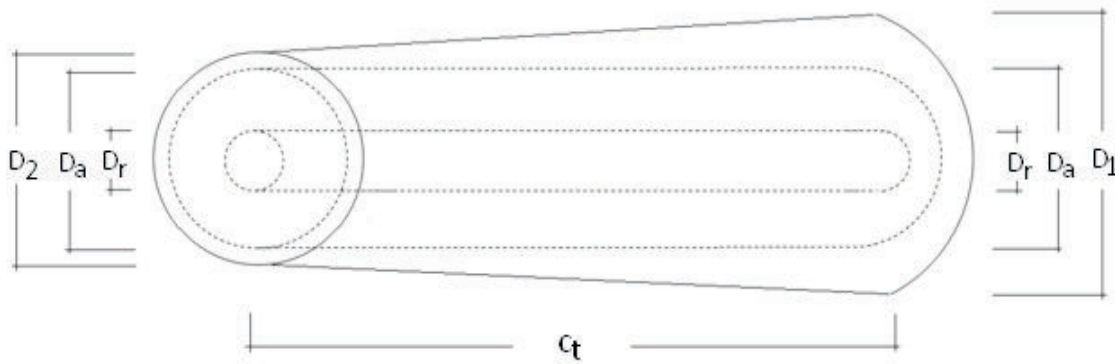


Figura 2 - Desenho esquemático das variáveis. D_1 : diâmetro maior da tora com casca; D_2 : diâmetro menor da tora com casca; c_t : comprimento da tora; D_a : diâmetro da tora após arredondamento; D_r : diâmetro do rolo resto.

Os cálculos dos volumes das toras determinados em cada etapa da laminação foram realizados através das relações (1) a (5).

Volume da tora com casca (V_1) e sem casca (V_2):

$$V_1 = \frac{\pi}{8} (D_1^2 + D_2^2) c_t \quad (1)$$

$$V_2 = \frac{\pi}{8} (D_3^2 + D_4^2) c_t \quad (2)$$

onde:

- c_t -comprimento da tora;
- D_1 -diâmetro maior da tora com casca;
- D_2 -diâmetro menor da tora com casca ;
- D_3 -diâmetro maior da tora sem casca;
- D_4 -diâmetro menor da tora sem casca ;

Volume da tora arredondada (V_3) e do rolo resto (V_4):

$$V_3 = \frac{\pi}{8} D_a^2 c_t \quad (3)$$

$$V_4 = \frac{\pi}{8} D_r^2 c_t \quad (4)$$

Onde:

- D_a - diâmetro da tora arredondada ;
- D_r - diâmetro do rolo resto.

Volume de madeira laminável verde (V_5):

$$V_5 = V_3 - V_4 \quad (5)$$

Os rendimentos ocorridos em cada uma das etapas do processo de laminação foram calculados em percentagens, com base nos volumes das toras com casca, assumidos como 100%. Também foi calculado o rendimento das lâminas em relação ao volume das toras sem casca e arredondadas.

As perdas ocorridas em cada uma das etapas do processo de laminação foram calculadas em percentagens por meio da relação da diferença entre os volumes antes e após a execução da etapa considerada com volume da tora com casca. As perdas ocorridas devido às operações de desenrolamento do manto de laminação, guilhotinagem e secagem (contração das lâminas) são denominadas perdas de manuseio e secagem e são calculadas pela diferença entre o volume laminável (V_5) e o volume de lâminas secas (V_7).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os valores médios das dimensões e dos volumes das 24 toras nas diferentes etapas de laminação. A Figura 3 apresenta os volumes médios obtidos em cada etapa do processo de laminação.

Na Tabela 1 observa-se que o diâmetro médio das 24 árvores amostradas foi de 43,3 cm, com valores mínimos e máximos de 35,8 e 62,0 cm.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios dos rendimentos e das perdas obtidas em cada etapa do processo de laminação.

Na Tabela 2 observa-se que o rendimento médio de laminação obtido neste estudo foi de 36,6% quando consideradas as lâminas secas e de 39,9% quando consideradas as lâminas verdes, em relação às toras com casca. Quando consideradas as toras sem casca o rendimento médio de laminação foi de 41,5% considerando o volume de lâminas secas e de 44,9% quando consideradas as lâminas verdes.

Tabela 1 – Valores médios do diâmetro e volumes das toras nas diferentes etapas de laminação.

| Medida descritiva | Diâmetros (cm) | | | Volumes (m ³) | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | D _M | D _a | D _r | V ₁ | V ₂ | V ₃ | V ₄ | V ₅ | V ₆ | V ₇ |
| média | 43,3 | 30,2 | 11,2 | 0,37 | 0,328 | 0,178 | 0,025 | 0,158 | 0,145 | 0,134 |
| máximo | 62 | 38,4 | 16,5 | 0,738 | 0,679 | 0,274 | 0,053 | 0,255 | 0,352 | 0,231 |
| mínimo | 35,8 | 19,4 | 10 | 0,245 | 0,211 | 0,075 | 0,019 | 0,087 | 0,057 | 0,043 |
| desvpad | 6 | 4,4 | 2 | 0,109 | 0,104 | 0,053 | 0,01 | 0,044 | 0,062 | 0,047 |
| C.V (%) | 13,85 | 14,62 | 17,85 | 29,61 | 31,63 | 28,12 | 40,96 | 28,05 | 42,28 | 35,33 |

C_i: comprimento médio das toras = 244 cm; D_M: diâmetro médio das toras com casca; D_a: diâmetro tora arredondada; D_r: diâmetro rolo resto; V₁: volume tora com casca; V₂: volume tora sem casca; V₃: volume tora arredondada; V₄: volume rolo resto; V₅: volume de madeira laminável verde; V₆: volume de lâminas verdes após guilhotinagem; V₇: volume de lâminas secas classificadas.

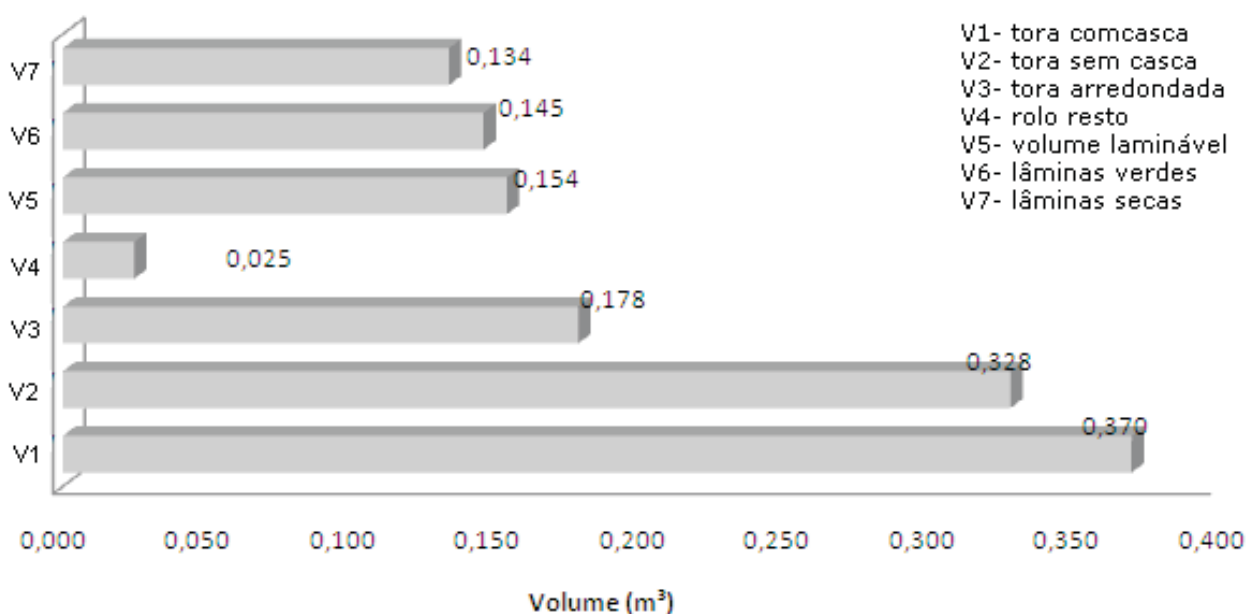


Figura 3 - Variação dos volumes médios no processo de laminação.

Tabela 2 – Valores médios das perdas e rendimentos obtidos em cada etapa do processo de laminação.

| Medida descritiva | Rendimento (%) | | | | | | | | |
|-------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | V_2/V_1 | V_3/V_1 | V_4/V_1 | V_5/V_1 | V_6/V_1 | V_7/V_1 | V_6/V_2 | V_7/V_2 | V_7/V_3 |
| média | 88,3 | 49 | 7 | 43,1 | 39,6 | 36,6 | 44,9 | 41,5 | 73,6 |
| máximo | 92 | 67,8 | 15,3 | 60,3 | 63 | 56,6 | 72,9 | 65,6 | 85,7 |
| mínimo | 86,1 | 27,2 | 2,5 | 27,9 | 16,5 | 15,6 | 18,7 | 18 | 47,4 |
| desvpad | 1,4 | 10,3 | 2,7 | 8,9 | 12,5 | 11 | 14,4 | 12,7 | 10,8 |
| C.V (%) | 1,6 | 21 | 38,8 | 20,73 | 31,52 | 30,17 | 31,99 | 30,69 | 14,62 |

V_2/V_1 : rendimento tora sem casca; V_3/V_1 : rendimento tora arredondada; V_4/V_1 : rendimento rolo resto; V_5/V_1 : rendimento laminável; V_6/V_1 : rendimento lâminas verdes; V_7/V_1 : rendimento de laminação (lâminas secas); V_6/V_2 : rendimento de lâminas verdes em relação à tora sem casca; V_7/V_2 : rendimento de lâminas secas em relação à tora sem casca; V_7/V_3 : rendimento de lâminas secas em relação à tora arredondada.

| Perdas (%) | | | |
|------------|-------|------|------|
| PD | PA | PR | PM |
| 11,35 | 40,54 | 6,76 | 6,49 |

PD: perdas por descascamento; PA: perda por arredondamento; PR: perda com o rolo resto; PM: perda por manuseio e secagem.

Os rendimentos de laminação obtidos neste estudo estão próximos de resultados médios reportados na literatura por vários autores, quando foram utilizadas toras provenientes de florestas plantadas e utilizadas na produção de lâminas para a produção de compensados. Por exemplo, rendimentos em laminação (lâminas verdes) em relação às toras sem casca, foram de 36,0 a 44,0% com espécies do gênero *Eucalyptus* (Pio, 1996) e 50,0% (Interamnense, 1998). Calculando rendimentos em laminação verde com relação às toras com casca, Brand e Muniz (2003) encontraram valores médios de 46,5% em *Pinus taeda*; Bonduelle et. al (2006) obteve rendimentos de 48% com de *Pinus* spp. e Bortoletto Júnior (2008) obteve 54,4% com *Pinus merkusii*. Brand e Muñiz (2003) encontraram rendimentos em laminação (lâminas secas) em relação às toras com casca de 40,6%.

As perdas oriundas das etapas de descascamento e arredondamento das toras corresponderam, em média, a 11,35% e 40,54% do volume das toras processadas, constituindo-se nas maiores perdas na primeira etapa do processo de laminação. A casca é inerente à espécie, não ao processo de laminação, e os

valores observados, para esta espécie, estão dentro dos valores médios das toras de folhosas.

As perdas na operação de arredondamento estão relacionadas, em grande parte, à conicidade das árvores, que é mais acentuada nas toras mais próximas da base da árvore.

A perda elevada observada neste estudo na operação de arredondamento das toras de seringueira pode estar associada, em partes, à retirada das toras da parte basal das árvores, onde, conforme já comentado, o efeito da conicidade é mais relevante. Devido ao sistema de manejo dessas árvores, elas apresentam uma bifurcação do tronco a partir de 2,40 m de altura, aproximadamente (Figura 1-i). Estas perdas também estão associadas a defeitos naturais e induzidos que as toras apresentaram antes do processo de laminação, tais como: deformação da parte basal da tora e o tecido de cicatrização por injúrias mecânicas, produzidas na abertura do painel de sangria nas árvores.

As perdas relativas ao rolo resto, em torno de 6,76%, estão relacionadas principalmente à qualidade das toras e características do equipamento utilizado para laminação (diâmetro das garras do torno

laminador) e, em tese, devem ser pouco variáveis. Neste estudo observaram-se alguns valores de perdas bem superiores ($0,053 \text{ m}^3$) ao valor médio ($0,025 \text{ m}^3$). As perdas com o rolo resto podem ser acrescidas por problemas que surgem durante a laminação como, por exemplo, rachaduras acentuadas que levam à interrupção do processo antes de ser atingido o limite do equipamento, o que é mais comum em espécies nativas.

A perda média com o manuseio e contração por efeito da secagem das lâminas foi de 6,49%, valor considerado baixo. A operação de guilhotinagem visou a obtenção preferencial de lâminas com as dimensões nominais (lâminas inteiras), mas também lâminas com dimensões inferiores as nominais (lâminas de aproveitamento), com a intenção de obter rendimento máximo em lâminas úteis para a confecção de compensados. As perdas originadas por contração da madeira após o processo de secagem das lâminas foram de 3,0%.

Conclusões

Deste trabalho experimental pioneiro, as seguintes conclusões puderam ser estabelecidas:

- Os rendimentos industriais de laminação das toras de seringueira mostram-se satisfatórios em relação aos encontrados na literatura para outras madeiras;
- O rendimento médio do processo de laminação é de 36,6% quando consideradas as lâminas secas e de 39,9% quando consideradas as lâminas verdes, com base no volume das toras com casca;
- O rendimento médio do processo de laminação é de 41,5% quando consideradas as lâminas secas e 44,9% quando consideradas as lâminas verdes, com base no volume das toras sem casca;
- A porcentagem de perda total no processo de laminação foi de 64,06%.
- A maior perda no processo de laminação está na etapa de arredondamento das toras, correspondendo à 40,54% do volume das toras;
- As perdas geradas pelo descascamento e arredondamento das toras foram de 51,89% e a perda gerada pelo rolo resto foi de 6,76%;
- As perdas geradas pelo manuseio e contração das lâminas foram de 6,49%.

Literatura Citada

- BALDWIN, R.F. 1981. Plywood manufacturing practices. San Francisco, Miller Freeman. 326p.
- BONDUELLE, G.M. et al. 2006. Fatores que influenciam no rendimento em laminação de *Pinus* spp. Floresta e Ambiente (Brasil), 12(2): 35-41.
- BORTOLETTO JÚNIOR, G. 2008. Avaliação da qualidade da madeira de *Pinus merkusii* para produção de lâminas. Scientia Florestalis (Brasil), 36(78): 95-103.
- BRAND, M. A.; MUÑIZ, G. I. B. 2003. Caracterização do rendimento e dos resíduos em uma laminadora através do balanço de materiais. In Congresso Florestal Brasileiro, 8º, São Paulo, 2003. Anais. São Paulo, SBS. (CD-ROM 1).
- CAMPELO JÚNIOR, J.H. 2000. Estimativa da transpiração em seringueira. Revista Brasileira de Agrometeorologia (1): 35-42.
- INTERAMNENSE, M.T. 1998. Utilização das madeiras de *Eucalyptus cloeziana* (F. Muell), *Eucalyptus maculata* (Hook) e *Eucalyptus punctata* DC var. *punctata* para a produção de painéis compensados. Dissertação Mestrado. Curitiba, UFPR. 81p.
- KILLMANN, W. 2001. Non-forest tree plantations. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/ac126e/ac126e00.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2009.
- MARINHO, J.T.S. 2003. Seringueira: opções de cultivo e geração de renda na Amazônia. Disponível em: <<http://www.cpafac.embrapa.br/chefias/cna/artigos/seringa>>. Acesso em: 04 maio 2009.
- PIO, N.S. 1996. Avaliação das madeiras de *Eucalyptus scabra* (Dum-cours) e *Eucalyptus robusta* (Smith) na produção de painéis compensados. Dissertação Mestrado. Curitiba, UFPR. 101p.
- SANTANA, M.A.E.; EIRAS, K.M.M.; PASTORE, T.C.M. 2001. Avaliação da Madeira de 4 clones de *Hevea brasiliensis* por meio de sua caracterização físico-mecânica. Brasil Florestal 70: 61-68.
- SELLERS, J.R.,T. 1985. Plywood Adhesive Technology. New York, Marcel Dekker. 661p.

- SIK, H.; CHOO, K. 2010. The influence of drying temperature on the hygroscopicity of rubberwood (*Hevea brasiliensis*). *Journal of Agricultural Science* 2(1): 8-58.
- TSOUMIS, G. 1991. *Science and technology of wood – structure, properties, utilization*. New York, Chapman & Hall. 494p.
- YONGDONG, Z. et al. 2007. *Rubberwood processing manual*. Beijing, Research Institute of Wood Industry Chinese Academy of Forestry. 76p.
- ZHAO, H. 2008. *Promotion of rubberwood Processing technology in the Asia-Pacific Region*. Haikou, ITTO/CFC. 141p.

COMPENSADOS DE MADEIRA DE SERINGUEIRA

*Hernando Alfonso Lara Palma¹, Javier Farago Escobar², Elaine Cristina Leonello³,
Adriano Wagner Ballarin⁴*

¹Departamento de Recursos Naturais, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Rua José Barbosa de Barros, 1780, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu, São Paulo, Brasil, larapalma@fca.unesp.br. ²Universidade Estadual Paulista-UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil, javier@fca.unesp.br. ³Universidade Estadual Paulista-UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu, São Paulo, Brasil, ecleonello@fca.unesp.br. ⁴Departamento de Engenharia Rural, Universidade Estadual Paulista-UNESP, Caixa Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu, São Paulo, Brasil, awballarin@fca.unesp.br.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho mecânico de painéis compensados fabricados com lâminas de madeira de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell-Arg.], proveniente de plantios da região de Tabapuã - SP, com idade de 50 anos, cujo manejo foi realizado visando apenas à exploração do látex. Foram produzidos três painéis compensados com dimensões comerciais de 2440 mm x 1220 mm x 19,5 mm de 9 lâminas, com espessuras nominais de 3 e 1,5 mm, dispostas alternadamente ao longo da espessura. Na produção dos compensados foram adotados os parâmetros gerais de produção industrial de compensados convencionais (umidade das lâminas de 6%, consumo de adesivo fenol-formaldeído de 380 g/m² por linha dupla de colagem, temperatura e pressão de 130°C e 1,2 MPa, respectivamente). Os valores médios da densidade aparente dos painéis foram superiores a igual parâmetro avaliado para a madeira original e o coeficiente de variação foi inferior a 1%, revelando uma boa homogeneidade desta propriedade. Os valores médios do módulo de elasticidade na direção paralela às fibras foram superiores aos valores médios do módulo de elasticidade na direção perpendicular. A resistência à flexão nas duas direções foi semelhante. Os resultados obtidos atingiram os limites referenciais apresentados nos códigos normativos nacionais, permitindo que os compensados de seringueira sejam indicados para uso geral, fôrmas de concreto e uso industrial.

