

# INFLUÊNCIA DE SEIS PORTA-ENXERTOS SOBRE A PRODUÇÃO DE CLONES SUPERIORES DE SERINGUEIRA <sup>(1)</sup>

ÁTILA BENTO BELETI CARDINAL <sup>(2)</sup>; PAULO DE SOUZA GONÇALVES <sup>(3\*)</sup>;  
ANTÔNIO LÚCIO MELLO MARTINS <sup>(4)</sup>

## RESUMO

Na cultura da seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg.] o método de propagação mais utilizado é a enxertia. No entanto, observa-se que a uniformidade esperada pela propagação vegetativa não é verificada em condições de campo, pois altas variações para as variáveis vigor e produção de borracha são detectadas em seringais comerciais, causados pela influência dos porta-enxertos utilizados. Com base nesse impedimento e na importância econômica da cultura para o Estado de São Paulo, este trabalho teve por objetivo principal indicar as melhores combinações de clones com porta-enxertos clonais para plantio no Estado, visando-se à alta produção de borracha. Foram analisados dados de cinco anos de produção de borracha seca de um experimento em parcela subdividida com quatro repetições, desenvolvido em Pindorama (SP). Os tratamentos constaram de seis porta-enxertos (GT 1; IAN 873; PB 235; RRIM 600; RRIM 701 e sementes não-selecionadas - SNS) e seis enxertos (GT 1; IAN 873; PB 235; PR 107; RRIM 600 e RRIM 701), totalizando 36 diferentes combinações, e os métodos de análise constaram de análise de variância individual e comparação de médias. Observou-se efeito pronunciado de porta-enxertos sobre a variável analisada, bem como comportamento diferencial entre as combinações testadas. A partir dos resultados, pôde-se concluir que os porta-enxertos PB 235, GT 1 e IAN 873 foram os que proporcionaram maiores rendimentos, podendo ser recomendados com segurança para as condições do Planalto Paulista; o uso de SNS como porta-enxerto não é recomendado, pois os rendimentos foram muito baixos quando comparado aos demais porta-enxertos testados.

**Palavras-chave:** *Hevea*, borracha natural, enxertia, propagação vegetativa.

## ABSTRACT

### INFLUENCE OF SIX ROOTSTOCKS ON YIELD OF SUPERIOR RUBBER TREE CLONES

In the rubber tree cultivation [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg.], the most used propagation method is budding. The expected uniformity by using vegetative propagation is however not verified in fields commercial, because high variation for vigour and yield traits are induced by the rootstocks used. Based on this issue and on the economical importance of the rubber tree in São Paulo State, this study had as main objective the indication of the best combination of clones and rootstocks for planting in the State, aiming at high vigour and productivity. Analysed data were five years of dry rubber yield from an experiment in split-plot design with four replications, conducted at Pindorama (SP). Treatments comprised 36 different combinations, subjected to analysis of variance and mean comparisons of six rootstocks and six scions. It was observed strong effects of rootstock over the analysed variables, as well as differential behaviour among the tested combinations. It was concluded that, PB 235, GT 1 and IAN 873 induced the largest yields, and should be recommended to the conditions of Planalto Paulista; the use of unselected seedlings (SNS) as rootstocks is not recommended as it showed very low yields when compared to selected rootstock seedlings.

**Key words:** *Hevea*, natural rubber, budding, vegetative propagation.

---

<sup>(1)</sup> Recebido para publicação em 3 de abril de 2006 e aceito em 5 de fevereiro de 2007.

<sup>(2)</sup> Mestrando PG-IAC em Tecnologia da Produção Agrícola. Bolsista FAPESP.

<sup>(3)</sup> Programa Integrado Embrapa-IAC, Programa Seringueira, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13012-970 Campinas (SP). E-mail: paulog@iac.sp.gov.br. (\*) Autor correspondente.

<sup>(4)</sup> Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte, Caixa Postal 24, 15830-000 Pindorama (SP).

## 1. INTRODUÇÃO

A seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.D. C.) Muell.-Arg.], pertencente à família Euphorbiaceae, é a espécie de maior importância econômica dentro do gênero e a única plantada comercialmente (GONÇALVES et al., 1989).