Palavras-chave: painéis compensados, laminação, flexão estática, densidade.

Plywood made from rubberwood. This paper had the main objective of evaluating mechanical properties of industrial plywood made from [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell-Arg.] (rubberwood), from 50 years old plantation at Tabapuã - SP, Brazil. Three plywood panels with commercial dimensions of 2440 mm x 1220 mm and thickness of 19.5 mm were manufacture with 9 veneers (1.5 and 3.0 mm thick). In the plywood production it were adopted general variables used in traditional plywood production (veneer moisture content 6%, phenol-formaldehyde resin 380 g/m² double glue line, temperature and specific pressure of pressing - 130°C and 1,2 MPa, respectively). The mean value of density (MC=12%) of the plywood panels was higher than the observed for the original veneers and the coefficient of variation was lower than 1%, revealing a good homogeneity of this property. The mean values of MOE obtained in the longitudinal direction were higher than the obtained in transversal one. Mean values of the longitudinal and transversal bending MOR were similar. The results obtained reached the reference limits proposed in the national standards, indicating plywood from rubberwood to general use, production of concrete forming and industrial uses.

Key words: plywood panels, lamination, static bending, density.

Introdução

Os plantios de seringueira no Brasil são utilizados quase que exclusivamente para a produção de borracha. Por outro lado, considerando-se práticas já consolidadas no exterior, no manejo desta espécie (*Hevea brasiliensis*) com duplo objetivo - látex e agregação de valor à madeira de seringueira, ao final do ciclo produtivo de látex - esta espécie se apresenta como uma grande fonte de matéria-prima para a produção de madeira serrada e outros produtos à base de madeira, tais como laminados (Yongdong et. al, 2007; Zhao, 2008). Segundo Killmann (2001) e Sik e Choo (2010), 70% dos móveis exportados da Malásia são fabricados com madeira de seringueira, existindo também uma forte indústria à base desta matéria-prima na Tailândia, China, Índia, Indonésia e Vietnam.

A seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Dr. de Juss.) Muell-Arg.] da família Euphorbiaceae, é uma planta de ciclo perene, de origem tropical, cultivada e utilizada de modo extrativo, com a finalidade de produção de borracha natural. Esta árvore é de hábito ereto, podendo atingir 30 m de altura total sob condições favoráveis e o diâmetro de seu tronco varia entre 30-60 cm e leva em média oito anos para começar a fornecer o látex, mantendo-se produtiva por um período de 30 anos, aproximadamente (Gonçalves, 2008; Marto, 2007).

Segundo Yongdong et. al (2007) a madeira desta espécie apresenta boa qualidade de trabalhabilidade (serração, furação, torneado, pregado e colagem), no entanto o látex que permanece na madeira pode empastar os dentes das serras e forçar o corte. De acordo com o mesmo autor, a densidade da madeira seca ao ar é de 560 a 650 kg/m³ e a densidade básica de 450 a 550 kg/m³, segundo o tipo de clone, idade, estação e manejo da plantação.

No Brasil são escassos os trabalhos relatando o desempenho físico-mecânico da madeira do gênero *Hevea*, explicitando, na maioria dos casos, somente o potencial tecnológico estimado. Santana et al. (2001) estudaram a madeira dos clones IAN 717, IAN 873, GT 711 e AVROS 1301, por meio de sua caracterização físico-mecânica. Os valores encontrados para a densidade básica variaram de 470 kg/m³ a 510 kg/m³, classificando a madeira dos quatro clones como leve. Os valores encontrados para a resistência à

compressão paralela às fibras foram em média 42 MPa e de 87 MPa para a flexão.

Do ponto de vista tecnológico, a maioria dos produtos laminados de madeira reflete, de certa maneira, as propriedades das espécies das quais foram manufaturados. No caso da madeira de seringueira, estas relações entre propriedades da matéria-prima e do produto final têm sido objetivo de várias pesquisas no exterior. Na literatura nacional, na atualidade, não há trabalhos relatando o desempenho físico-mecânico da madeira do gênero *Hevea*, e sua influencia nas propriedades de produtos laminados, sendo este um fator limitante no uso desta madeira na confecção de compensados.

O conhecimento das propriedades básicas (físicas e mecânicas) de painéis compensados confeccionados com madeira de seringueira faz-se indispensável na caracterização deste produto, visando principalmente garantir subsídios a futuros usuários, para seu emprego correto em diferentes soluções estruturais e não estruturais.

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar o desempenho mecânico (flexão estática) de painéis compensados de dimensões comerciais fabricados com lâminas de madeira de seringueira.

Material e Métodos

A madeira utilizada neste estudo foi proveniente de plantios de *Hevea brasiliensis* da região Tabapuã, SP (latitude -20°57'51" e longitude 49°01'54", com idade de 50 anos, cujo manejo foi realizado visando apenas à exploração do látex.

As toras, com comprimentos de 2,40 m, foram transportadas até a Indústria de Compensados Caribea S.A. de São Manuel, SP, onde foram estocadas ao tempo em pátios por um máximo de uma semana, como mostrado na Figura 1. Para a obtenção de lâminas, as toras foram aquecidas por meio de vapor saturado a uma temperatura média de 70°C por um tempo de 5 h, sendo posteriormente laminadas em torno automático e secadas a uma umidade média de 6 a 8% (Figura 2). Para este estudo foram utilizadas lâminas com espessura nominal de 3,0 mm e 1,5 mm.



Figura 1- Estoque de toras no pátio da Indústria Caribeia S.A. de São Manuel – SP.

As lâminas foram classificadas visualmente na indústria, com base no tipo, quantidade e dimensões dos defeitos apresentados nas suas superfícies, atributos esses estabelecidos pela experiência industrial, já que não existe norma brasileira para lâminas desta espécie. Os principais defeitos observados foram nós, trincas, manchas e abertura nas lâminas (Figura 2).

Após a secagem foram determinadas a umidade e a densidade aparente média das lâminas. Foram selecionadas ao acaso quatro lâminas da pilha de lâminas já secas e classificadas, e destas foram retiradas oito amostras de 15 cm x 15 cm que, após acondicionamento à temperatura de $20 \pm 3^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $65 \pm 5\%$ foram usadas nessas determinações.

Foram produzidos três painéis compensados de nove lâminas e dimensões nominais de 2440 mm x 1220 mm x 19,5mm, respectivamente. A Figura 3 ilustra a disposição das lâminas, com destaque para a alternância na disposição das lâminas de 1,5 mm e 3,0 mm. Este arranjo, com lâminas de 1,5 mm dispostas na direção longitudinal dos painéis, foi o inicialmente adotado pela empresa nos projetos piloto com esse novo material.

As variáveis do processo de fabricação dos compensados foram escolhidas levando-se em

consideração a experiência operacional da Indústria Caribeia S.A. Assim, o adesivo utilizado foi à base de resina fenol-formaldeído (CR-7010 da Schenectady Crios S.A.- partes em peso de 100, 5 e 5 para resina, farinha de trigo e água, respectivamente), gramatura da cola de 380 g/m^2 por linha dupla de colagem, umidade das lâminas entre 4% e 6%, temperatura de prensagem 130°C , pressão de prensagem 1,2 MPa e tempo de prensagem 1 min por milímetro de espessura do nominal do painel).

A avaliação das propriedades de flexão estática (resistência e rigidez) nas direções longitudinal e transversal e densidade dos painéis compensados foi conduzida com ensaios mecânicos e físicos em corpos-de-prova deles confeccionados atendendo-se, no geral, às prescrições da norma NBR Projeto 31:000.05-001/3. Os ensaios de flexão estática foram realizados na Máquina Universal de Ensaio DL 10000 MF EMIC, eletromecânica e computadorizada (Figura 4).

Todos os ensaios foram realizados no Laboratório de Ensaio de Materiais do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu, com os corpos-de-prova acondicionados à temperatura de $20 \pm 3^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $65 \pm 5\%$.



Figura 2 – Processo de laminação e secagem: a) torno laminador; b) manto de laminação; c) secagem de lâminas; d) defeitos de coloração e oxidação; e) defeitos devidos às ranhuras do painel de extração de látex; f) lâminas secas e classificadas.

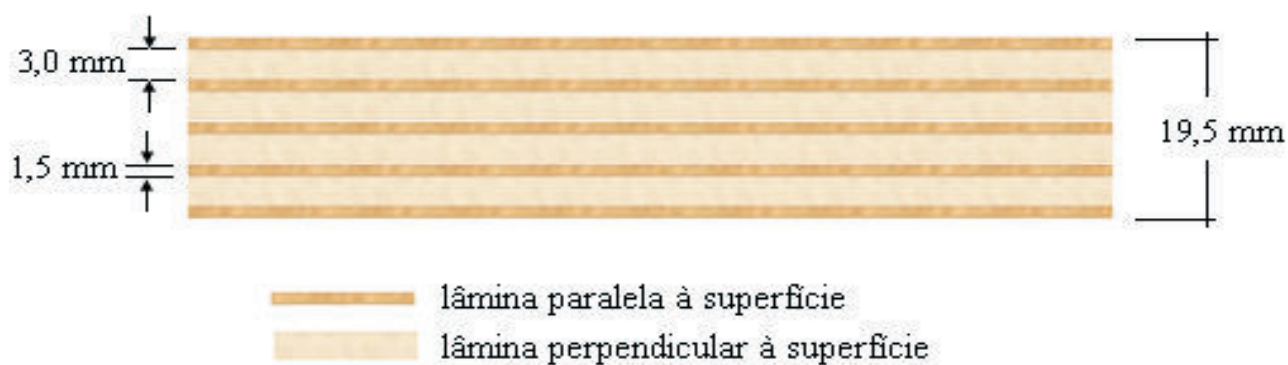


Figura 3 - Disposição das lâminas na composição dos compensados.

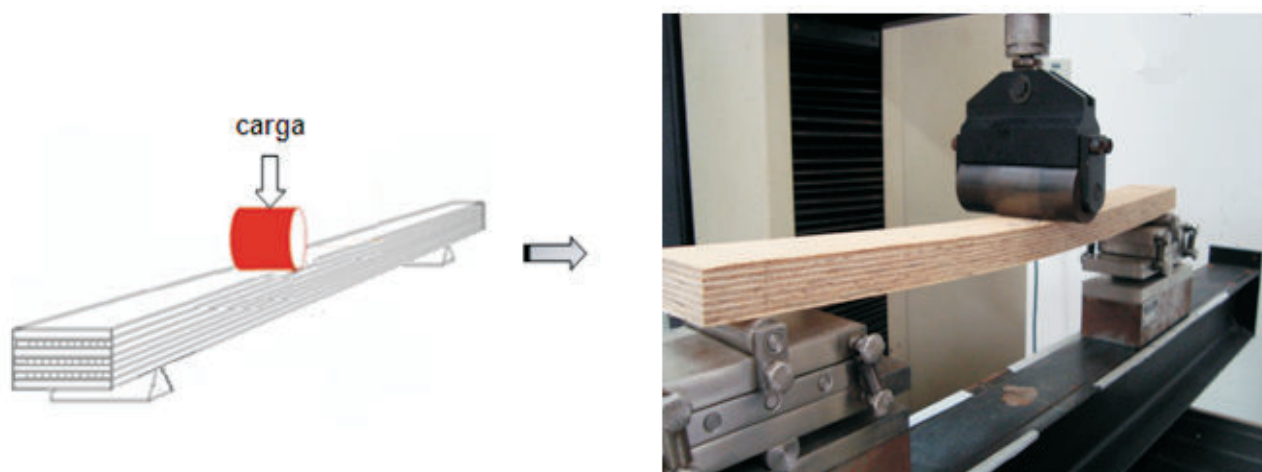


Figura 4 - Ensaio de flexão estática.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados médios de resistência e rigidez (módulo de elasticidade) dos ensaios de flexão estática longitudinal e transversal e da densidade aparente (12%), obtidos a partir dos valores individuais de corpos-de-prova dos compensados de nove lâminas.

Os valores médios mostram que a densidade aparente (12%) dos painéis compensados (708 kg/m^3) foi superior em 21% ao das lâminas (585 kg/m^3). O

coeficiente de variação dos valores de densidade dos painéis foi inferior a 1%, revelando uma boa homogeneidade desta propriedade. O aumento observado nos valores médios de densidade dos painéis em relação ao das lâminas originais pode ser explicado pela própria compressão do material (densificação na prensagem) e pela inclusão do adesivo nos painéis.

Os valores médios do módulo de elasticidade na direção transversal dos compensados atingiram 80,7% daqueles observados para o módulo de elasticidade na direção longitudinal. Os valores médios da resistência

Tabela 1 - Valores de propriedades mecânicas e densidade dos compensados

| Medida descritiva | Densidade lâminas 1,5mm | Densidade lâminas 3mm | Densidade compensado | Flexão estática | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | Longitudinal | | Transversal | |
| | ρ_{ap} (kg/m ³) | ρ_{ap} (kg/m ³) | ρ_{ap} (kg/m ³) | $E_{m,l}$ (MPa) | $f_{m,l}$ (MPa) | $E_{m,t}$ (MPa) | $f_{m,t}$ (MPa) |
| média | 620 | 550 | 708 | 5759 | 53,99 | 4647 | 55,19 |
| mínimo | 538 | 528 | 704 | 5328 | 46,04 | 2735 | 27,41 |
| máximo | 645 | 606 | 0,712 | 6437 | 66,1 | 5653 | 67,96 |
| desvpad | 33 | 29 | 4 | 334,8 | 5,96 | 749,72 | 12,31 |
| CV (%) | 5,32 | 5,27 | 0,57 | 5,81 | 11,04 | 16,13 | 22,3 |

$E_{m,l}$ - módulo de elasticidade à flexão estática na direção longitudinal; $E_{m,t}$ - módulo de elasticidade à flexão estática na direção transversal; $f_{m,l}$ - resistência à flexão estática na direção longitudinal; $f_{m,t}$ - resistência à flexão estática na direção transversal; ρ_{ap} - densidade aparente (12% umidade).

na direção longitudinal dos painéis compensados atingiram 98% daqueles observados para a resistência na direção transversal.

O desempenho à flexão dos painéis multilaminados é afetado diretamente pela espessura e disposição das lâminas. No arranjo adotado, a espessura reduzida das lâminas longitudinais (incluindo a da capa e da contra-cap) foi responsável pela proximidade dos valores obtidos para a resistência à flexão nas direções longitudinal e transversal. A maior resistência à flexão na direção longitudinal não foi observada por conta da pequena espessura da lâmina da contra-cap. Esse fato foi agravado pelo acabamento superficial (lixamento) aplicado normalmente a todos os painéis compensados, que reduziu, ainda mais, a espessura dessa lâmina.

Os coeficientes de variação dos resultados observados para o módulo de elasticidade e a resistência (longitudinal e transversal) revelam uma boa homogeneidade de desempenho dos painéis.

Numa análise global dos resultados obtidos, buscando o enquadramento do material, observa-se que os valores médios de densidade, módulo de elasticidade e de resistência nas direções longitudinal e transversal dos compensados experimentais atingiram os limites mínimos referenciais para compensados estruturais e não estruturais apresentados nos diferentes códigos

normativos nacionais para painéis compensados de madeira tropical e *Pinus*, como indicado na Tabela 2. Considerando-se o preconizado pelo Projeto NBR 31:000.05-001/1 - item 5.5, observa-se que os painéis compensados de seringueira atendem aos requisitos mínimos para compensados de uso geral e industrial (critérios qualitativos) e para fôrmas de concreto (item 5 da nota de rodapé da Tabela 2).

Conclusões

Do presente estudo as seguintes conclusões puderam ser estabelecidas:

- Painéis compensados de madeira de *Hevea brasiliensis* (seringueira) podem ser produzidos industrialmente, utilizando-se os mesmos equipamentos e variáveis gerais do processo de fabricação de compensados industriais;
- Todos os painéis produzidos apresentaram densidade superior à densidade da madeira original;
- Os painéis compensados revelaram bom desempenho mecânico, atingindo os valores médios mínimos de referência apresentados nos diferentes

Tabela 2 - Valores médios de propriedades físicas e mecânicas de compensados, reportados em códigos normativos nacionais.

| | Densidade | Flexão estática (MPa) | | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|-------------|-----------|
| | (kg/m ³) | Longitudinal | | Transversal | |
| | ρ_{ap} | $E_{m,l}$ | $f_{m,l}$ | $E_{m,t}$ | $f_{m,t}$ |
| Pesquisa ¹ | 708 | 5759 | 53,99 | 4647 | 55,19 |
| ABIMCI ² | 578 | 4680 | 42,99 | 4243 | 42,93 |
| ABIMCI ³ | 557 | 4908 | 40,13 | 3305 | 33,78 |
| ABIMCI ⁴ | 538 | 5872 | 32,16 | 4328 | 32,16 |
| Projeto NBR ⁵ | | 4000 | 35 | 4500 | 40 |

¹Resultados pesquisa; ²ABIMCI (2007a): compensado estrutural de madeira tropical uso externo (ensaios norma EN); ³ABIMCI (2007b): compensado estrutural de madeira de pinus uso externo (ensaios norma EN); ⁴Projeto NBR 31:000.05-001/1: propriedades do compensado de 20 mm de espessura e 9 lâminas de pinus brasileiro (ensaios normas ABNT e ASTM); ⁵Projeto NBR 31:000.05-001/1 especificações de compensados quanto ao uso final – forma de concreto (ensaios DIN 68792-1979)

códigos normativos nacionais para painéis compensados de madeira tropical;

- Os compensados atendem os requisitos mínimos para uso geral e industrial e para fôrmas de concreto.