Segundo IRSG (2006), a produção mundial de borracha seca em 2005 foi de 8,46 milhões de toneladas e, atualmente, os maiores produtores e exportadores de borracha são os países do sudeste asiático, sendo a Tailândia o país com maior produção, (2,90 milhões de toneladas ou 34% do total mundial), seguida pela Indonésia (1,85 milhões de toneladas, representando 22% do total), Índia e Malásia. O Brasil, apesar de já ter tido o monopólio da produção de borracha natural no início do século XX, possui atualmente uma produção pouco expressiva, de 100 mil toneladas, enquanto seu consumo chega a 270 mil toneladas.

As condições climáticas adequadas, que minimizam os riscos de insucesso, e também os altos rendimentos proporcionados pela cultura nos últimos anos são os principais fatores que elevaram São Paulo à condição de maior produtor de borracha natural, desde 1995, respondendo por aproximadamente metade da produção total no país. O Planalto Ocidental do Estado engloba 90% da área plantada, onde se situa a região mais importante de cultivo e que representa quase a metade de toda a área explorada com seringueira no Brasil (GONÇALVES et al., 2001).

Para implantação de plantios comerciais, a seringueira pode ser multiplicada tanto pela via sexuada como assexuada (vegetativa). Por ser uma planta alógama com alto grau de segregação e visto que linhagens homozigóticas ainda levarão muito tempo para serem obtidas, a enxertia caracteriza-se como o método mais prático e usual para sua multiplicação, visando manter a integridade genotípica dos clones.

O método mais empregado atualmente é o da enxertia por borbulha em porta-enxertos provenientes de sementes. Dessa forma, para plantações comerciais, os clones são escolhidos em razão de sua adaptabilidade ao local e de sua produtividade; já no que se refere aos porta-enxertos, pouca importância lhes é dada quanto à sua procedência ou origem genética desde que tenham diâmetro suficiente para o processo de enxertia (MARTINS et al., 2000).

Considerando-se que o método de enxertia asseguraria que o enxerto (porção superior da árvore) de um bloco monoclonal fosse isogênico, observa-se, no entanto, que na maioria dos seringais essa

uniformidade esperada pela propagação vegetativa não ocorre. São constatados altos coeficientes de variação para vigor e produção de borracha, causados pela variabilidade devido à própria origem sexuada dos porta-enxertos, uma vez que são multiplicados por sementes e sujeitos à segregação (ocorrendo, portanto, falta de uniformidade nos porta-enxertos). Além desses fatores, a incompatibilidade entre enxertos e porta-enxertos, fatores climáticos, adubação e técnica de enxertia utilizada podem influenciar a relação estabelecida entre os materiais utilizados para propagação da cultura.

Em seringueira, apesar dos estudos dessa ordem serem escassos, os existentes têm mostrado a influência significativa do porta-enxerto no crescimento e na produção do enxerto.

Segundo FERWERDA (1969), a variação de desempenho entre uma planta-mãe e um enxerto derivado dela é devido a dois fatores principais: (a) ao processo de enxertia *per se* (estresse causado pelo processo de propagação vegetativa); e (b) a resposta à situação de simbiose forçada com um porta-enxerto estranho (incompatibilidade em maior ou menor grau).

Os estudos pioneiros sobre a relação enxerto *vs.* porta-enxerto em seringueira resultaram em informações obtidas a partir de experimentos desenvolvidos na Ásia e na África por BUTTERY (1961), YAHAMPATH (1968), COMBE E GERNER (1977) e NG et al. (1982). Porém, a influência recíproca entre enxerto e porta-enxerto de *Hevea* foi comprovada pela primeira vez por Hoop e Ostendorf em 1932, conforme SANTOS (1982). Ressalta-se, no entanto, que esses experimentos, em sua maioria, foram desenvolvidos em diferentes famílias de porta-enxertos de pés-francos, produzindo resultados inconstantes e cuja utilização prática era limitada pela inexistência de quantidades suficientes de sementes que pudessem ser amplamente utilizadas pelos produtores da época.