Literatura Citada

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR. 2007. Painéis de madeira compensada. Projeto 31:000.05-001/1 Proposta 1. Rio de Janeiro. 95p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE - ABIMCI. 2007a. Painéis de compensado de madeira tropical. Catálogo técnico n° 1. 4p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE - ABIMCI. 2007b. Painéis de compensado de pinus. Catálogo técnico n° 2. 4p.
- GONÇALVES, R. C. 2008. Florestas de seringueira: opção de renda para o silvicultor. *Jornal Agrosoft*. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/102739.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2009.
- KILLMANN, W. 2001. Non-forest tree plantations. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/ac126e/ac126e00.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2009.
- MARTO, G.B.T. 2007. *Hevea brasiliensis* (Seringueira). Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/hevea.brasiliensis.asp>>. Acesso em: 21 fev. 2009.
- SANTANA, M.A.E.; EIRAS, K.M.M.; PASTORE, T.C.M. 2001. Avaliação da Madeira de 4 clones de *Hevea brasiliensis* por meio de sua caracterização físico-mecânica. *Brasil Florestal* (70): 61- 68.
- SIK, H.; CHOO, K. 2010. The Influence of drying temperature on the hygroscopicity of rubberwood (*Hevea Brasiliensis*). *Journal of Agricultural Science* 2(1): 8-58.

YONGDONG, Z. et al. 2007. Rubberwood processing manual. Beijing, Research Institute of Wood Industry Chinese Academy of Forestry. 76p.

ZHAO, H. 2008. Promotion of Rubberwood Processing Technology in the Asia-Pacific Region. Haikou, ITTO/CFC. 141p.



COMPARAÇÃO DA VIABILIDADE FINANCEIRA ENTRE SISTEMA AGROFLORESTAL SERINGUEIRA E CACAUEIRO E MONOCULTIVO DE SERINGUEIRA

Thais Ferreira Maier¹, Adonias de Castro Virgens Filho², Rosalina Ramos Midlej³

¹Curso de Engenharia Florestal, UFPR - Universidade Federal do Paraná, av. Prof. Lothário Meissner, 900, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: thais.maier@hotmail.com. ²Ceplac/Cepec/Diretoria, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, caixa postal 07, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil. ³Ceplac/Cepec/Sesoe, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, caixa postal 07, CEP 45600-970, Itabuna, Bahia, Brasil.

O cultivo da seringueira (*Hevea brasiliensis*) apresenta longo período de imaturidade, sendo realizado em amplos espaçamentos, assim a consorciação com outras culturas é uma oportunidade. O cacauieiro (*Theobroma cacao* L.) é indicado para este consórcio, pois apresenta médio porte e normalmente requer sombreamento. O objetivo deste trabalho é avaliar comparativamente a viabilidade econômica entre o sistema agroflorestal (SAF) seringueira e cacauieiro e o monocultivo de seringueira. Foi realizada uma simulação dos sistemas de produção, com horizonte temporal de 20 anos, aplicando-se a taxa de juros de 4% ao ano. Os critérios econômicos utilizados foram: Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Líquido, Razão Benefício/Custo e *Payback*. Consideraram-se os preços de venda e a taxa de juros como parâmetros mais sensíveis às incertezas na realização da análise de sensibilidade. O SAF apresentou indicadores econômicos mais favoráveis que o monocultivo, devido à presença do cacauieiro e da bananeira, que geram receitas com antecipação em relação à produção de látex, e no caso do cacau, um valor elevado de receitas ao longo dos anos. O *payback* foi antecipado em 3 anos e 11 meses no SAF. O monocultivo de seringueira é mais suscetível aos riscos e incertezas do que o SAF seringueira e cacauieiro.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, *Theobroma cacao*, consórcio, investimento.

Comparasion of the financial variability of a rubber and cocoa agroforestry and monoculture rubber. The cacao tree (*Theobroma cacao* L.) is indicated for this intercropping, because it's a medium size tree and usually requires shading. The aim of this research is to evaluate comparatively the economic viability of the rubber-cocoa agroforestry system (AFS) and rubber monoculture system. Simulation of systems production was made with a time horizon of 20 years, applying the interest rate of 4% per year. The following economic criteria were used: Internal Rate of Return, Net Present Value, Benefit/Cost Ratio and Payback. The selling prices and interest rates were considered as parameters most sensitive to uncertainties in the sensitivity analysis. The AFS had more favorable economic indicators than the monoculture, due to the cacao tree and banana plants, which generate outputs with anticipation for the production of latex, and in the case of cacao, a large output amount over the years. The payback is anticipated in three years and eleven months on AFS. The monoculture of rubber is more susceptible to risks and uncertainties than the rubber-cocoa AFS.

Key words: *Hevea brasiliensis*, *Theobroma cacao*, intercropping, investment.

Introdução

A heveicultura é uma atividade de importância econômica e social no sudeste da Bahia, pela capacidade de geração de emprego e renda. Além disso, as perspectivas de mercado da borracha natural apontam para um crescimento maior da demanda em relação à oferta (Virgens Filho, 2008).

Por outro lado, em virtude de a seringueira (*Hevea brasiliensis*) apresentar longo período de imaturidade e ser plantada em amplos espaçamentos, a consorciação com outras culturas, em sistemas agroflorestais (SAFs), é uma oportunidade. Desta forma, é possível promover a conservação do solo e o uso racional da área, propiciando também maiores produtividades, menores custos e receitas adicionais ao produtor (Fancelli, 1986).

Para Alvim (1989), o cacau (*Theobroma cacao* L.) é bastante indicado para ser consorciado com a seringueira, visto ser uma cultura de médio porte e que normalmente requer associação com outras espécies, cuja finalidade seja a de sombreá-lo. No Estado da Bahia, a plantação do cacau sob seringais teve início a partir da década de 1970.

Os sistemas agroflorestais proporcionam uma série de benefícios econômicos. Entre eles, pode-se citar o aumento do valor de receitas por área, através do intercultivo espacial ou temporal entre espécies arbóreas e outras espécies; diversificação dos tipos de entradas por área, e conseqüente aumento da auto-suficiência e/ou redução de riscos causados por adversidades climáticas, biológicas e mercadológicas; aumento da produtividade em situações de subutilização da terra, trabalho e capital; entre outros (Nair, 1993).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar comparativamente a viabilidade econômica entre o sistema agroflorestal (SAF) seringueira e cacauero e o monocultivo de seringueira.

Material e Métodos

Descrição dos Sistemas de Produção

Foi realizada uma simulação dos sistemas de produção avaliados, considerando-se o horizonte temporal de 20 anos para o projeto, em 1,0 hectare

de área. Estes sistemas apresentam caráter comercial, desenvolvidos para a região cacauera do sul da Bahia.

O SAF foi definido com espaçamento para seringueira em duas fileiras de 17,0 m x 3,0 m x 2,5 m (400 plantas/ha); cacauero, em 5 fileiras de 3,0 m x 2,5 m à distância de 2,5 m da seringueira (833 plantas/ha); e bananeira, em 6 fileiras de 3,0 m x 3,0 m, sendo a mais próxima da seringueira à distância de 1,25 m e à 5,0 m na mesma fila (833 plantas/ha). O plantio das espécies foi realizado de forma simultânea. O monocultivo de seringueira foi definido com espaçamento de 6,0 m x 3,0 m (550 plantas/ha).

Seguem nas tabelas 1 e 2 os coeficientes técnicos do monocultivo de seringueira e do SAF cacauero e seringueira.

Fluxo de Caixa e Taxa de Desconto Utilizada

Os custos e as receitas incidentes no projeto foram ordenados anualmente em um fluxo de caixa. Foi utilizada a taxa de desconto de 4% ao ano, aplicada pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, aos grupos “C” e “D” (O grupo C corresponde aos agricultores familiares e trabalhadores rurais que obtêm renda bruta anual familiar acima de R\$ 2.000,00 e até R\$ 14.000,00; e o grupo D, aos que valor referente acima de R\$ 14.000,00 até R\$ 40.000,00, para ambos os grupos, excluem-se os proventos vinculados a benefícios previdenciários decorrentes das atividades rurais) de agricultores, que correspondem ao perfil dos pequenos produtores da região do estudo.

Composição dos Custos

Para o procedimento da análise econômica, consideraram-se os custos de mão-de-obra e insumos utilizados para a realização das seguintes atividades: implantação (preparo da área, aquisição de mudas e plantio), manutenção (tratos culturais) e produção (sangria e colheita/beneficiamento do cacau). As informações sobre os coeficientes técnicos e as atividades realizadas no consórcio tiveram como referência a base de dados do Centro de Extensão da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira -CENEX/CEPLAC. Pressupondo que o

Tabela 1 - Coeficientes técnicos de monocultivo de seringueira no espaçamento de 6,0 X 3,0 m (550 pl/ha) por hectare.

| Discriminação | Unid | R\$/unid | Quantidade anual demandada |
|-------------------------------------|-------|----------|---|
| I. Preparo da área e plantio | | | |
| Roçagem e rebaixamento da vegetação | h/d | 22,33 | 18 no ano 1 |
| Preparo de piquetes | h/d | 22,33 | 1 no ano 1 |
| Marcação de faixas | h/d | 22,33 | 4 no ano 1 |
| Abertura de faixas (2 m) | h/d | 22,33 | 12 no ano 1 |
| Balizamento | h/d | 22,33 | 3 no ano 1 |
| Coveamento | h/d | 22,33 | 10 no ano 1 |
| Plantio de leguminosas | h/d | 22,33 | 4 no ano 1 |
| Transporte das mudas | h/d | 22,33 | 2 no ano 1 |
| Formação de banquetas individuais | h/d | 22,33 | 10 no ano 1 |
| Distribuição das mudas | h/d | 22,30 | 2 no ano 1 |
| Plantio com adubação de covas | h/d | 22,33 | 5 no ano 1 |
| Cobertura morta | h/d | 22,33 | 4 no ano 1 |
| Replantio | h/d | 22,33 | 1 no ano 1 |
| II. Tratos culturais | | | |
| Aplicação de fertilizantes | h/d | 22,33 | 8 nos anos 1, 2 e 3; 6 nos anos 4 e 5; 4 a partir do ano 6 |
| Aplicação de inseticida | h/d | 22,33 | 3 no ano 1; 1,5 no ano 2; 1 a partir do ano 3 |
| Aplicação de herbicida | h/d | 22,33 | 3 |
| Aplicação de calcário | h/d | 22,33 | 4 no ano 1; 3 a partir do ano 2 a cada 3 anos |
| Roçagens | h/d | 22,33 | 16 no ano 1; 18 no ano 2; 12 nos anos 3, 4, 5 e 6; 10 a partir do ano 7 |
| Desbrota/condução de copa sering. | h/d | 22,33 | 3 nos anos 1, 2 e 3 |
| III. Insumos e materiais | | | |
| Mudas | unid. | 2,50 | 575 no ano 1 |
| Sementes de leguminosa | kg | 30 | 3 no ano 1 |
| Superfosfato simples | kg | 0,70 | 50 no ano 1 |
| Adubo NPK | kg | 1,24 | 600 g/planta |
| Adubo foliar | l | 12,00 | 5 nos anos 1 e 2 |
| Calcário | kg | 0,12 | 1500 no ano 1 e 4; 1200 a cada 3 anos a partir do ano 7 |
| Inseticida | l | 49,00 | 1,5 nos anos 1 a 3; 1 a partir do ano 4 |
| Herbicida | l | 8,00 | 6 |
| Estimulante | l | 90,00 | 1 ml/pl no ano 7; 1,13 ml/pl no ano 8; 1,38 ml/pl a partir do ano 9 |
| Fungicida | kg | 39,00 | 500 g |
| Adesivo | 15,00 | 1 | |
| Cavador | unid. | 15,00 | 1 no ano 1 |
| Enxada | unid. | 14,00 | 1 no ano 1 |
| Pulverizador costal manual | unid. | 185,00 | 0,1 no ano 1 |
| Máscara de proteção | unid. | 25,00 | 2 |
| EPI | unid. | 60,00 | 3 no ano 1; 3 nos anos 2, 3 e 4 |
| Faca de sangria | unid. | 22,00 | 1 a partir do ano 7 |
| Tigelas (1500ml) | unid. | 0,80 | 550 a cada 3 anos a partir do ano 7 |
| Bicas | unid. | 0,29 | 550 a cada 5 anos a partir do ano 7 |
| Suportes | unid. | 0,10 | 550 a cada 5 anos a partir do ano 7 |
| Pedra de amolar faca de sangria | unid. | 0,50 | 1 a partir do ano 7 |
| Lima | unid. | 8,00 | 3 a partir do ano 7 |
| Riscador | unid. | 30,00 | 1,5 nos anos 7 e 8; 2,5 a partir do ano 9 |
| Bombonas | unid. | 20,00 | 1 a partir do ano 7 |
| Facão | unid. | 10,00 | 1 |
| IV. Sangria | | | |
| Seringueiro com encargos | h/d | 22,33 | 60 a partir do ano 7 |
| Prêmio de qualidade e produtividade | h/d | 22,33 | 1,3 no ano 7; 2,9 no ano 8; 4,5 a partir do ano 9 |

Fonte: Virgens Filho (2003); CENEX/CEPLAC (2010)

Nota: Valor da diária para operário rural (CLT) com encargos sociais em serviços de terceiros pessoa física R\$ - 22,33

Tabela 2 - Coeficientes técnicos de monocultivo de seringueira no espaçamento de 6,0 X 3,0 m (550 pl/ha) por hectare

| Discriminação | Unid | R\$/unid | Quantidade anual demandada |
|---|-------|----------|---|
| I. Preparo da área e plantio | | | |
| Demarcação de área | h/d | 22,33 | 2 no ano 1 |
| Roçagem da vegetação | h/d | 22,33 | 18 no ano 1 |
| Enleiramento e limpeza de faixas | h/d | 22,33 | 18 no ano 1 |
| Preparo de balizas e balizamento | h/d | 22,33 | 3 no ano 1 |
| Preparo terriço e enchimento sacos | h/d | 22,33 | 1,5 no ano 1 |
| Semeadura e tratos culturais | h/d | 22,33 | 5 no ano 1 |
| Tratamento de mudas de bananeira | h/d | 22,33 | 2 no ano 1 |
| Abertura de covas | h/d | 22,33 | 27 no ano 1 |
| Transporte e distribuição de mudas | h/d | 22,33 | 8 no ano 1 |
| Plantio | h/d | 22,33 | 11,4 no ano 1 |
| Replantio | h/d | 22,33 | 1,04 no ano 1 |
| Plantio de gliricídia | h/d | 22,33 | 3 no ano 1 |
| II. Tratos culturais | | | |
| Roçagem | h/d | 22,33 | 14 no ano 1; 12 a partir do ano 2 |
| Aplicação de calcário | h/d | 22,33 | 4 no ano 1; 3 a partir do ano 2 a cada 3 anos |
| Aplicação de herbicida | h/d | 22,33 | 3 |
| Adubação | h/d | 22,33 | 8 no ano 1; 6 a partir do ano 2 |
| Controle fitossanitário | h/d | 22,33 | 3 no ano 1; 6 nos anos 2, 3 e 4; 3 a partir do ano 5 |
| Controle de doenças | h/d | 22,33 | 2 |
| Enxertia e reenxertia de cacauzeiros | h/d | 22,33 | 15 no ano 2 |
| Inspeção de pegamento (20 %) | h/d | 22,33 | 3 no ano 2 |
| Desbrota/condução de copa sering. | h/d | 22,33 | 3 nos anos 1, 2 e 3 |
| Desbaste/desfolha de bananeira | h/d | 22,33 | 8 no ano 2; 4 no ano 3 |
| Recepa e amontoa de cacauzeiros | h/d | 22,33 | 6 no ano 2 |
| Controle biológico | h/d | 22,33 | 8 nos anos 2, 3 e 4 |
| Poda de formação de cacauzeiros | h/d | 22,33 | 2 nos anos 2 e 3; 6,5 no ano 4 |
| Poda e desbrota de cacauzeiros | h/d | 22,33 | 12 a partir do ano 6 |
| III. Insumos e materiais | | | |
| Rizomas de bananeiras | unid. | 0,70 | 916 no ano 1 |
| Mudas de seringueira ² | unid. | 2,50 | 460 no ano 1 |
| Hastes de cacauzeiros | unid. | 1,00 | 480 no ano 2 |
| Calcário dolomítico | saco | 6,20 | 30 a cada 3 anos |
| Adubo NPK Cacau | kg | 1,58 | 240 g/pl nos anos 1 ao 3; 360 g/pl no ano 4; 475 g/pl a partir do ano 5 |
| Adubo NPK Seringueira | kg | 1,24 | 600 g/planta |
| Uréia | saco | 52,00 | 3 nos anos 1 e 2; 4,5 nos anos 3 e 4 |
| Superfosfato Simples | Sc | 35,00 | 7,2 no ano 1 |
| Esterco | ton. | 130,00 | 2,2 no ano 1 |
| Adubo foliar | l | 12,00 | 1,75 no ano 1 |
| Herbicida | l | 8,00 | 6 |
| Estimulante | l | 90,00 | 1 ml/pl no ano 7; 1,13 ml/pl no ano 8; 1,38 ml/pl a partir do ano 9 |
| Fungicida | kg | 39,00 | 500 g |
| Inseticida | l | 49,00 | 1,5 nos anos 1 a 3; 1 a partir do ano 4 |
| Formicida | kg | 6,00 | 2 nos anos 1 ao 4 |
| Cavador | unid. | 15,00 | 1 no ano 1 |
| Enxada | unid. | 14,00 | 1 no ano 1 |
| Kit enxertia (tesoura, serra, canivete) | unid. | 45,00 | 1 no ano 1 |
| Fitolho | milh. | 6,00 | 1,2 no ano 2 |
| Lixa d'água nº 400 | unid. | 1,00 | 1 no ano 2 |
| Sacos de plástico p/ câmara | milh. | 47,00 | 1 no ano 2 |
| Sacos de plástico p/ mudas cacau | unid. | 0,02 | 960 no ano 1 |
| Sacos p/ replantio mudas seringueira | unid. | 0,20 | 100 no ano 1 |
| Pulverizador costa manual | unid. | 185,00 | 0,1 no ano 1 |

continuação da tabela 2

| | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|---|
| Máscaras | unid. | 25,00 | 2 no ano 1; 3 nos anos 2, 3 e 4 |
| EPI | unid. | 60,00 | 3 no ano 1; 3 nos anos 2, 3 e 4 |
| Faca de sangria | unid. | 22,00 | 1 a partir do ano 7 |
| Tigelas (1500ml) | unid. | 0,80 | 400 a cada 3 anos a partir do ano 7 |
| Bicas | unid. | 0,29 | 400 a cada 5 anos a partir do ano 7 |
| Suportes | unid. | 0,10 | 400 a cada 5 anos a partir do ano 7 |
| Pedra de amolar faca de sangria | unid. | 0,50 | 1 a partir do ano 7 |
| Lima | unid. | 8,00 | 3 a partir do ano 7 |
| Riscador | unid. | 30,00 | 1,5 nos anos 7 e 8; 2,5 a partir do ano 9 |
| Bombonas | unid. | 20,00 | 1 a partir do ano 7 |
| Facão | unid. | 10,00 | 1 |
| IV. Sangria/colheita de prod. | | | |
| Colheita trans.e benefic. do cacau | h/d | 22,33 | 9 no ano 4; 27 a partir do ano 5 |
| Seringueiro com encargos | h/d | 22,33 | 45 a partir do ano 7 |
| Prêmio de qualidade e produtividade | h/d | 22,33 | 1,3 no ano 7; 2,9 no ano 8; 4,5 a partir do ano 9 |

Fonte: CENEX/CEPLAC (2010)

Nota: Valor da diária para operário rural (CLT) com encargos sociais em serviços de terceiros pessoa física R\$ - 22,33

investidor possua a terra e benfeitorias, não foram considerados os seus custos na análise.