Com base na limitação identificada e na importância da heveicultura para o Estado, os objetivos principais do presente trabalho foram: (a) verificar se existe efeito de diferentes porta-enxertos sobre a produção e o vigor de clones superiores de seringueira, e (b) identificar as melhores combinações de enxerto e porta-enxerto para obtenção máxima de vigor e produtividade.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento vem sendo desenvolvido desde 1990 e está instalado na antiga Estação Experimental de Pindorama do Instituto Agrônomo (IAC), atualmente Pólo Regional de Desenvolvimento

Tecnológico dos Agronegócios do Centro-Norte da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), em Pindorama, Estado de São Paulo. Localiza-se a 21°13' S de latitude e 48° 56' W de longitude, a uma altitude de 560 m. O solo é caracterizado como Argissolo Vermelho-amarelo Tb eutrófico abrupto, textura média, profundo e bem drenado. Segundo ORTOLANI (1986), o clima predominante na região é tropical continental, ou Aw, segundo a classificação de Köppen, com estação seca definida, amplitude média de 19,3° C a 23,8° C e precipitação pluvial média de 1.258 mm ao ano. As deficiências hídricas e os baixos níveis térmicos ocorrem de junho ao início de setembro, com um período favorável ao crescimento da seringueira nos meses de outubro a março.

Seis materiais compreenderam os porta-enxertos estudados, a saber: GT 1 (clone primário); IAN 873 (PB 86 x FA 1717); PB 235 (PB 5/51 x PB S.78); RRIM 600 (Tijir 1 x PB 86); RRIM 701 (44/553 x RRIM 501) e sementes não-selecionadas (SNS), todos originários de clones/populações intraespecíficas de *Hevea brasiliensis*. Já os clones utilizados como enxertos, também em número de seis, foram: GT 1; IAN 873; PB 235; PR 107; RRIM 600 e RRIM 701. Os enxertos (clones) e porta-enxertos foram enxertados proporcionando um total de 36 combinações.

As sementes dos porta-enxertos IAN 873, RRIM 600 e RRIM 701 foram coletadas dentro de parcelas do experimento de avaliação de clones do Programa Seringueira do IAC, estabelecido na Fazenda Água Milagrosa, em Tabapuã, SP. Os clones GT 1 e PB 235 tiveram as sementes coletadas de propriedade do Sr. Luiz Taktene, no município de Marília, SP. Para a coleta das sementes preferiram-se sempre os frutos expostos nas laterais e extremidades dos blocos monoclonais, conforme as recomendações de BOUYCHOU (1969). As sementes não-selecionadas foram coletadas de uma população de pés-francos existentes no Pólo Regional de Pindorama.

Colhidos os frutos e separadas as sementes, procedeu-se à sementeira em canteiros de germinação. Na fase de mudas tipo "palito", as mudas foram transplantadas para sacos de polietileno. Após dez meses, essas mudas foram transferidas para o local definitivo.

A enxertia foi realizada 12 meses após a instalação dos porta-enxertos clonais no campo, usando-se borbulhas maduras dos clones. Cada porta-enxerto recebeu borbulhas dos clones GT 1, IAN 873, PB 235, PR 107, RRIM 600 e RRIM 701, provenientes do jardim clonal do Pólo Regional já referido, seguindo um esquema do tipo dialélico que contemplou todas as combinações possíveis.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, no esquema em faixas, constituído de seis tratamentos (porta-enxertos) e seis subtratamentos (enxertos), com quatro repetições.

As parcelas constituíram-se de 120 árvores; cada subparcela com 20 plantas, sendo seis úteis (as demais formam bordadura simples, ou seja, do próprio tratamento da parcela), instaladas no espaçamento 7,0 m entre linhas e 3,0 m entre plantas na linha. A área total do experimento é de 6,0 hectares.

Durante a realização do experimento, empregaram-se todas as práticas culturais, convencionais ao cultivo da seringueira, como descrito por CARDOSO (1982) e GONÇALVES et al. (2001).

As árvores tiveram o painel de sangria aberto quando 50% ou mais das plantas atingiram perímetro do caule igual ou superior a 45 cm a uma altura de 1,30 m do calo de enxertia. O sistema de sangria obedeceu  $\frac{1}{2}$  S d/4 5d/7.11m/y ET 2,5% Ga 8/y, ou seja, sangria em meia espiral ( $\frac{1}{2}$  S), realizada em intervalos de quatro dias (d/4) com atividade de sangria em cinco dias na semana (5d/7), durante 11 meses no ano (11m/y); a estimulação com 2,5% de etephon (ET 2,5%) na canaleta sem cernambi (Ga) ocorreu oito vezes por ano (8/y).

O registro da produção por combinação (enxerto/porta-enxerto) foi efetuado pelo látex coagulado nas tigelas, coletado ao acaso, duas vezes ao mês, seco em condições normais de sombra e ventilação, preso a cada árvore na forma de coágulo, ao longo do período de avaliação. A massa total anual de borracha por árvore foi dividida pelo número de coágulos, sendo o resultado expresso em gramas árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>.

De posse dos dados disponíveis, realizou-se análise de variância, considerando-se médias de parcelas, de acordo com o seguinte modelo:

$Y_{ijk}$ , em que:

$Y_{ijk}$  = observação da combinação do porta-enxerto  $P$  com o enxerto  $S$  no bloco  $B$ ;

$\mu$  = média geral;

$B_j$  = efeito do  $j$ -ésimo bloco;

$P_i$  = efeito do  $i$ -ésimo porta-enxerto;

$e_{ij}$  = erro a;

$S_k$  = efeito do  $k$ -ésimo enxerto;

$e_{kj}$  = erro b;

$PS_{ik}$  = efeito da interação do  $i$ -ésimo porta-enxerto com o  $k$ -ésimo enxerto; e,

$e_{ijk}$  = erro c.

O teste de comparação de médias utilizado foi DMS de Fischer, a 5% de probabilidade de erro.

Os dados foram analisados, utilizando-se os procedimentos do programa estatístico computacional "Genes" versão Windows (CRUZ, 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão contidos os resultados da análise de variância referentes a cinco anos de avaliação, à média de cinco anos e ao total de produção nos cinco anos avaliados. Foi detectado efeito de porta-enxerto sobre essa variável em todos os cinco anos de avaliação (significativo no terceiro e quarto anos; altamente significativo nos demais anos avaliados).

Esse cenário permite concluir que o porta-enxerto tem capacidade de interferir no resultado produtivo das combinações de enxerto e porta-enxerto de seringueiras testadas, concordando os resultados de COMBE e GERNER (1977). Esses autores observaram efeito significativo de porta-enxerto sobre a variável produção, testando três clones enxertados sobre quatro famílias de porta-enxertos obtidos de sementes ilegítimas; mais tarde, NG et al. (1982) também verificaram efeito significativo de porta-enxerto em um experimento de seis porta-enxertos x seis enxertos em Mallaca, Malásia. Na mesma configuração de resultados, NG (1983) também reportou efeito significativo de porta-enxerto, testando cinco porta-enxertos x cinco enxertos em um ensaio desenvolvido em Negeri Sembillan, Malásia.

Como não houve interação significativa entre os fatores principais, segundo a análise de variância previamente discutida, o desempenho de ambos os grupos de materiais pôde ser analisado de forma isolada. Dessa forma, na tabela 2, os porta-enxertos estão representados como efeitos isolados sobre a variável.

No primeiro ano de avaliação, os porta-enxertos PB 235 e RRIM 600 foram os que proporcionaram as maiores produções, seguidos de IAN 873 e GT 1. Esses quatro porta-enxertos formaram um grupo estatisticamente homogêneo e superior aos dois outros materiais (RRIM 701 de comportamento estatisticamente igual ao de IAN 873 e GT 1; o porta-enxerto SNS diferiu de todos os demais, com baixo desempenho).

No segundo ano, observou-se desempenho superior dos porta-enxertos PB 235 e IAN 873, enquanto o SNS proporcionou baixas produções aos clones sobre ele enxertados, diferindo estatisticamente de todos os outros cinco porta-enxertos.