Os valores utilizados para mão-de-obra (dias/homem) foram baseados no salário mínimo vigente em 2010 (R\$ 510,00) com a adição dos encargos sociais pertinentes.

Produção do Consórcio e Composição das Receitas

A descrição da produção de látex no sistema agroflorestal e no monocultivo segue na Tabela 3. A produção anual de amêndoas de cacau por hectare foi

estimada em 15@ no quarto ano, 30@ no quinto ano e 50@ arrobas a partir do sexto ano. Esta produtividade pode ser alcançada utilizando-se clones produtivos e empregando-se técnicas de manejo padronizadas de acordo com as indicações técnicas. O preço considerado para venda da borracha seca foi de R\$ 2,50 o quilo; do cacau, de R\$ 90,00 a arroba e de R\$ 0,36 o quilo da banana.

Análise de Viabilidade Econômica

A análise econômica foi realizada utilizando-se os critérios Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna

Tabela 3 - Produção de látex no sistema agroflorestal seringueira e cacauero e no monocultivo de seringueira, em quilograma de coágulo por hectare

| Ano | Monocultivo (550 plantas/ha) | SAF (400 plantas/ha) |
|--------------|---------------------------------|-------------------------|
| 7 | 866 | 630 |
| 8 | 1925 | 1400 |
| 9 | 3032 | 1890 |
| 10 | 3032 | 2205 |
| 11 em diante | 3465 | 2520 |

Fonte: Virgens Filho, 2003.

de Retorno (TIR), Razão Benefício/Custo (B/C) e *Payback*, de acordo com Rezende & Oliveira (2001) e Silva et al. (2002).

O VPL indica o valor atual de um projeto de horizonte de t anos, correspondendo a diferença entre as receitas e os custos, atualizados a determinada taxa de desconto. Um projeto será economicamente viável se seu VPL for positivo a determinada taxa de juros. Matematicamente,

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{Li}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{Ri}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+r)^i}$$

sendo: Li é valor do fluxo líquido definido como receita (Ri) menos custos (Ci) a preços constantes do ano base, para $i = (0, 1, 2, 3, \dots, n)$ e r é a taxa de desconto real anual considerada.

A razão B/C é uma medida de quanto se ganha por unidade de capital investido. É a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. É calculada através da expressão:

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{Li}{(1+r)^i} = \sum_{i=0}^n \frac{Ri}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{Ci}{(1+r)^i}$$

sendo: Ra o valor presente das receitas a serem obtidas e Ca o valor presente dos custos.

A TIR representa a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos. Um projeto será economicamente viável se sua TIR for maior do que uma taxa de desconto alternativa do capital, denominada taxa mínima de atratividade (TMA). Usualmente aplica-se a taxa de juros da poupança (em torno de 6% a.a.), para estudos econômicos, no entanto, pode-se escolher outros valores, de acordo com a situação.

$$\sum_{i=0}^n \frac{Li}{(1+r^*)^i} = \sum_{i=0}^n (1+r^*)^{-i} = 0$$

sendo: Li o valor do fluxo líquido tal já definido anteriormente e r^* a taxa interna de retorno.

O *payback* corresponde ao número de períodos necessários para a recuperação do capital investido

em uma determinada atividade. É o resultado dos fluxos líquidos anuais de caixa descontados e acumulados, e ocorre quando o fluxo acumulado é igual a zero. Quanto menor o período do *payback*, maior o mérito do projeto.

Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade financeira corresponde a uma avaliação de risco do projeto. A análise foi realizada para os critérios VPL, TIR, Razão B/C e *Payback*. Consideraram-se o valor referente ao preço de venda dos produtos e a taxa de juros como parâmetros mais sensíveis às incertezas. Os preços foram submetidos a uma redução de 20% e 40%, combinados com taxas de juros (Taxas de 4% e 6%: valores de taxa de juros de poupança e taxa praticada pelo PRONAF aos pequenos agricultores; taxas de 8% e 10%: série histórica dos preços praticados pelas culturas) de 4%, 6%, 8% e 10%.

Resultados e Discussão

Fluxo de Caixa

Na tabela 2 é apresentado o fluxo de caixa do monocultivo de seringueira. A variação dos custos anuais do monocultivo da seringueira é explicada pela necessidade de renovação de materiais e pelos tratamentos culturais. As tigelas devem ser substituídas a cada três anos, apresentando um custo total de R\$ 440,00/ha. Bicas e suportes são substituídos a cada cinco anos, com um custo total de R\$ 214,50/ha. A aplicação de calcário é realizada a cada três anos, com um custo de R\$ 144,00/ha.

Apenas a partir do oitavo ano as receitas são superiores aos custos anuais, e a partir do 12º ano o fluxo de caixa acumulado torna-se positivo.

No fluxo de caixa do SAF seringueira e cacauero, as variações dos custos foram influenciadas principalmente pelas manutenções anuais e custos referentes à sangria e colheita/beneficiamento do cacau. Apenas a partir do 5º ano, as receitas são superiores aos custos anuais (Tabela 5).

O fluxo de caixa acumulado apresentou-se negativo até o ano 7, com a produção estabilizada de cacau e início da extração do látex.

Os altos custos iniciais e receitas em longo prazo caracterizam o comportamento da maioria dos projetos florestais. É possível observar a importância da produção de banana na fase de investimento do projeto, gerando receitas do segundo ao quarto ano.

Tabela 4 – Fluxo de caixa do monocultivo de seringueira (550 plantas) em um hectare

| Ano | Investimento | Custeio | Despesas Totais | Receitas Totais | Lucro/Prejuízo | Lucro/prejuízo acumulado |
|-------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| 1 | 5.785,31 | - | 5.785,31 | - | -5.785,31 | -5.785,31 |
| 2 | 1.777,59 | - | 1.777,59 | - | -1.777,59 | -7.562,89 |
| 3 | 1.678,99 | - | 1.678,99 | - | -1.678,99 | -9.241,88 |
| 4 | 2.077,48 | - | 2.077,48 | - | -2.077,48 | -11.319,36 |
| 5 | 1.499,95 | - | 1.499,95 | - | -1.499,95 | -12.819,31 |
| 6 | 1.439,33 | - | 1.439,33 | - | -1.439,33 | -14.258,65 |
| 7 | - | 3.906,16 | 3.906,16 | 2.165,63 | -1.740,53 | -15.999,18 |
| 8 | - | 3.134,91 | 3.134,91 | 4.812,50 | 1.677,59 | -14.321,59 |
| 9 | - | 3.126,16 | 3.126,16 | 7.579,69 | 4.453,53 | -9.868,06 |
| 10 | - | 3.842,29 | 3.842,29 | 7.579,69 | 3.737,39 | -6.130,67 |
| 11 | - | 3.220,73 | 3.220,73 | 8.662,50 | 5.441,78 | -688,89 |
| 12 | - | 3.361,47 | 3.361,47 | 8.662,50 | 5.301,03 | 4.612,13 |
| 13 | - | 3.715,75 | 3.715,75 | 8.662,50 | 4.946,75 | 9.558,88 |
| 14 | - | 3.254,03 | 3.254,03 | 8.662,50 | 5.408,48 | 14.967,35 |
| 15 | - | 3.254,03 | 3.254,03 | 8.662,50 | 5.408,48 | 20.375,83 |
| 16 | - | 3.484,54 | 3.484,54 | 8.662,50 | 5.177,96 | 25.553,79 |
| 17 | - | 3.361,47 | 3.361,47 | 8.662,50 | 5.301,03 | 30.854,81 |
| 18 | - | 3.254,03 | 3.254,03 | 8.662,50 | 5.408,48 | 36.263,29 |
| 19 | - | 3.484,87 | 3.484,87 | 8.662,50 | 5.177,63 | 41.440,91 |
| 20 | - | 3.254,03 | 3.254,03 | 8.662,50 | 5.408,48 | 46.849,39 |
| Total | 14.258,65 | 47.654,46 | 61.913,11 | 108.762,50 | 46.849,39 | 122.480,58 |

Fonte: dados obtidos na pesquisa Nota: Valores monetários em reais (R\$)

Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

Tabela 5 - Fluxo de caixa do SAF seringueira (400 plantas), cacauero (833 plantas) e bananeira (833 plantas) em um hectare

| Ano | Investimento | Custeio | Despesas Totais | Receita da Banana | Receita da Borracha | Receita do Cacau | Receitas Totais | Lucro/Prejuízo | Lucro/prejuízo acumulado |
|-------|--------------|-----------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| 1 | 7.722,06 | - | 7.722,06 | - | - | - | - | -7.722,06 | -7.722,06 |
| 2 | 3.973,26 | - | 3.973,26 | 3.600,00 | - | - | 3.600,00 | -373,26 | -8.095,32 |
| 3 | 2.510,45 | - | 2.510,45 | 3.600,00 | - | - | 3.600,00 | 1.089,55 | -7.005,76 |
| 4 | 3.222,60 | - | 3.222,60 | 1.800,00 | - | 1.350,00 | 3.150,00 | -72,60 | -7.078,36 |
| 5 | - | 2372,83 | 2.372,83 | - | - | 2.700,00 | 2.700,00 | 327,17 | -6.751,19 |
| 6 | - | 2554,78 | 2.554,78 | - | - | 4.500,00 | 4.500,00 | 1.945,22 | -4.805,97 |
| 7 | - | 4403,60 | 4.403,60 | - | 1.575,00 | 4.500,00 | 6.075,00 | 1.671,40 | -3.134,58 |
| 8 | - | 3854,63 | 3.854,63 | - | 3.500,00 | 4.500,00 | 8.000,00 | 4.145,37 | 1.010,80 |
| 9 | - | 3961,42 | 3.961,42 | - | 4.725,00 | 4.500,00 | 9.225,00 | 5.263,58 | 6.274,38 |
| 10 | - | 4695,13 | 4.695,13 | - | 5.512,50 | 4.500,00 | 10.012,50 | 5.317,37 | 11.591,75 |
| 11 | - | 3985,20 | 3.985,20 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.814,80 | 18.406,55 |
| 12 | - | 4147,53 | 4.147,53 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.652,47 | 25.059,02 |
| 13 | - | 4639,45 | 4.639,45 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.160,55 | 31.219,57 |
| 14 | - | 3985,20 | 3.985,20 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.814,80 | 38.034,37 |
| 15 | - | 3989,26 | 3.989,26 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.810,74 | 44.845,12 |
| 16 | - | 4639,45 | 4.639,45 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.160,55 | 51.005,66 |
| 17 | - | 4164,35 | 4.164,35 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.635,65 | 57.641,32 |
| 18 | - | 3985,78 | 3.985,78 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.814,22 | 64.455,54 |
| 19 | - | 4639,45 | 4.639,45 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.160,55 | 70.616,08 |
| 20 | - | 3985,20 | 3.985,20 | - | 6.300,00 | 4.500,00 | 10.800,00 | 6.814,80 | 70.616,08 |
| Total | 17.428,36 | 64.003,25 | 81.431,61 | 9.000,00 | 78.312,50 | 71.550,00 | 158.862,50 | 77.430,89 | 70.616,08 |

Fonte: dados obtidos na pesquisa

Nota: Valores monetários em reais (R\$)

Sinal convencional utilizado: - Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento

Análise de Viabilidade Econômica

A análise comparativa de viabilidade econômica do SAF seringueira e cacau e do monocultivo de seringueira (Tabela 6), quando aplicada taxa de desconto de 4% e os preços de mercado, mostrou que o SAF é mais atrativo, apresentando indicadores econômicos melhores do que os mesmos obtidos para o monocultivo.

A TIR obtida para o SAF foi 184,62% maior do que a TIR do monocultivo, o que se deve à presença do cacau e da bananeira, que geram receitas com antecipação em relação à produção de látex, e no caso do cacau, um valor elevado de receitas ao longo dos anos. Isto explica também os valores mais favoráveis de B/C e VPL. O VPL calculado foi de R\$ 42.624,66, demonstrando que a diferença positiva entre as receitas

e os custos é elevada. Por sua vez a razão benefício/custo de 1,77, demonstra que para cada R\$ 1,0 investido há um retorno R\$ 1,77. Todos os indicadores demonstram que o investimento é atrativo.

Pode-se afirmar que há um melhor aproveitamento da área, visto que no SAF o espaçamento da seringueira é ampliado, diminuindo o número de plantas por hectare em 27,3%, abrindo espaço para consorciação e assim, criando possibilidades de geração de receitas através de outras culturas, como a do cacau, que é caracterizada pela rentabilidade e liquidez favoráveis. A consorciação com o cacau e com a bananeira foi responsável pela diminuição do *payback*, em 3 anos 11 meses, sendo o SAF, portanto, uma alternativa atrativa na cultura da seringueira, que é caracterizada por períodos longos sem entradas, devido ao tempo necessário para início da produção de látex.

Tabela 6 – Comparação da viabilidade econômica do SAF seringueira e cacau e do monocultivo de seringueira, à taxa de desconto de 4% a.a. e preços de mercado.

| | Seringueira | SAF |
|------------------------|-------------------|------------------|
| TIR | 13,00% | 24,00% |
| VPL (R\$) | 21.736,64 | 42.624,66 |
| Relação B/C | 1,53 | 1,77 |
| <i>Pay Back Period</i> | 12 anos e 2 meses | 8 anos e 3 meses |
| Classificação VPL | 2 | 1 |

Fonte: dados obtidos na pesquisa

Análise de Sensibilidade

Através da análise de sensibilidade do monocultivo (Tabela 7), observou-se que nas

situações em que os preços reduziram em 40%, independente da taxa de juros aplicada, o investimento apresentou inviabilidade econômica. Quando aplicada a taxa de desconto de 10%, o

Tabela 7 - Análise de sensibilidade do monocultivo seringueira em diferentes cenários de juros e preços

| Taxa de Juros (%) | Preço da Borracha (R\$) | VPL (R\$) | Relação Benefício/Custo | TIR (%) | Pay Back (anos) |
|-------------------|-------------------------|-----------|-------------------------|---------|--------------------|
| 4,00 | 1,50 | -3492,82 | 0,92 | 2,00 | Mais de 20 anos |
| 4,00 | 2,00 | 9121,91 | 1,22 | 9,00 | 14 anos e 10 meses |
| 4,00 | 2,50 | 21736,64 | 1,53 | 13,00 | 12 anos e 2 meses |
| 6,00 | 1,50 | -5356,05 | 0,85 | 2,00 | Mais de 20 anos |
| 6,00 | 2,00 | 4399,95 | 1,13 | 9,00 | 16 anos e 5 meses |
| 6,00 | 2,50 | 14155,95 | 1,41 | 13,00 | 12 anos e 11 meses |
| 8,00 | 1,50 | -6592,73 | 0,78 | 2,00 | Mais de 20 anos |
| 8,00 | 2,00 | 1025,24 | 1,03 | 9,00 | 18 anos e 4 meses |
| 8,00 | 2,50 | 8643,22 | 1,29 | 13,00 | 13 anos e 2 meses |
| 10,00 | 1,50 | -7392,24 | 0,71 | 2,00 | Mais de 20 anos |
| 10,00 | 2,00 | -1389,32 | 0,95 | 9,00 | Mais de 20 anos |
| 10,00 | 2,50 | 4613,61 | 1,18 | 13,00 | 15 anos e 11 meses |

Fonte: dados obtidos na pesquisa

investimento se mostrou inviável inclusive com redução de 20% nos preços de mercado, e pouco atrativo sem a redução dos preços

Por outro lado, a análise de sensibilidade do SAF (Tabela 8), considerando reduções de preço de 20% e 40%, e de acordo com o critério VPL, apenas duas situações avaliadas se apresentaram inviáveis, com valores negativos: taxas de juros de 8% e 10% combinadas com a redução dos preços em 40% do valor atual de mercado. No entanto, devem ser observados os demais critérios na avaliação de risco do projeto, como a razão benefício/custo que se torna relativamente baixa e pouco atrativa em outras

situações, como a queda em 40% dos preços, em todas as taxas de juros avaliadas.

Segundo o critério TIR, o investimento se mostrou com retorno acima das oportunidades de mercado, principalmente nas simulações de preços mais elevados ou de mercado e com redução dos mesmos em 20%. O *payback* foi bastante afetado pela variação dos preços, sendo de 8 anos e 3 meses, quando foram aplicados os preços de mercado à taxa de desconto de 4%, a até mais de 20 anos com redução de 40% nos preços dos produtos e taxa de desconto acima de 8%, demonstrando que essas duas situações inviabilizam o investimento.