Para o terceiro ano de avaliação da produção de borracha seca, PB 235 e GT 1 foram os melhores

porta-enxertos, embora com desempenhos não diferentes de IAN 873 e RRIM 600 pelo teste DMS de Fischer a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao quarto ano de avaliação da variável produção, foi possível separar os seis porta-enxertos em três grupos estatisticamente homogêneos. O porta-enxerto PB 235 foi o de melhor desempenho, com média de produção dos clones sobre ele enxertados de cerca de 20% maior do que a média do segundo grupo (RRIM 600, GT 1, IAN 873 e RRIM 701), enquanto SNS repetiu o desempenho dos períodos anteriores, com uma média de produção dos clones enxertados sobre ele muito inferior aos demais porta-enxertos.

No quinto ano, PB 235 novamente foi o porta-enxerto com melhor desempenho; no entanto, para esse período de avaliação, não foi possível detectar diferença estatística significativa desse material em relação aos outros dois (GT 1 e IAN 873, sendo esses últimos estatisticamente semelhantes ao RRIM 600 e ao RRIM 701 pelo teste de comparação de médias). O pior porta-enxerto foi o SNS, que proporcionou produção média dos clones sobre ele enxertados de 33,05 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>, representando um desempenho 30% inferior à média geral do experimento (45,32 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>) no mesmo período.

Na média de cinco anos e na produção acumulada de cinco anos, o desempenho dos porta-enxerto PB 235 foi superior em relação à quatro outros materiais, com desempenho similar apenas ao de IAN 873. Observaram-se em quatro porta-enxertos comportamento estatisticamente não-diferente segundo o teste de médias, a saber: IAN 873, RRIM 600, GT 1 e RRIM 701. O pior porta-enxerto nessas duas condições de análise, tal como ocorreu nas cinco avaliações anuais, foi o SNS, claramente separado dos demais materiais pelo teste de comparação de médias.

Na tabela 3 estão contidos os resultados de produção analisando-se as 36 diferentes combinações (todos os seis clones sobre cada um dos seis porta-enxertos), refletindo o comportamento individual das combinações em relação às testemunhas (cada enxerto x SNS).

Para o clone GT 1, levando-se em conta o total de cinco anos de avaliação da produção de borracha seca, o porta-enxerto que induziu maior produção foi PB 235 (41% superior ao desempenho de quando enxertado sobre SNS), tal como ocorreu no primeiro, quarto e quinto anos de avaliação com 44%, 33% e 50% de aumento em relação à testemunha. IAN 873 destacou-se como porta-enxerto para o clone GT 1 apenas no segundo ano, com boa eficiência também no total de cinco anos, proporcionando um aumento de 37% em comparação ao SNS.

**Tabela 1.** Valores dos graus de liberdade (GL) e quadrados médios da análise de variância, coeficientes de variação (CV%), e médias gerais de produção de borracha seca (em g  $\text{árvore}^{-1}$  sangria $^{-1}$ ), referentes a cinco anos de avaliação, à média de cinco anos e ao total de cinco anos, obtidos de um experimento de estudo da relação enxerto x porta-enxerto de seringueira, instalado no Pólo Regional do Centro-Norte, Pindorama (SP)

Fonte de variação	GL	Quadrados médios						
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Média de 5 anos	Total de 5 anos
Blocos	3	1138,2326**	63,3578 <sup>ns</sup>	33,4388 <sup>ns</sup>	1520,3855**	558,0723 <sup>ns</sup>	118,7899 <sup>ns</sup>	2969,6671 <sup>ns</sup>
Porta-enxertos	5	901,9748**	792,4761**	310,1504*	1410,5892*	3330,1860**	1127,4960**	28187,4021**
Erro a	15	85,6588	162,7564	81,3105	376,7461	384,0290	136,5052	3412,7096
Enxertos	5	3852,5400**	4392,2677**	1901,6277**	3833,0197**	6274,1140**	3538,4960**	88462,2788**
Erro b	15	44,3766	94,6507	76,7069	252,1829	392,5054	91,7195	2293,0291
Porta-enxertos x Enxertos	25	112,1977 <sup>ns</sup>	82,4157 <sup>ns</sup>	49,0462 <sup>ns</sup>	120,9170 <sup>ns</sup>	215,8637 <sup>ns</sup>	66,7001 <sup>ns</sup>	1667,5834 <sup>ns</sup>
Erro c	75	96,4994	71,6694	45,4739	170,1633	281,9751	81,8886	2047,2541
Total	143	273,9874	261,6118	127,0361	391,5965	614,6046	244,1879	6104,7352
Médias		46,4447	37,6840	21,2769	54,2320	66,9527	45,3181	226,5905
CV <sub>a</sub> (%)		19,93	33,85	42,38	35,79	29,27	25,78	25,78
CV <sub>b</sub> (%)		14,34	25,82	41,16	29,28	29,59	21,13	21,13
CV <sub>c</sub> (%)		21,15	22,46	31,69	24,05	25,08	19,97	19,97