Tabela 8 - Análise de sensibilidade do sistema agroflorestal seringueira, cacauero e bananeira em diferentes cenários de juros e preços.

| Taxa de Juros (%) | Preço da Borracha (R\$) | Preço da Cacau (R\$) | Preço da Banana (R\$) | VPL (R\$) | Relação B/C | TIR (%) | Pay Back (anos) |
|-------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|-------------|---------|--------------------|
| 4,00 | 1,50 | 54,00 | 0,22 | 3.561,35 | 1,06 | 6,00 | 16 anos e 9 meses |
| 4,00 | 2,00 | 72,00 | 0,29 | 23.093,00 | 1,42 | 16,00 | 10 anos e 5 meses |
| 4,00 | 2,50 | 90,00 | 0,36 | 42.624,66 | 1,77 | 24,00 | 8 anos e 3 meses |
| 6,00 | 1,50 | 54,00 | 0,22 | 452,75 | 1,01 | 6,00 | 19 anos e 5 meses |
| 6,00 | 2,00 | 72,00 | 0,29 | 16.091,94 | 1,34 | 16,00 | 10 anos e 11 meses |
| 6,00 | 2,50 | 90,00 | 0,36 | 31.731,14 | 1,68 | 24,00 | 8 anos e 6 meses |
| 8,00 | 1,50 | 54,00 | 0,22 | -1.782,68 | 0,96 | 6,00 | Mais de 20 anos |
| 8,00 | 2,00 | 72,00 | 0,29 | 10.900,82 | 1,27 | 16,00 | 11 anos e 7 meses |
| 8,00 | 2,50 | 90,00 | 0,36 | 23.584,33 | 1,59 | 24,00 | 8 anos e 3 meses |
| 10,00 | 1,50 | 54,00 | 0,22 | -3.392,67 | 0,90 | 6,00 | Mais de 20 anos |
| 10,00 | 2,00 | 72,00 | 0,29 | 7.020,00 | 1,20 | 16,00 | 12 anos e 7 meses |
| 10,00 | 2,50 | 90,00 | 0,36 | 17.432,67 | 1,50 | 24,00 | 9 anos e 9 meses |

Fonte: dados obtidos na pesquisa

Com esta análise, pode-se observar que se trata de um projeto com riscos baixos, pois somente com queda de preços de 40%, tornou-se pouco atrativo ou inviável.

Finalmente, a análise de sensibilidade mostrou que o monocultivo de seringueira é mais suscetível aos riscos e incertezas do que o SAF seringueira e cacauero, o que está de acordo com teorias difundidas em relação aos benefícios econômicos dos intercultivos em sistemas agroflorestais.

Conclusões

Diante das condições estabelecidas na pesquisa, os resultados obtidos permitem concluir que a combinação da produção de borracha natural, cacau e banana é compatível economicamente. A produção de cacau e banana complementa a produção de borracha natural quando em situação de consórcio.

O SAF seringueira e cacauero é mais eficiente em termos econômicos do que o monocultivo de seringueira, e, portanto, um investimento mais atrativo.

A consorciação com o cacauzeiro e com a bananeira foi responsável pela diminuição do tempo de retorno do investimento.

O monocultivo de seringueira é mais suscetível aos riscos e incertezas do que o SAF seringueira e cacauzeiro.

Literatura Citada

- ALVIM, R.O. 1989. O cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.) em sistemas agrossilviculturais. *Agrotropica* (Brasil) 1(2): 89-103.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. 2010. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf. Disponível em: <www.bcb.gov.br>. Acesso em: 14 jun. 2010.
- FANCELLI, A.L. 1986. Culturas intercalares e coberturas vegetais em seringais. *In* Simpósio sobre a Cultura da Seringueira no Estado de São Paulo, 1, Piracicaba, Anais. Campinas, Fundação Cargill. pp.229-243
- NAIR, P.K.R. 1993. An introduction to agroforestry. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 499p.
- REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. 2001. Análise econômica e social de projetos florestais. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 389p.
- SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R. 2002. Economia florestal. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 178p.
- VIRGENS FILHO, A. de C. 2008. Sistemas Agroflorestais com Seringueira. *In* Alvarenga, A. de P.; Carmo, C.A.F. de S. do. Seringueira. Viçosa, EPAMIG, pp. 673-718.
- VIRGENS FILHO, A. de C. 2003. Programa de Desenvolvimento do Agronegócio Borracha no Estado da Bahia - PRODEAB. Itabuna, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. 119p.



PRODUTIVIDADE DE CLONES DE SERINGUEIRA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE SANGRIA E CONCENTRAÇÕES DE ETHEPHON

*Juliano Quarteroli Silva¹, Paulo de Souza Gonçalves², João Alexio Scarpore Filho³,
Marcos Silveira Bernardes³, Marcelo Valente Batista³*

¹Universidade de São Paulo. Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. E-mail: quarteroli@gmail.com. ²APTA, Instituto Agrônomo (IAC), Programa Seringueira. Caixa Postal 28, 13020-970, Campinas, São Paulo, Brasil. E-mail: paulog@iac.sp.gov.br. ³Universidade de São Paulo. Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil, Deptº de Produção Vegetal, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. E-mail: jascarpa@esalq.usp.br; msbernar@esalq.usp.br; mvbatist @esalq.usp.br.

A sangria da seringueira *Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell. Arg. é uma das práticas culturais mais importantes que determina a vida útil, a produtividade e é responsável por maior parte dos custos totais do seringal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de clones de seringueira, em diferentes sistemas de sangria com duas concentrações de ethephon. O experimento foi instalado no município de Guararapes, Estado de São Paulo, em delineamento blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo. As parcelas constituíram dos clones GT 1, IAN 873, PB 217, PB 235, PB 260, PB 330, PR 255, PR 261, RRIM 600 e RRIM 701. As subparcelas foram constituídas por duas concentrações de ethephon (ET), 2,5% e 5%, aplicadas sobre o painel (Pa) e sobre a canaleta com o cernambi (La), oito vezes por ano (8/y), sangradas onze meses por ano (11 m/y) subdivididas em quatro frequências de sangria (d/3, d/4, d/5 e d/7). Os cinco anos experimentais foram as sub-subparcelas. A variável estudada foi produtividade de borracha seca. A estimulação com 5% de ethephon mostrou tendência de queda na produção ao longo dos anos.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, estimulação, sistemas de exploração, borracha natural.

Productivity of rubber tree clones submitted to different tap systems and concentrations of ethephon. The tapping of the rubber tree, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell. Arg. is one of the most important cultural practices in determining useful life, yield and accounts for a major part of the total production costs in rubber farming. The objective of this work was to evaluate yield performance of rubber tree clones submitted to diverse tapping systems with two ethephon concentrations. The trial was placed in Guararapes city, São Paulo State, Brazil, in a randomized block design with split-plot in time. The plots consisted of the GT 1, IAN 873, PB 217, PB 235, PB 260, PB 330, PR 255, PR 261, RRIM 600 and RRIM 701 clones. The subplots were constituted for two ethephon concentration (ET), 2.5% and 5% with panel application (Pa) and lace application (La), eight applications per year (8/y), tapping during eleven months per year (11 m/y) subdivided in four tapping frequencies (d/3, d/4, d/5 e d/7). The five experimental years were the sub-subplots. The studied variable was dry rubber yield. The stimulation with 5% of ethephon showed fall tendency in the yield along the years.

Key words: *Hevea brasiliensis*, stimulation, exploitation systems, natural rubber.

Introdução

A exploração da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell. Arg.], operação popularmente conhecida como sangria, é uma das práticas mais importantes da cultura, pois além de ser um fator que determina a vida útil do seringal e a produtividade, responde por maior parte dos custos totais da borracha produzida. Atualmente, um dos principais problemas encontrados na heveicultura do Estado de São Paulo é o alto custo da extração de borracha, que envolve mão-de-obra especializada e que a cada dia se torna mais difícil.

Em muitos países produtores, o sistema de sangria amplamente ainda adotado é o “meio-espiral, em dias alternados” ($\frac{1}{2}S$ d/2), conhecido como sistema tradicional. No Brasil, a maioria dos seringais são explorados em intervalos de pelo menos 3 dias. Devido ao contínuo aumento no custo de produção de borracha natural, principalmente devido aos gastos com mão-de-obra para a sangria, há uma procura continuada de métodos que reduzam esses custos. Uma das soluções é a redução da frequência da sangria, que necessita, para manter a produção anual das árvores, do uso de estimulantes da produção como o ethephon, podendo compensar o menor número de cortes adotados nos sistemas de baixa frequência com o aumento de produção por corte (Gunasekara et al., 2007).

Essa substância, mantida estável na forma ácida, quando aplicada no painel de sangria, em contato com o tecido vegetal com um pH acima de 3,5, permite a evolução do regulador vegetal gasoso denominado etileno. O etileno liberado possui a capacidade de manter os vasos laticíferos com paredes mais rígidas e espessas, evitar a oclusão dos vasos rompidos no corte de sangria e inibir a coagulação do látex (Castro, 1990). Para Virgens Filho et al. (1999) a aplicação do estimulante (ethephon) promove a ativação de enzimas que desempenham papel importante na biossíntese da borracha, ao influenciarem no aumento do pH e sacarose, sendo que um dos principais efeitos do estimulante é a ativação do metabolismo relacionado com elevação do pH do meio. De acordo com Sulochanamma e Thomas (2000), a resposta à estimulação varia não apenas entre clones, como também entre indivíduos de um mesmo clone.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho

de dez clones de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell. Arg.], nos cinco primeiros anos de produção, sob diferentes sistemas de sangria com duas concentrações de ethephon.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Gilda, do grupo Rodobens Agrícola e Pecuária Ltda., no município de Guararapes, Estado de São Paulo (21°20'S, 50°50'W), com precipitação anual de 1.270,8mm e temperatura média anual de 24,0°C em clima tipo Aw pela classificação de Köppen. O plantio foi realizado no espaçamento de 8,0m x 2,5m, no final do ano 1992 sobre Argissolo Vermelho eutrófico (Embrapa, 1999). Todos os tratamentos culturais ministrados ao experimento obedeceram às recomendações técnicas para a cultura no Estado de São Paulo de acordo com Gonçalves et al. (2001). A sangria das árvores iniciou-se no ano 2000 quando todas as árvores apresentaram perímetro do tronco acima de 45 cm à 150 cm do nível do solo. O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo. As parcelas constituíram dos clones descritos no Tabela 1.

As subparcelas foram constituídas por duas concentrações de Ethephon (ET), 2,5% e 5%, aplicadas em combinação sobre o painel (Pa) e sobre a canaleta com o cernambi (La), oito vezes por ano (8/y), sangradas onze meses por ano (11 m/y) subdivididas em frequências de sangria a cada 3, 4, 5 e 7 dias (d/3, d/4, d/5 e d/7).

O registro da produção de borracha durante cinco anos após a abertura dos painéis foi efetuado mensalmente, pesando-se o látex coagulado naturalmente nas tigelas, descontada a umidade. Adotou-se o conteúdo de borracha seca (DRC) de 53%, seguindo a mesma metodologia de experimentos deste tipo (Silva et al., 2007a,b).

Estimou-se a produção por hectare ao ano por clone considerando-se estandes supostos de 240, 340, 380 e 400 árvores em sangria por hectare no primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto ano, respectivamente (Embrapa, 1987).

Atendidos todos os pressupostos para a análise de variância os dados de produção foram submetidos à

Tabela 1 - Descrição dos clones de seringueira utilizados nas parcelas do experimento, no município de Guararapes, SP.

| Clone | Classificação | Parentais | Local de seleção |
|----------|---------------|---|--|
| GT 1 | Primário | - | Gondang Tapen em Java, Indonésia |
| IAN 873 | Secundário | PB/86 e FA 1717 | Instituto Agrônômico do Norte (IAN), Brasil |
| PB 217 | Terciário | PB5/51 (PB 56 x PB 24) e PB 6/9 (PB24 x PB 49) | Estação de pesquisa Prang Besar, na Malásia |
| PB 235 | Terciário | PB 5/51 (PB 56 x PB 24) e PB 5/78 (PB 49 x PB 25) | Estação de pesquisa Prang Besar, na Malásia |
| PB 260 | Secundário | PB 5/51 e PB 49 | Estação de pesquisa Prang Besar, na Malásia |
| PB 330 | Terciário | PB 5/51 (PB 56 x PB 24) e PB 32/36 | Estação de pesquisa Prang Besar, na Malásia |
| PR 255 | Secundário | Tjir 1 e PR 107 | Proefstation Poor Rubber, Sumatra, Indonésia |
| PR 261 | Secundário | Tjir 1 e PR 107 | Proefstation Poor Rubber, Sumatra, Indonésia |
| RRIM 600 | Secundário | Tjir 1 e PB 86 | Rubber Research Institute of Malaysia, Malásia |
| RRIM 701 | Terciário | 44/553 e RRIM 501 (Pil A 44 x Lun N) | Rubber Research Institute of Malaysia, Malásia |

esta análise, pelo teste F, ao nível de 1% de significância. Foram realizados os contrastes das médias de produção ($\text{kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$) obtidas nos tratamentos com 2,5% e 5% de ethephon para cada clone e as mesmas foram submetidas ao teste de Scheffé à 1% de significância. Os dados foram analisados com o software Statistica (Statsoft, 2001).

Resultados e Discussão

Na análise de variância do contraste entre estimulação com 2,5% de ethephon e 5% de ethephon, presente na Tabela 2, foi verificado que as médias de produção por área não diferiram estatisticamente entre si, nas duas concentrações de estimulante, apenas no ano 1 para o clone PB 217; no ano 3 para os clones GT 1 e PR 255 e no ano 4 para os clones PB 330 e PR 261 e na média dos cinco anos nos clones PB 217 e PR 261. Nas outras situações, todas as médias diferiram entre si ao nível de 1% de probabilidade de erro.

Os clones GT 1 e PR 255 apresentaram comportamento semelhante quanto a resposta ao ethephon (Figuras 1 A e G). Nos dois primeiros anos de sangria, houve superioridade de produção utilizando-se os sistemas de sangria com ET 5%. No ano 3, as produções obtidas tanto nos tratamentos com 2,5% e 5% foram equivalentes. Já nos anos 4 e 5, a estimulação

com 5% proporcionou menor produção, comparados com a estimulação com 2,5%. A média de produção dos cinco anos nesses clones foi superior com ET 2,5%.

Para o clone PB 235, houve superioridade de produção quando submetido aos tratamentos com ET 5% até os três primeiros anos de sangria. Nos anos 4 e 5 e na média dos cinco anos, os sistemas de sangria com ET 2,5% foram mais produtivos (Figura 1 D).

As respostas às concentrações do estimulante foram semelhantes para os clones IAN 873, PB 260, RRIM 600 e RRIM 701 (Figuras 1 B, E, I e J). ET 5% proporcionou maior produção nos dois primeiros anos de sangria. A partir do ano 3 e na média dos cinco anos, houve superioridade dos sistemas com ET 2,5%.

Os clones PB 217, PB 330 e PR 261 (Figuras 1 C, F e H) mostraram melhores produções com ET 5% na maioria dos anos avaliados. Apenas no último ano a produção obtida nos sistemas com ET 2,5% foi superior à obtida nos tratamentos ET 5%. Considerando a média dos cinco anos de avaliação, não houve diferença significativa entre as produções obtidas nas duas concentrações do ethephon, nos clones PB 217 e PR 261. O clone PB 330 foi o único a mostrar superioridade de produção quando submetido à estimulação com 5%, na média dos cinco anos.

Em geral, foi observado que a maior concentração do ethephon, principalmente durante os três primeiros

Tabela 2 - Quadrados médios do contraste das produtividades de borracha ($\text{kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$) com estimulação com 2,5% de ethephon e estimulação com 5% de ethephon de dez clones de seringueira, em cinco anos de avaliação, no município de Guararapes, SP.

| Fontes de Variação | G.L. Clones | Quadrados médios | | | | | |
|--------------------|-------------|----------------------|--------------|------------------------|------------------------|--------------|------------------------|
| | | Ano 1 | Ano 2 | Ano 3 | Ano 4 | Ano 5 | Média |
| ET 2,5% x ET 5% | 1 GT 1 | 63.190,13** | 46.827,18** | 478,26 ^{ns} | 175.740,01** | 356.953,35** | 13.031,03** |
| | 1 IAN 873 | 5.420,75** | 96.961,77** | 203.260,50** | 394.820,53** | 553.796,56** | 82.757,36** |
| | 1 PB 217 | 589,27 ^{ns} | 29.014,00** | 25.264,15** | 25.223,14** | 47.391,20** | 3.473,40 ^{ns} |
| | 1 PB 235 | 40.647,42** | 29.988,01** | 79.612,47** | 210.253,43** | 341.115,29** | 5.948,68** |
| | 1 PB 260 | 15.870,94** | 11.414,47** | 37.219,47** | 135.723,11** | 88.800,57** | 15.699,48** |
| | 1 PB 330 | 23.139,38** | 97.779,26** | 56.604,35** | 2.582,11 ^{ns} | 20.588,77** | 14.887,18** |
| | 1 PR 255 | 5.703,65** | 75.158,55** | 1.689,26 ^{ns} | 286.013,75** | 449.856,95** | 26.551,87** |
| | 1 PR 261 | 17.650,39** | 323.479,41** | 32.225,62** | 3.557,46 ^{ns} | 310.982,44** | 2.783,51 ^{ns} |
| | 1 RRIM 600 | 6.096,84** | 89.011,41** | 5.707,66** | 203.622,50** | 566.433,77** | 32.615,86** |
| | 1 RRIM 701 | 16.227,46** | 109.592,75** | 10.791,64** | 388.424,17** | 530.895,57** | 39.784,56** |
| Resíduo | 240 | 63,84 | 202,82 | 263,58 | 418,12 | 502,02 | 125,37 |

^{ns} = não significativo

** = $p < 0,01$

anos de sangria, proporcionou as maiores produções em gramas por árvore por sangria. Provavelmente, esse resultado foi em função de um maior fluxo de látex, provocado pela ação do etileno em maior concentração. Porém, na maioria dos clones, a partir do ano 4, houve queda de produtividade na estimulação com 5% comparada com a estimulação com ethephon a 2,5%. Esse fato, provavelmente é explicado devido às desvantagens de altas concentrações do ethephon na regeneração do látex para a produção de anos subsequentes. Nessa situação, pode ter ocorrido a “super-exploração” reconhecido por diversos autores como Castro (2000a), principalmente na combinação de alta frequência de sangria e estimulação, caracterizada pela indução a um metabolismo muito acelerado que excede a capacidade fisiológica da planta para os processos de regeneração do látex e crescimento. Outra hipótese complementar para a

queda na resposta a estimulação com os anos de sangria é a ocorrência de sintomas ocultos de seca-do-painel ou até mesmo pela presença de partes do corte do painel de sangria sem exudação de látex provocadas por esta anomalia, que não foram avaliados no presente estudo.

Portanto, o efeito da estimulação com ethephon a 5% de elevadas produções nos primeiros anos seguidas de queda na produção nos anos subsequentes, provavelmente está relacionado aos processos de desenvolvimento da planta. Quando a árvore está entrando na fase produtiva, principalmente nos primeiros anos de produção, os processos de emissão de novas folhas e crescimento do perímetro do caule ainda não foram equilibrados com o novo dreno da sangria, reduzindo fortemente a capacidade de crescimento da planta, nos anos posteriores.