<sup>ns</sup> = não-significativo; \* e \*\* = significativos a 5% e 1% de probabilidade de erro, respectivamente

**Tabela 2.** Médias de produção anual de borracha seca (em g  $\text{árvore}^{-1}$  sangria $^{-1}$ ) de seis porta-enxertos e seis enxertos considerados como efeitos isolados sobre a variável, referentes a cinco anos de avaliação, à média de cinco anos e ao total de cinco anos, obtidos de um experimento de estudo da relação enxerto x porta-enxerto de seringueira, instalado no Pólo Regional do Centro Norte, Pindorama (SP)

Porta-enxerto	Produção de borracha seca (g $\text{árvore}^{-1}$ sangria $^{-1}$ )						
	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Média de 5 anos	Total de 5 anos
GT 1	47,9046 ab	37,6667 bc	23,9017 a	55,2904 b	71,7400 ab	47,3013 b	236,5030 b
IAN 873	49,7100 ab	41,5500 ab	22,8500 ab	54,7800 b	71,5238 ab	48,0833 ab	240,4150 ab
PB 235	51,3092 a	44,7354 a	24,4283 a	65,3588 a	80,4346 a	53,2525 a	266,2640 a
RRIM 600	50,3537 a	39,2675 bc	22,1125 ab	55,5746 b	69,3287 b	47,3262 b	236,6360 b
RRIM 701	44,4450 b	34,6075 c	19,5479 b	53,0142 b	62,8488 b	42,8933 b	214,4610 b
SNS	34,9483 c	28,2792 d	14,8242 c	41,3717 c	45,8404 c	33,0529 c	165,2640 c

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste DMS de Fischer, a 5% de probabilidade de erro.

**Tabela 3.** Médias de produção anual de borracha seca (em g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>) e diferença em relação à testemunha (%) de 36 combinações de enxertos e porta-enxertos, referentes a cinco anos de avaliação, à média de cinco anos e ao total de cinco anos, obtidas de um experimento de estudo da relação enxerto x porta-enxerto de seringueira, instalado no Pólo Regional do Centro Norte, Pindorama (SP)