Outro fator importante, segundo Castro (2000b), é

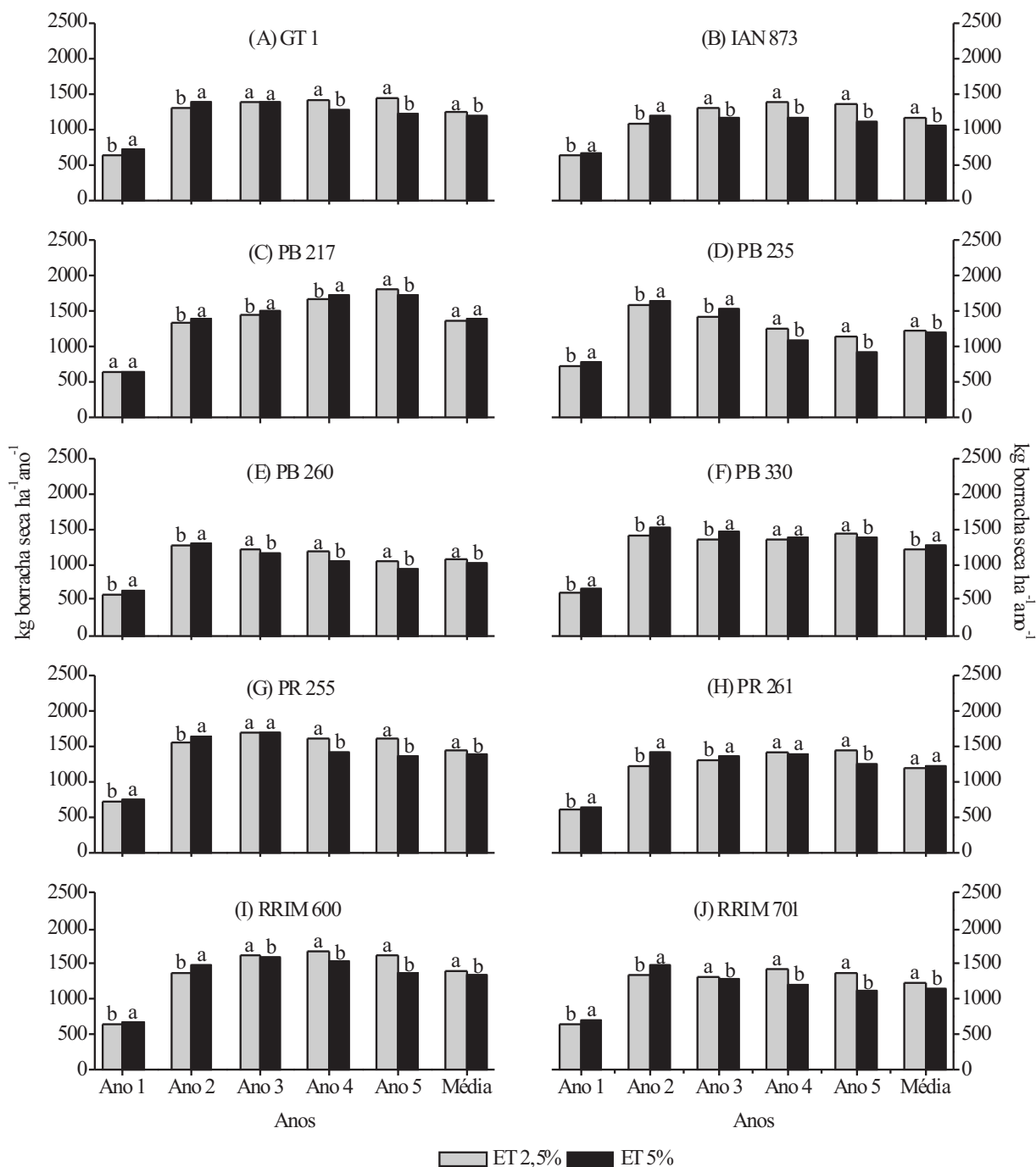


Figura 1 - Médias do contraste de produção de borracha (kg ha⁻¹ano⁻¹) de dez clones de seringueira com estimulação com 2,5% de ethephon (ET 2,5%) e estimulação com 5% de ethephon (ET 5%), em cinco anos de avaliação. Médias seguidas de mesma letra em cada clone e em cada ano, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scheffé (p<0,01).

que a redução dos processos de crescimento e produção, também está relacionada com alterações do sistema radicular e as interações fonte-dreno, pois a energia necessária para os processos de absorção iônica é dependente do suprimento de sacarose. Portanto, o dreno induzido pela sangria pode reduzir o desenvolvimento e a eficiência das raízes, diminuindo a absorção de água e nutrientes, refletindo em menores produtividades. Além disso, de acordo com Buttery e Boatman (1985), a borracha colhida durante os dois primeiros anos de sangria representa 3 a 11% do acúmulo de matéria seca em diferentes clones, mas esta proporção, provavelmente aumenta para mais de 20% nos anos seguintes. Assim sendo, nos sistemas de sangria com maior concentração do estimulante, durante os primeiros anos de sangria, os clones provavelmente são capazes de expressar alta capacidade de produção, devido a grande taxa fotossintética do dossel, proporcionando maiores taxas de incremento do perímetro do caule e de desenvolvimento e atividade radicular. Porém, esse mesmo sistema de sangria pode estar contribuindo para uma partição inadequada de fotoassimilados entre o crescimento vegetativo e produção de látex, afetando o potencial de produção futura.

Apesar das desvantagens em longo prazo da maior concentração de estimulação, deve-se levar em conta a possível vantagem, principalmente na fase de “amansamento do painel” durante o primeiro ano de sangria. A SAA (1999) enfatiza o importante papel da sangria no primeiro ano de produção, pois embora a produtividade apresenta-se baixa, essa prática constitui um investimento para o futuro, pois serve como estimulação para as sangrias dos anos posteriores. Bernardes (1995) também ressalta a importância de maiores frequências de sangria durante essa fase inicial de exploração, pois o intervalo entre sangrias para provocar uma resposta à produção varia de um até vários dias, sendo que com intervalos maiores o efeito diminui. Foi observado no presente estudo que, para todos os clones, esses sistemas de exploração proporcionaram as maiores produções quando comparados com sistemas de menor concentração do estimulante. Portanto, a variação da frequência de sangria e da concentração do estimulante ao longo dos anos iniciais de sangria merece ser estudada.

Conclusões

1 - A maior concentração do ethephon (5%) durante os três primeiros anos de sangria proporciona as maiores produções comparada com a metade da concentração aplicada.

2 - A partir do ano 4 de sangria ocorre queda de produtividade aplicando-se estimulação com ethephon à 5% comparada com a estimulação à 2,5%.

3 - A superioridade de produtividade obtida com dobro da concentração de estimulante (5%) nos primeiros três anos de sangria não compensa a queda de produtividade causada pela aplicação da mesma concentração, nos anos posteriores.

4 - Na média dos cinco primeiros anos de sangria, a concentração do estimulante à 2,5% proporciona maior produção para a maioria dos clones.

Literatura Citada

- BERNARDES, M.S. 1995. Sistemas de exploração precoce de seringueira cultivar RRIM 600 no planalto ocidental do Estado de São Paulo. Tese Doutorado. Piracicaba, ESALQ/USP. 182 p.
- BUTTERY, B.R.; BOATMAN, S.G. 1985. Déficit hídricos e fluxo de látex. Campinas, Fundação Cargill. 120p.
- CASTRO, P.R.C. et al. 1990. Uso de estimulantes na exploração de seringais. *In* Simpósio Sobre a Cultura da Seringueira, Piracicaba, 1990. Anais. Piracicaba, Fealq. pp. 253-272.
- CASTRO, P. R. C. 2000a. Secamento de painel da seringueira. *In* Bernardes, M.S. Sangria da seringueira. Piracicaba, Fealq. pp.65-85.
- CASTRO, P.R.C. 2000b. Bases fisiológicas da produção de látex e da estimulação de *Hevea brasiliensis*. *In* Bernardes, M.S. Sangria da seringueira. Piracicaba, Fealq. pp.45-63.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. Melhoramento genético da seringueira. 1987. Manaus, Embrapa-CNPQ. 23p.
- EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

1999. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa - SPI/Embrapa-CNPq. 412p.
- GONÇALVES, P. S. et al. 2001. Manual de heveicultura para o estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo. 78p.
- GUNASEKARA, H. K. L. K. et al. 2007. Possibility of early commencement of tapping in rubber (*Hevea brasiliensis*) using different genotypes and tapping systems. *Experimental Agriculture* 43: 201-221.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Comissão técnica da seringueira. 1999. A cultura da seringueira para o Estado de São Paulo. Campinas, CATI. 90p.
- SILVA, J. Q. et al. 2007a. Viabilidade econômica de diferentes sistemas de sangria em clones de seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42: 349-356.
- SILVA, J. Q. et al. 2007b. Sistemas de exploração de seringueira utilizados em clones asiáticos Prang Besar no Oeste paulista. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42: 949-955.
- STATSOFT, I. STATISTICA - Data analysis software system 6.0 ed. 2001. USA, Tulsa.
- SULOCHANAMMA, S.; THOMAS, K.U. 2000. Yield stimulation. In George, P.J.; Jacob, C.K. Natural rubber agromanagement and crop processing. Kottayam, Rubber Research Institute of India. pp. 239-248.
- VIRGENS FILHO, A.C. et al. 1999. Cultivo de seringueira para a produção de borracha natural. Viçosa, CPT. 64p.

DISTRIBUIÇÃO DE *Phytophthora capsici* EM MUNICÍPIOS QUE CULTIVAM SERINGUEIRAS NO SUL DA BAHIA

*Ademilde de Oliveira Cerqueira*¹; *Edna Dora Martins Newman Luz*¹; *Marcos Vinicius Oliveira dos Santos*¹

¹Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), CEPLAC, Km 22, Rodovia Ilhéus-Itabuna. CEP 45600-970 Ilhéus, Bahia, Brasil.
Email: ademilde@cepec.gov.br; ednadora@cepec.gov.br

Phytophthora capsici Leonian é um dos principais patógenos que atacam a seringueira no pólo heveícula do sul da Bahia causando um complexo de doenças: queima de brotações novas, cancro no painel e queda anormal das folhas. Com o objetivo de determinar a incidência anual de *P. capsici* em plantações de seringueira, coletas foram realizadas em municípios no sul da Bahia, no período de 2004 a 2009, visando definir a estrutura populacional da espécie e subsidiar estratégias de controle. Amostras de folhas, galhos, pecíolos e painel, com suspeita de infecção por *Phytophthora* spp., foram coletados nos seringais e trazidos para o Laboratório de *Phytophthora* (PHYTOLAB) do CEPEC/CEPLAC onde foram isolados para placas de petri, contendo o meio seletivo PARPH e mantidas no escuro a 22 ± 1 °C por quatro a cinco dias. Posteriormente, as culturas foram repicadas para meio de cenoura-ágar (CA) permanecendo sob luz contínua, a 25 °C, por cinco dias para posterior identificação com base em caracteres morfológicos. Foram obtidos 452 isolados todos de *P. capsici*, a maioria proveniente de folhas (253) e pecíolos (116). Maior número de isolados foi coletado em Ituberá (355) com picos de ocorrência nos anos de 2006 e 2008.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, requeima, cancro no painel, queda anormal das folhas, evolução.

Distribucion of *Phytophthora capsici* in the rubber tree growing municipality in southern of Bahia, Brazil. *Phytophthora capsici* Leonian is one of the main pathogens of rubber tree occurring in the rubber pole of southern Bahia causing a disease complex: blight of the new shoots, panel canker and abnormal leaf fall. Aiming to determine the annual incidence of *P. capsici* in rubber plantations, surveys were made in farms municipalities of southern Bahia during the years 2004 to 2009, aiming to define the species population structure and support control strategies. Samples of leaves, branches, petioles and trunk (panel) of rubber trees suspected of being infected by *Phytophthora* spp., were collected and brought to the Laboratory of *Phytophthora* (PHYTOLAB) of CEPEC/CEPLAC, isolated to petri dishes containing the selective medium PARPH. The plates were kept in the dark at 22 ± 1 °C for four to five days when the cultures were transferred to carrot agar medium remaining under continuous light at 25 °C for five days for further identification based on morphological characters. A total of 452 isolates all of *P. capsici* were obtained mainly from leaves (253) and petioles (116). The highest number of isolates were collected in Ituberá (355) during the years of 2006 and 2008.

Key words: *Hevea brasiliensis*, blight, panel canker, abnormal leaf fall, evolution

Introdução

Phytophthora capsici Leonian pertence ao Reino Straminipila, Filo Oomycota e família Pythiaceae. Trata-se de espécie polífaga e cosmopolita (Luz & Matsuoka, 2001). Na Bahia, *P. capsici* faz parte do complexo de espécies que causa a podridão-parda do cacau, sendo também patogênica a outras culturas de relevância econômica como a pimenta-do-reino, a mandioca, o mamoeiro e a seringueira. No último hospedeiro, afeta a parte aérea, causando queima das hastes, folíolos novos e pecíolos, queda prematura das folhas maduras, podridão de frutos e cancro (Wastie, 1975; Chee & Wastie, 1980).

A seringueira (*Hevea brasiliensis* (Wild. Ex. A. Juss.) Muell. Arg.) é uma das mais importantes culturas da região sul da Bahia. A espécie *H. brasiliensis* foi introduzida na região por volta de 1906 e vem sendo muito utilizada em plantios solteiros ou em sistemas agroflorestais, consorciada, principalmente, com o cacau (Marques, 2000). No pólo heveícola baiano, espécies do gênero *Phytophthora* estão entre os principais fitopatógenos que atacam a cultura causando as doenças conhecidas como queima de brotações novas ou requeima, cancro no painel e queda anormal das folhas (Virgens Filho et al., 1988). Anualmente, surtos de uma ou mais dessas doenças ocorrem em seringais baianos. Santos et al. (1995) realizaram estudos com 35 isolados de *Phytophthora* spp. oriundos de pólos heveícolas baianos, encontrando as espécies *P. capsici* e *P. palmivora* associadas a doenças em seringueira, com a predominância de *P. capsici* (Gasparotto et al., 1997). Os autores também observaram uma baixa resistência, dos clones comumente plantados na região, a esta espécie.

Coletas foram realizadas em seringais dos municípios de Ituberá, Camamu, Uruçuca, Coaraci e Una, no sul do Estado da Bahia, no período de 2004 a 2009, à exceção do ano de 2007, com o objetivo de determinar a incidência anual de *P. capsici* em plantações de seringueira, visando definir a estrutura populacional da espécie e subsidiar estratégias de controle.

Material e Métodos

Anualmente, entre 2004 e 2009 durante os meses de julho a setembro, folhas, galhos, pecíolos e amostras do painel, com suspeita de infecção por *Phytophthora* spp., foram coletados em seringais do sul da Bahia e trazidos para o Laboratório de *Phytophthora* (PHYTOLAB) da Seção de Fitopatologia do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC). As amostras foram retiradas de plantas que apresentavam sintomas de requeima, (queima das brotações novas, após a desfolha) de cancro no painel ou de queda anormal das folhas.

Fragmentos do material infectado foram retirados com um bisturi esterilizado, desinfestados superficialmente em álcool 70%, hipoclorito de sódio a 1% e água destilada esterilizada, e a seguir colocados em placas de petri contendo o meio seletivo PARPH (Kannwischer e Mitchell, 1978). As placas foram mantidas no escuro a 22 ± 1 °C por quatro a cinco dias e, posteriormente, discos de micélio obtidos das bordas das colônias foram transferidos para placas de petri contendo meio de cenoura-ágar (CA) onde permaneceram sob luz contínua, a 25 °C, por cinco dias para posterior identificação.

Os isolados foram identificados com base nos caracteres morfológicos: morfologia das colônias, tipo de micélio, presença de clamidósporos e esporângios, caducidade, presença de oósporos e aqueles confirmados como *P. capsici*, foram incorporados a Micoteca de *Phytophthora* do CEPEC.

Resultados e Discussão

Apenas a espécie *P. capsici* foi isolada dos seringais inspecionados no sul da Bahia durante os cinco anos de coleta, tendo sido obtidos 452 isolados. O ano de 2006 foi aquele em que um maior número, 142 isolados, foi obtido enquanto o menor número foi registrado no ano de 2004, 10 isolados (Figura 1). Entre os municípios onde foram feitas as coletas 15 fazendas foram visitadas (Figura 2), sendo que Ituberá foi aquele com um maior número de isolados coletados (355), talvez por ter sido também o município com maior número de

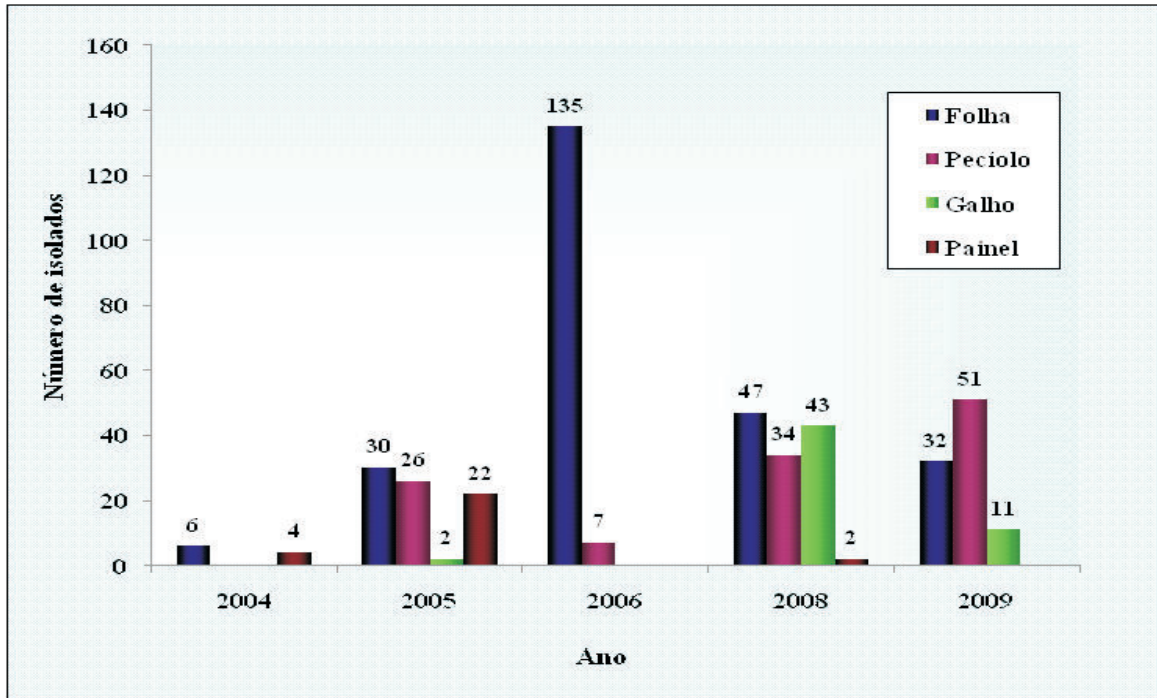


Figura 1. Número de isolados de *P. capsici* obtidos de diferentes órgãos de seringueira entre os anos de 2004 e 2009.

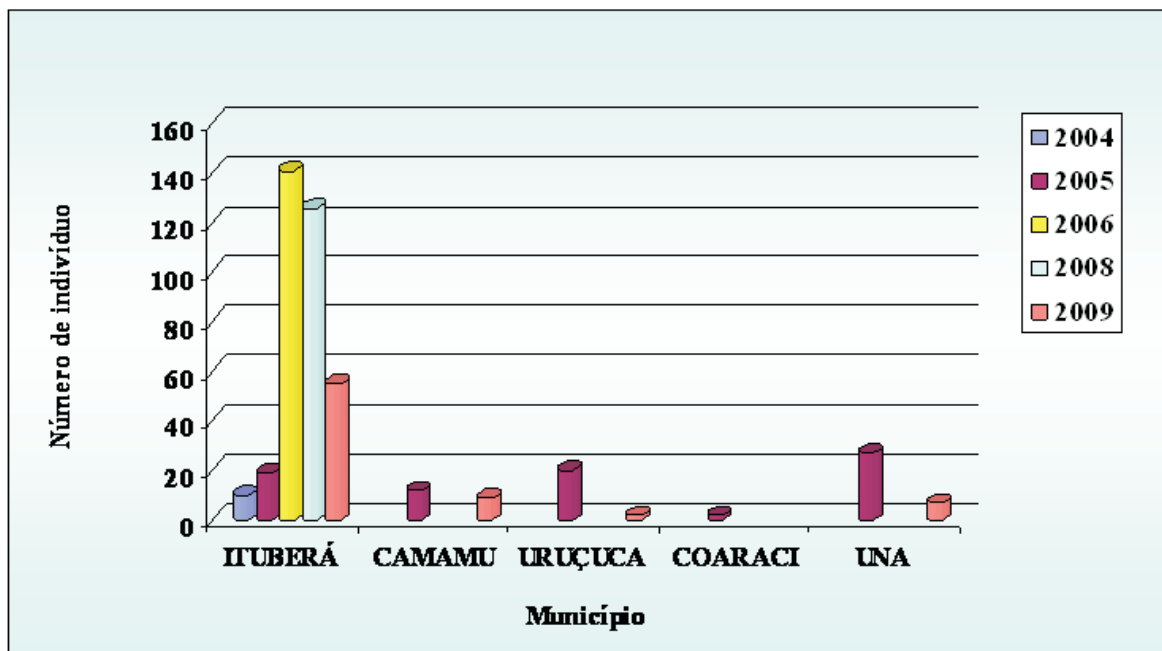


Figura 2 - Número de isolados de *P. capsici* obtidos de seringueira, por município e por ano, no período de 2005-2009.

fazendas visitadas (9). Os mais altos índices de ocorrência de *P. capsici* neste município foram observados nos anos de 2006 e 2008, enquanto em Camamu, Uruçuca, Una e Coaraci ocorreu no ano de 2005. Em tais municípios a doença se manifestou de forma esporádica, principalmente em Coaraci, onde

apenas dois isolados foram obtidos em 2005. Os maiores números de isolados foram conseguidos de folhas (253 isolados) e de pecíolos (116 isolados) (Figura 3), o que indica a ocorrência predominante de requeima e queda anormal das folhas, respectivamente. A menor obtenção de isolados de

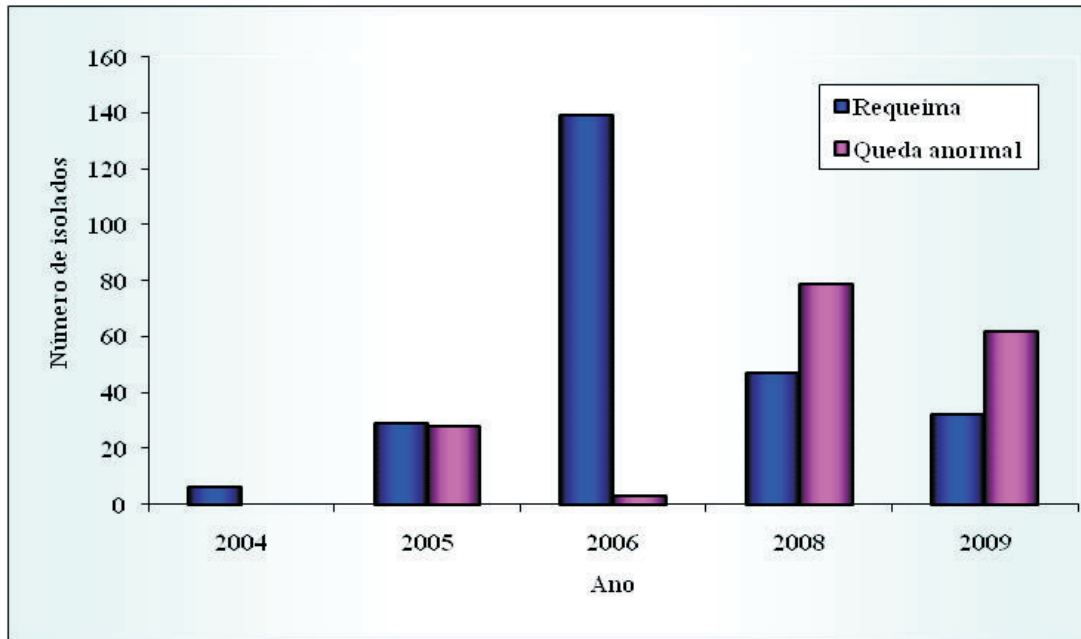


Figura 3: Número de isolados de *P. capsici* obtidos de seringueiras com sintomas de requeima ou queda anormal das folhas, no período de 2005 a 2009.



Figura 4: Doenças causadas por *P. capsici* em seringueiras do sul da Bahia: A) Cancro do painel; B) Requeima; C) Queda anormal das folhas.

tronco se deveu, provavelmente, à dificuldade do reconhecimento dos sintomas do cancro de painel (Figura 4A) onde, se não há presença de exsudato gomoso não se percebe a infecção, pois os cancos localizam-se abaixo da casca. Como rachaduras são freqüentes na área do painel de plantas adultas, com exsudação de látex, isto mascara a presença de cancos.

A obtenção de maior número de isolados de folhas mostra que dentre o complexo de doenças causado por *P. capsici* em seringueira, a requeima prevaleceu sobre as demais, principalmente no ano de 2006 (Figura 3). A requeima caracteriza-se pela murcha, seguida de queima das hastes, folíolos novos, pecíolos e inflorescências (Figura 4B), enquanto que a queda anormal, que ocorre normalmente em setembro em folhas maduras, não senescentes, é normalmente, ocasionada por infecções nos pecíolos (Figura 4C). Tanto a requeima como a queda anormal das folhas, ocorrem em períodos chuvosos, sobre plantas re-enfolladas (Santos et al, 2001).

Segundo Almeida (1980), no pólo heveícola baiano a requeima e a queda anormal das folhas têm sido relacionadas à ocorrência de precipitações mensais superiores a 300 mm de chuva, não obstante ocorrerem, praticamente durante todo o ano, condições de temperatura e umidade favoráveis às doenças. Nas épocas do ano que não apresentam condições favoráveis, *Phytophthora* spp. não infectam as folhas maduras de seringueira, e o seu ataque é restrito ao painel e as mudas em viveiros. Outros estudos serão realizados para determinar a estrutura populacional de *P. capsici* em seringueira na Bahia.

Conclusões

1. *Phytophthora capsici* está amplamente disseminada nos seringais do Sul da Bahia;
2. A requeima e a queda anormal das folhas são as doenças predominantes nestes seringais;
3. Entre os anos avaliados 2006 foi aquele que houve maior ocorrência de *P. capsici*.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fazenda Michelin e ao

grupo Agrícola Canta Galo pelo apoio e suporte técnico dados durante a execução das coletas e a José Ronaldo Monteiro Lopes do CENEX pelo auxílio logístico na realização do presente estudo.

Literatura Citada

- ALMEIDA, L.C.C. 1980. Efeito de fungicidas sistêmicos sobre *Phytophthora palmivora* inoculado em folíolos, pecíolos e brotos de seringueira. Dissertação Mestrado. Viçosa, UFV. 47p.
- CHEE, K.H.; WASTIE, R.L. 1980. The status and future prospects of rubber disease in tropical América. Review of Plant Pathology. 59 (12): 541-548.
- GASPAROTTO, L. et al. 1997. Doenças de seringueira no Brasil. Brasília, Embrapa-SPI: Manaus, Embrapa-CPAA. 168p.
- KANNWISCHER M.E.; MITCHELL, D.J. 1978. The influence of a fungicida on the epidemiology of black shank of tobacco. Phytopathology. 68: 1760-1765.
- LUZ, E.D.M.N.; MATSUOKA, K. 2001. *Phytophthora*: fungo, protista ou chromista? In: Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. São Paulo, Livraria Editora Rural. p. 22.
- MARQUES, J. B. 2000. Seringueira. Jornal CEPLAC Notícias.
- SANTOS, A.F. dos. et al. 1995. Identificação de espécies de *Phytophthora* patogênicas à *Hevea*. Fitopatologia Brasileira 20 (2): 151-159.
- SANTOS, A.F dos; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. 2001. Doenças de seringueira causadas por *Phytophthora*. In: Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. São Paulo, Livraria Editora Rural. p. 22.
- VIRGENS FILHO, A de C.; ALVIM, R.; ARAÚJO, A. C. de. 1988. Plantio de cacauzeiros sob seringais adultos na região sul da Bahia. In: Conferencia Internacional de Investigación en Cacau. 10ª, Santo Domingo, Republica

Dominicana, 1987. Actas. Lagos, Nigéria, Cocoa
producer's Alliance. pp. 33-38.

WASTIE, R.L. 1975. Disease of rubber and their
control. Pans, 21: 268-288.



INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE PLANTIO NO CRESCIMENTO DA SERINGUEIRA ESTABELECIDO EM SISTEMA AGROFLORESTAL

*José Raimundo Bonadie Marques¹, Aguimael Eloi de Abreu², Wilson Reis Monteiro³,
Wilson Vanderlei Lopes³*

¹Centro de Pesquisas do Cacau, CEPEC/CEPLAC, Programa Seringueira, Ilhéus, Bahia, Brasil. CEP 45.600-970. E-mail: bonadie@cepec.gov.br. ²Cacau Cantagalo, Diretor Agrícola, Itabuna, Bahia, Brasil. CEP 45.600-625. E-mail: aguimael.acsa@cacaucantagalo.com. ³Centro de Pesquisas do Cacau, CEPEC/CEPLAC, Programa Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil. CEP 45.500-970. E-mail: monteiro@cepec.gov.br; uilsonlopes@cepec.gov.br.

Este trabalho foi desenvolvido em um sistema agroflorestal (SAF) misto permanente zonal, estabelecido na área comercial da Fazenda Porto Seguro, Ilhéus-BA, em Latossolo Amarelo com textura variando de média a argilosa. As culturas componentes do SAF foram: seringueira (*Hevea brasiliensis*), cacauzeiro (*Theobroma cacao*), banana da prata (*Musa* sp.) e gliricídia (*Gliricidia sepium*). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do “plantio direto” da seringueira sobre a redução do período de imaturidade econômica do seringal. Os dados de perímetro do tronco foram coletados, em 1.480 plantas, aos 29 meses após a decapitação do enxerto, a altura de 1,30 e 1,50 m do solo. As análises estatísticas descritivas mostraram que a média do perímetro do tronco ficou acima de 10 cm ao ano, independentemente da altura de coleta da variável. Quanto ao perímetro de tronco 60% da população de seringueiras concentraram-se no intervalo de classe 22,5 a 30,0 cm, enquanto que quase a totalidade das plantas encontra-se entre as classes 15,0 a 37,5 cm. A projeção baseada nestas classes mostrou que 80% ou mais das seringueiras entrarão em sangria com menos de cinco anos de idade. Observou-se também menor índice de mortalidade de porta-enxertos, bem como uma alta taxa de sobrevivência das plantas enxertadas diretamente no campo. Estes resultados indicam que o plantio direto da seringueira é mais acessível à agricultura familiar por ser mais econômica e permitir a manutenção do estande original.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, plantio direto, redução período imaturidade, agricultura familiar.

Influence of the method of planting on the growth of the rubber trees established in agroforest system. This work was developed in a zonal mixed permanent agroforest system (AFS), established in the commercial area of Porto Seguro farm, Ilheus, BA, in yellow Latosoil with texture varying from average to clayed. The AFS component crops were: rubber tree (*Hevea brasiliensis*), cocoa tree (*Theobroma cacao* L.), banana (*Musa* sp.) and gliricidia (*Gliricidia sepium*). The objective of this work was to evaluate the effect of the direct planting of rubber trees on the reduction of the period of economical immaturity of the rubber plantation. Trunk perimeter data were collected in 1.480 plants, 29 months after decapitation of the rootstocks. The measurements were done at 1.30 m and 1.50 m height from the ground. Descriptive statistical analyses showed that the average trunk perimeter was above 10 cm a year, independently of the heights on which the variable was collected. Regarding the trunk perimeter it was observed that 60% of the rubber tree population was concentrated in the class interval 22.5 to 30.0 cm, while almost totality of the plants is within the interval of 15.0 to 37.5 cm. Projection based on this classes showed that 80% or more of the rubber trees will enter in tapping with less than five years of age. It was also observed smaller mortality rate of rootstocks, as well as a high rate of survival of the plants grafted directly in the field. These results indicate that direct planting of the rubber tree is more accessible to family agriculture for being more economical and allowing the maintenance of the original stand.

Key words: *Hevea brasiliensis*, direct planting, reduction period immaturity, family agriculture.

Introdução

A cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*), nas principais regiões produtoras de borracha no mundo, normalmente é implantada utilizando-se mudas enxertadas no viveiro, estabelecido a pleno solo ou em sacolas plásticas, com posterior transplante para o local definitivo (Pereira, 2007). No sul da Bahia, o tipo de muda comumente utilizado na formação de seringais de cultivo tem sido o toco enxertado de raiz nua, dado à facilidade de obtenção e ao seu custo reduzido (Pereira e Pereira, 1985). Entretanto, com os incentivos governamentais para a expansão da heveicultura neste estado, outro método de plantio vem sendo recomendado pela pesquisa local e adotado pelos produtores na formação de novas plantações. O método consiste no plantio direto, através da repicagem de sementes pré-germinadas ou de mudas no estágio de “palito”, diretamente para o local definitivo, com posterior enxertia de base verde ou marrom (Marques et al., 2010). Na enxertia, a CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira) recomenda a utilização de hastas clonais provenientes de jardins devidamente credenciados pelo MAPA, a fim de garantir a legitimidade do material botânico propagado. Os clones, além de produtivos, vigorosos e resistentes às doenças foliares, têm que apresentar uma arquitetura de copa adequada e reduzida densidade foliar, o que os credencia perfeitamente para o plantio em consórcio com o cacauero e cultivos agrícolas (Marques e Monteiro, 2007).

Dadas suas peculiaridades, o método acaba sendo o mais indicado para formação de pequenas áreas, de no máximo cinco hectares, caracterizadas como de agricultura familiar, pelas seguintes razões: a manutenção dos porta-enxertos é feita diretamente no campo, em uma área mais extensa que a requerida nos viveiros para a mesma quantidade de mudas; e a necessidade de acompanhamento contínuo nas diferentes fases de implantação e crescimento inicial das seringueiras. Sendo assim, este método só deve ser aplicado para áreas em processo inicial de cultivo ou naquelas já cultivadas com lavouras de ciclos curtos, semiperenes ou até mesmo perenes, para a sua viabilização técnica e econômica e, conseqüentemente, o desenvolvimento de sistemas agroflorestais sustentáveis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do plantio direto no desenvolvimento da seringueira, enxertada diretamente no local definitivo, com base no perímetro do tronco, em sistemas agroflorestais com o cacauero, bananeira e gliricídia.

Material e Métodos

Resultados experimentais foram obtidos em um SAF estabelecido numa área de cinco hectares, na Fazenda Porto Seguro (Cacau Cantagalo), no município de Ilhéus – BA, situada na principal região produtora de cacau do Brasil. A área encontra-se a aproximadamente 10 km da costa do Atlântico, tendo as seguintes coordenadas geográficas: 36°35' de latitude sul e 36°35' de longitude oeste. A topografia é caracterizada como levemente ondulada, e o solo da classe Latossolo Amarelo com textura variando de média a argilosa. O clima é do tipo Af, segundo a classificação de Köppen, com médias anuais de temperatura de 22,3° C; precipitação anual é de 1.400 mm, aproximadamente, com chuvas bem distribuídas; e umidade relativa do ar de 90%.

A implantação do SAF foi efetuada em 2006/07, em uma área de pastagem subutilizada, preparada manualmente, tendo como culturas componentes: a bananeira (*Musa sp.*), utilizada como provedora de sombra provisória e geradora de receitas; a gliricídia (*Gliricidia sepium*), utilizada como sombra provisória e para produção de biomassa (adubo verde), e a seringueira (*H. brasiliensis*) que entrou como sombreamento permanente para o cacauero (*Theobroma cacao*), além de ambas culturas serem permanentes e principais.

O arranjo espacial do SAF constituiu-se do plantio da seringueira em fileiras duplas de 3,0 m x 3,0 m, espaçadas de 17,0 m entre si, com densidade aproximada de 300 plantas/hectare. O cacauero foi implantado em fileiras quádruplas (17,0 m), entre as fileiras duplas da seringueira, no espaçamento de 3,0 m x 3,0 m, sendo a primeira fileira do cacauero plantada a 4,0 m de distância da fileira da seringueira, ficando o estande com aproximadamente 700 cacaueros/hectare. A bananeira foi plantada no centro de quatro cacaueros, com espaçamento também de 3,0 m x 3,0 m. A gliricídia, por sua vez, foi introduzida em fileiras

simples, na forma de estacas de 2,50 m de altura, entre as fileiras de cacauzeiros 1 e 2, e 3 e 4, espaçadas em seis metros uma das outras.