Enxertos	Porta-enxertos	Produção de borracha seca (g árvore <sup>-1</sup> sangria <sup>-1</sup> )																	
		1º ano			2º ano			3º ano			4º ano			5º ano			Produção de 5 anos		
		Média	%		Média	%		Média	%		Média	%		Média	%		Média	%	Total
GT 1	GT 1	47,8472	128,14	29,2535	107,60	16,3307	135,05	43,8740	117,89	55,1941	129,15	38,4999	192,4996	122,95					
GT 1	IAN 873	51,0556	136,73	38,2014	140,51	17,8628	147,72	45,0170	120,96	62,4962	146,24	42,9266	214,6330	137,08					
GT 1	PB 235	53,8229	144,14	36,6424	134,78	17,2483	142,64	49,5452	133,13	64,0331	149,83	44,2584	221,2918	141,34					
GT 1	RRIM 600	49,1059	131,51	38,0903	140,10	19,9089	164,64	45,8807	123,28	57,6089	134,80	42,1189	210,5946	134,50					
GT 1	RRIM 701	41,7188	111,73	35,1042	129,12	15,8567	131,13	42,8287	115,08	56,1598	131,41	38,3336	191,6682	122,41					
*GT 1	SNS	37,3403	100,00	27,1875	100,00	12,0920	100,00	37,2159	100,00	42,7367	100,00	31,3145	156,5724	100,00					
IAN 873	GT 1	28,9942	173,78	28,6979	172,73	25,8160	308,80	44,0530	134,26	51,0417	174,85	35,7206	178,6028	172,30					
IAN 873	IAN 873	24,0278	144,02	22,4792	135,30	17,6201	210,76	41,8763	127,63	42,7080	146,30	29,7423	148,7113	143,46					
IAN 873	PB 235	27,2396	163,27	26,3438	158,56	20,8090	248,91	48,2803	147,15	53,8331	184,41	35,3011	176,5057	170,27					
IAN 873	RRIM 600	31,5278	188,97	32,1389	193,44	21,8090	260,87	51,6581	157,44	55,8469	191,31	38,5961	192,9807	186,17					
IAN 873	RRIM 701	22,5174	134,96	20,0434	120,64	13,4809	161,25	52,4290	159,79	40,7405	139,56	29,8422	149,2112	143,94					
*IAN 873	SNS	16,6840	100,00	16,6146	100,00	8,3601	100,00	32,8106	100,00	29,1914	100,00	20,7322	103,6608	100,00					
PB 235	GT 1	52,2326	149,44	41,8993	132,40	24,3125	142,53	66,8049	155,10	96,2500	173,95	56,2999	281,4994	154,62					
PB 235	IAN 873	44,3750	126,96	42,7083	134,96	25,3785	148,78	58,3655	135,51	82,0000	148,20	50,5655	252,8273	138,87					
PB 235	PB 235	61,3611	175,56	43,6267	137,86	20,3767	119,46	74,7112	173,45	92,7225	167,58	58,5597	292,7983	160,83					
PB 235	RRIM 600	60,2378	172,35	34,1719	107,98	16,5530	97,04	55,2500	128,27	80,5663	145,61	49,3558	246,7789	135,55					
PB 235	RRIM 701	49,2396	140,88	33,4045	105,56	18,5503	108,75	53,1067	123,30	70,8049	127,97	45,0212	225,1061	123,65					
*PB 235	SNS	34,9514	100,00	31,6458	100,00	17,0573	100,00	43,0725	100,00	55,3309	100,00	36,4116	182,0579	100,00					
PR 107	GT 1	59,0868	127,66	53,4878	145,09	34,7674	173,06	70,5303	142,28	86,6477	165,18	60,9040	304,5200	148,35					
PR 107	IAN 873	59,3802	128,29	57,2170	155,21	34,5434	171,94	77,0169	155,37	89,8428	171,27	63,6001	318,0003	154,92					
PR 107	PB 235	60,4306	130,56	63,4653	172,16	37,6302	187,31	86,8996	175,31	99,8390	190,33	69,6529	348,2647	169,67					
PR 107	RRIM 600	63,3073	136,78	53,6441	145,52	31,2500	155,55	69,9924	141,20	81,3182	155,02	59,9024	299,5120	145,91					
PR 107	RRIM 701	56,0764	121,16	49,4010	134,01	28,2457	140,59	65,9773	133,10	81,7945	155,93	56,2990	281,4949	137,14					
*PR 107	SNS	46,2847	100,00	36,8646	100,00	20,0903	100,00	49,5701	100,00	52,4558	100,00	41,0531	205,2655	100,00					
RRIM 600	GT 1	55,9774	125,56	51,0590	119,95	32,4063	127,12	66,1837	127,65	80,4157	142,95	57,2084	286,0421	129,58					
RRIM 600	IAN 873	78,2986	175,62	64,0278	150,41	33,0698	129,72	66,0644	127,42	88,6439	157,58	66,0209	330,1045	149,54					
RRIM 600	PB 235	66,9271	150,12	70,9028	166,56	42,4773	166,63	88,3092	170,33	115,0426	204,51	76,7318	383,6590	173,80					
RRIM 600	RRIM 600	53,3663	119,70	53,4792	125,63	32,4817	127,42	67,9943	131,14	76,2519	135,55	56,7147	283,5734	128,46					
RRIM 600	RRIM 701	56,7604	127,31	45,7483	107,47	28,2135	110,67	61,2699	118,17	76,4375	135,88	53,6859	268,4296	121,60					
*RRIM 600	SNS	44,5833	100,00	42,5677	100,00	25,4927	100,00	51,8471	100,00	56,2538	100,00	44,1489	220,7446	100,00					
RRIM 701	GT 1	43,2865	145,05	21,6042	146,06	9,7726	167,02	40,2981	119,50	60,8902	155,83	35,1703	175,8515	142,64					
RRIM 701	IAN 873	41,1233	137,80	24,6667	166,76	8,6274	147,44	40,3394	119,63	63,4515	162,38	35,6416	178,2082	144,55					
RRIM 701	PB 235	38,0729	127,58	27,4271	185,42	8,0208	137,08	44,4077	131,69	57,1392	146,23	35,0135	175,0677	142,01					
RRIM 701	RRIM 600	44,5729	149,36	24,0799	162,79	10,6701	182,36	42,6761	126,56	64,3807	164,76	37,2759	186,3797	151,18					
RRIM 701	RRIM 701	40,3559	135,23	23,9358	161,82	12,9358	221,08	42,4754	125,96	51,1526	130,91	34,1711	170,8554	138,59					
*RRIM 701	SNS	29,8420	100,00	14,7917	100,00	5,8513	100,00	33,7210	100,00	39,0758	100,00	24,6563	123,2817	100,00					