As covas para as seringueiras foram abertas nas dimensões de 0,40 m de largura por 0,60 m de comprimento e 0,40 m de profundidade. Em cada cova foram repicadas como porta-enxerto, três sementes pré-germinadas ou três mudinhas em estágio de “palito”, espaçadas 20 cm uma das outras, visando um melhor desenvolvimento inicial e futuro aproveitamento das excedentes (Figura 1). À medida que alcançavam as condições para enxertia, procediam-se as enxertias de base em todas as plantas (Marques e Virgens-Filho, 2010). Constatando-se o pegamento do enxerto, fazia-se a decapitação da parte aérea do porta-enxerto mais vigoroso em cada cova. Após a emissão e amadurecimento do primeiro lançamento foliar na muda decapitada, as demais foram arrancadas, preparadas - em forma de toco de raiz nua - e imediatamente plantadas, nas falhas ou colocadas em sacolas plásticas para posterior replantio.

Na condução das seringueiras no SAF, nos primeiros dois anos de crescimento, além das práticas culturais de rotinas preconizadas pelo sistema de produção para a região sudeste do estado da Bahia

(Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 1983), dispensou-se o manejo de copa. Esta prática consiste na “castração” das gemas laterais do último lançamento foliar maduro, objetivando agilizar o crescimento vertical da planta, pela maior elongação dos fluxos foliares da haste principal, e foi feita até a planta formar copa à altura de seis metros do solo (Marques *et al.*, no prelo).

O crescimento da seringueira foi avaliado aos vinte e nove meses após a enxertia no local definitivo, através de medições do perímetro do tronco a 1,30 m e 1,50 m de altura em relação ao nível solo, para um total de 1.480 árvores, incluindo as replantas. O perímetro do tronco a esta alturas é a característica que melhor define a época que o seringal deverá entrar em sangria (Gonçalves e Marques, 2008). A avaliação do crescimento foi baseada em análises estatísticas descritivas e histogramas.

Resultados e Discussão

O padrão de crescimento vegetativo apresentado pelas seringueiras, aos vinte e nove meses de idade, foi considerado elevado quando comparado aos padrões

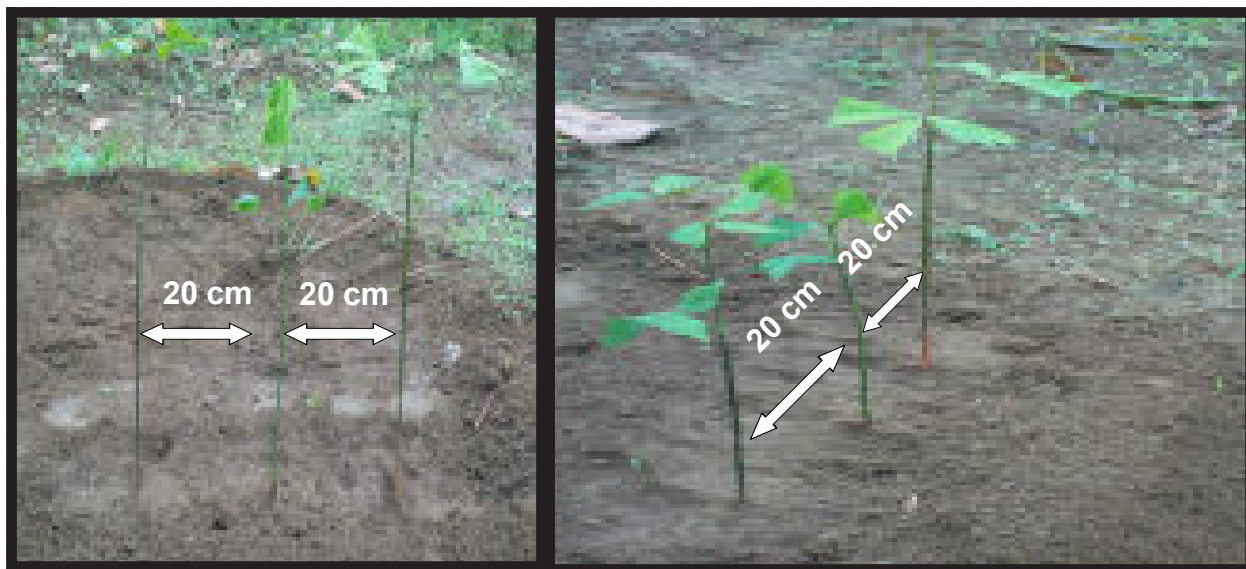


Figura 1. Repicagem das mudinhas, em estágio de “palito”, após a redução da área foliar madura em 60%, diretamente para o local definitivo, espaçadas 20 cm uma das outras, na Fazenda Porto Seguro, Ilhéus-BA.

observados em outras plantações estabelecidas na região, em que as condições climáticas favorecem a ocorrência de doenças foliares, especialmente o mal-das-folhas e a requeima, causadas pelos fungos *Microcyclus ulei* e *Phytophthora* sp., respectivamente. No período avaliado, a média de crescimento do perímetro do tronco foi acima de 10 cm ao ano nas duas alturas consideradas (Tabela 1). Ainda nesta Tabela, observa-se que os coeficientes de variação foram baixos ($CV \leq 18,51\%$) sugerindo uma baixa variação entre plantas. Além de uma alta taxa de crescimento, que se apresentou de forma uniforme nas plantas do SAF.

O crescimento vegetativo foi também analisado através da distribuição de frequência (%) por classes de perímetro de tronco, medidos às alturas de 1,30 e 1,50 m do nível do solo. O maior número de seringueiras se concentrou na classe de perímetros de 22,5 a 30,0 cm, com aproximadamente 60% das plantas. Nota-se também que entre as classes de perímetros de 15,0 a 37,5 contemplam 97% das seringueiras do SAF (Figura 2). Na projeção por classes etárias, pode-se observar que 80% ou mais das seringueiras vão atingir as condições de entrada em sangria, com apenas cinco anos de enxertadas no local definitivo, caso sejam mantidas as mesmas tendências de crescimento (Figura 3). Tal percentual está acima do preconizado para outros importantes sistemas de produção recomendados nas diversas regiões produtoras de borracha no Brasil (Gonçalves *et al.*, 2001; Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural, 2005), que prevêem a entrada em sangria de 50% das seringueiras, com seis a sete anos de plantadas.

O número de plantas enxertadas no local definitivo foi elevado, formando um estande em torno de 92% (Figura 3). Isto mostra que pelo menos uma de três mudas plantadas por cova sobreviveu, dando origem a

uma planta enxertada definitiva. As mudas enxertadas excedentes foram arrancadas, preparadas e plantadas, em forma de toco enxertado de raiz nua, no replantio de pouco mais de 8% das falhas (mortas). Pode-se considerar o resultado obtido com este novo procedimento de plantio da seringueira excelente, uma vez que a manutenção dos porta-enxertos foi feita numa área maior do que a necessária para produzir a mesma quantidade de mudas em viveiro, onde as plantas estão mais vulnerável ao ataque de pragas e roedores

Possíveis explicações para o extraordinário desempenho da seringueira no SAF podem ser atribuídas ao método de formação das mudas enxertadas no próprio local. As mudas assim produzidas apresentam um crescimento mais rápido, visto que nenhum trauma é causado ao sistema radicular, situação normalmente verificada em outros tipos de mudas utilizadas na formação de seringais na região sudeste da Bahia, especialmente o toco enxertado de raiz nua, cujas raízes secundárias e pivotante são podadas antes do plantio. Outro fator de grande relevância, e que certamente favoreceu o rápido crescimento das seringueiras, diz respeito a cobertura do solo promovida pela biomassa da bananeira e, mais precisamente da gliricídia, que, de acordo com Silva *et al.* (2006), esta leguminosa, além de fixar o nitrogênio da atmosfera, também contribui com a ciclagem de outros nutrientes essenciais ao desenvolvimento da seringueira, como fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

Também as práticas de manejo adotadas após a decapitação dos porta-enxertos no local definitivo, assim como os cuidados dispensados na condução da haste principal nos primeiros anos de crescimento das plantas tiveram um papel importante no desempenho da seringueira. Sem dúvidas, a elevação da copa das árvores pela prática da “castração” das gemas axilares (Marques *et al.*, no prelo) feitas sempre no último

Tabela 1 – Altura de coleta do perímetro do tronco, média de crescimento anual, desvio padrão e coeficiente de variação, obtidos em uma área com 1.428 seringueiras.

| Altura do tronco em relação ao solo (m) | Média de crescimento anual do tronco (cm) | Desvio padrão | CV % |
|---|---|---------------|-------|
| 1,30 m | 10,70 | 4,75 | 18,36 |
| 1,50 m | 10,49 | 4,69 | 18,51 |

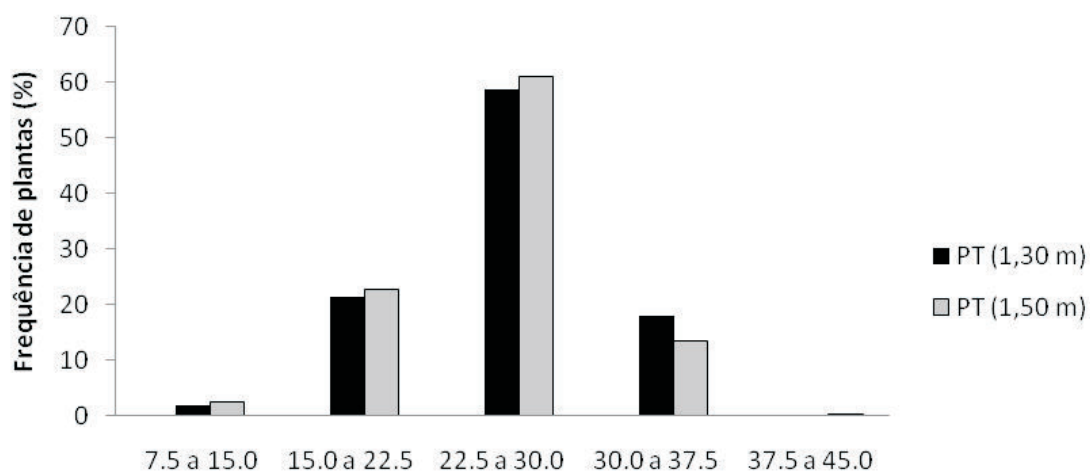


Figura 2 - Distribuição de frequências de seringueiras para o perímetro do tronco (PT).

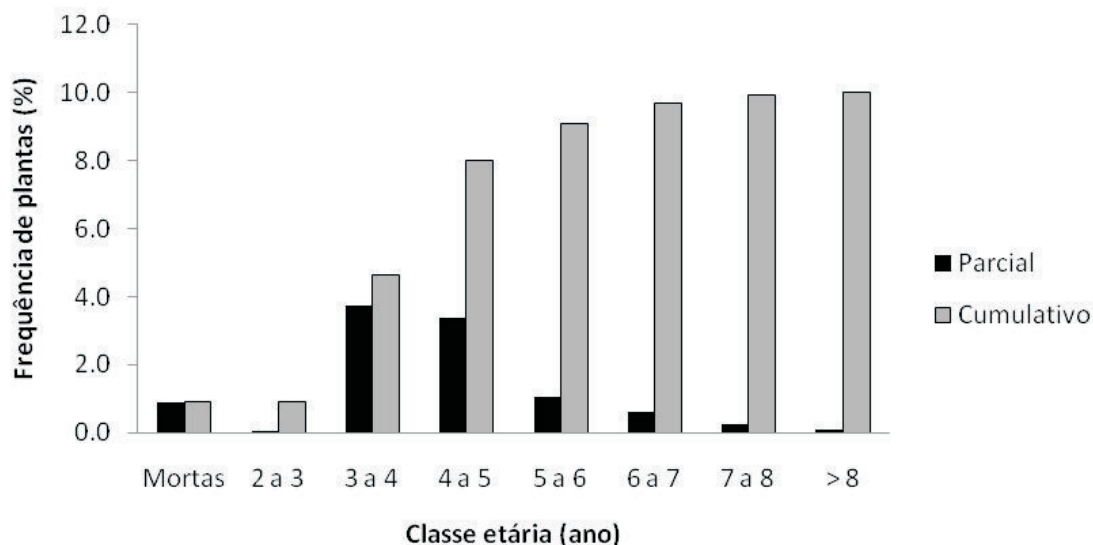


Figura 3 - Distribuição de frequências de seringueiras para idade de entrada em sangria.

lançamento foliar maduro, que além de acelerar o crescimento vertical, possibilitaram a formação de copas bem acima das copas dos cacaueiros e dos outros cultivos intercalares. Copas de seringueira assim formadas, a uma altura bem maior do que às observadas normalmente em outras plantações, favoreceu a movimentação da massa de ar no interior

da área, criando, condições desfavoráveis à formação do ponto de molhamento ou de orvalho. Isto certamente concorreu para reduzir a ocorrência de doenças foliares, em especial o mal das folhas (Tollenaar, 1959), proporcionando maior luminosidade, aeração e, conseqüentemente, um microclima mais favorável ao desenvolvimento das seringueiras.

Conclusões

A tendência de crescimento indica que o percentual de árvores aptas à entrada em sangria será elevado, antes mesmo de completarem cinco anos de enxertadas no local definitivo, com reflexos positivos sobre a precocidade de produção e produtividade inicial, trazendo maior retorno econômico ao produtor.

A técnica de castração mostrou efeito positivo sobre o crescimento das árvores, o que ficou evidenciado pela alta taxa de crescimento anual (>10 cm) apresentada em mais de 76,5% das plantas, com apenas 29 meses de idade.

O manejo e as práticas culturais diferenciadas concorreram para o maior crescimento das seringueiras e a redução do período de imaturidade.

Agradecimentos

Os autores externam agradecimentos ao administrador da área comercial Antonio Cesar Honorato Santos e ao fiscal do setor Edvaldo Gonçalves de Souza pelas informações prestadas e coleta dos dados de campo.

Literatura Citada

- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU. 1983. Sistema de produção de seringueira para a região Sul da Bahia; pequenas e médias empresas. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 48p.
- EMPRESA MATO-GROSSENSE DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA E EXTENSÃO RURAL. 2005. Diretrizes técnicas para a cultura da seringueira no Estado de Mato Grosso. Cuiabá, EMPAER-MT. Diretriz Técnica, nº 11. 64p.
- GONÇALVES, P. de S.; MARQUES, J. R. B. 2008. Melhoramento genético da seringueira - Passado, Presente e Perspectivas de Futuro. Seringueira. Viçosa, MG, EPAMIG. pp. 399 - 498.
- GONÇALVES, P. S. et al. 2001. Manual de heveicultura para o estado de São Paulo. Campinas, SP. Instituto Agrônomo. 78p.
- MARQUES, J.R.B.; MONTEIRO, W. R. 2007. Melhoramento Genético da Seringueira - Um enfoque sobre o desenvolvimento de clones com aptidão para uso em sistemas agroflorestais (SAF). In: Congresso Brasileiro de Heveicultura, 1º. Anais. Guarapari, Incaper. [CD Rom].
- MARQUES, J.R.B. 2010. Influência do método de plantio no crescimento da seringueira (*Hevea brasiliensis*) estabelecida em sistema agroflorestal com o cacauzeiro (*Theobroma cacao*). In: Congresso Brasileiro de Heveicultura. 2º. Anais. Ilhéus, Bahia, CEPLAC. [CD Rom].
- MARQUES, J.R.B. et al. s.d. Preliminary evaluation of established AFS with rubber trees in substitution to permanent shade trees in cocoa plantings (no prelo).
- PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C. 1985. Mudas de seringueira. Manaus, EMBRAPA-CNPSD, Circular Técnica nº 7. 52p.
- PEREIRA, J. P. 2007. Formação de mudas e instalação de seringais. Informe agropecuário (Brasil) 28 (237): 49-58.
- SILVA, G. T. A. et al. 2006. Importância da fixação biológica de nitrogênio na sustentabilidade de sistemas agroflorestais. In: Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes, RJ. pp. 257-273.
- TOLLENAAR, D. 1959. Rubber growing in Brazil in view difficulties caused by South American leaf blight. Netherlands Journal of Agricultural Science, Wageningen 7: 173-198.

AGRADECIMENTOS AOS CONSULTORES CIENTÍFICOS

Em 2011, a Comissão de Editoração do CEPEC contou com a colaboração de especialistas, pertencentes ou não ao quadro da CEPLAC, que, como consultores científicos, revisaram os trabalhos recebidos para publicação (Agrotropica 23, número 1), 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.

- Andréa da Silva Gomes (1) UESC - BA
- Antônio Carlos Araújo (2) CEPLAC/CEPEC
- Elenice Conforto (1) UNESP - São José do Rio Preto - SP
- Flávio Miguens (1) UENF - RJ
- Fábio Pinto Gomes (1) UESC - BA
- Hilário Antonio de Castro (1) UFLA/Lavras - MG
- Ivan Crespo da Silva (1) Univers. Federal do Paraná - Curitiba - PR
- José Geraldo Mageste (1) Univers. Federal Vale Jequitinha - Diamantina - MG
- José Raimundo Bonadie Marques (1) CEPLAC/CEPEC
- Moema Maria Badaró Cartibani (2) UESC - BA
- Paulo de Souza Gonçalves (2) IAC - Campinas - SP
- Sergio Eduardo Abud Fonseca (1) CEPLAC/SUEPA - Belém - PA
- Ricardo Tafani (2) CEPLAC/DIRET - Brasília - DF
- Rosalina Midlej (1) CEPLAC/CEPEC

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Ministro: Jorge Alberto Portanova Mendes Ribeiro Filho

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC

Diretor: Jay Wallace da Silva Mota

Superintendência Regional no Estado da Bahia - SUEBA

Superintendente: Juvenal Maynard Cunha

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)

Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

Centro de Extensão (CENEX)

Chefe: Sergio Murilo Correia Menezes

Superintendência Regional no Estado de Rondônia - SUERO

Superintendente: Francisco das Chagas Rodrigues Sobrinho

Superintendência Regional no Estado do Pará - SUEPA

Superintendente: Raymundo da Silva Mello Júnior

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

v.

Quadrimestral

Substitui "Revista Theobroma"

1. Agropecuária - Periódico.

CDD 630.5

AGROTRÓPICA é indexada em

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