\* = testemunha

Usando a combinação GT 1 x SNS como testemunha em ensaio com 18 clones na mesma localidade em que foi conduzido o presente trabalho, GONÇALVES et al. (2002) observaram produção média de 31,31 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>, nos dois primeiros anos de produção, muito próxima à média dos dois primeiros anos encontrada nesse estudo (32,26 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>) para a mesma combinação de enxerto x porta-enxerto.

A produção média do clone IAN 873, quando enxertado sobre porta enxerto SNS, nas condições testadas, foi de 20,73 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>, um pouco inferior ao resultado verificado por GONÇALVES et al. (2000), que testaram esse clone como testemunha em um experimento com 20 clones (todos enxertados em porta-enxertos obtidos de polinização aberta de uma população de pés-francos - SNS) em Pariqüera-Açú, no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo e determinaram uma produção média em três anos de avaliação de 25,20 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>.

Apesar das baixas médias de produção do clone IAN 873, em todos os períodos avaliados, como já discutido, o melhor porta-enxerto para esse material, nas condições de teste, foi o RRIM 600, que proporcionou produções 86% maiores do que com o uso de SNS.

No que se refere ao enxerto PB 235, o melhor porta-enxerto é aquele obtido de sementes do próprio clone; GT 1 também pode ser considerado uma boa escolha quando observado o comportamento produtivo ao longo de cinco anos de avaliação, de modo que esses dois porta-enxertos obtiveram produções cerca de 60% maiores quando comparadas ao porta-enxerto testemunha (SNS).

Com relação ao enxerto PR 107, novamente é notada a superioridade do porta-enxerto PB 235, capaz de induzir produções até 70% maiores a esse clone do que quando utilizado o porta-enxerto de sementes não-selecionadas.

Quando se analisa o desempenho de porta-enxertos para o clone RRIM 600, nota-se superioridade de IAN 873 para o primeiro ano, embora nos períodos subseqüentes de avaliação, o porta-enxerto PB 235 tenha superado todos os outros cinco materiais testados. Especificamente, no quinto ano de produção de borracha seca, esse material foi capaz de sustentar uma produção equivalente ao dobro daquela obtida com o porta-enxerto testemunha (induzindo uma produção 104% maior do que a base de comparação), e na média de cinco anos, proporcionou rendimentos 74% maiores do que o SNS.

No primeiro ano, com o clone RRIM 600 enxertado sobre SNS, obteve-se uma produção de

44,58 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>, enquanto PEREIRA et al. (1999) verificou, em Goiânia, Estado de Goiás, valores bem menores, de 21,20 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>. Essa baixa produção observada pelos autores pode ser devida às condições edafoclimáticas menos adequadas quando comparadas à condição em que este experimento foi desenvolvido, embora o porta-enxerto utilizado tenha similaridade com o testado neste trabalho.

GONÇALVES et al. (1999) constataram uma produção no primeiro ano de sangria, para esse mesmo clone, de 18,26 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>, nas condições de Votuporanga (SP), utilizando porta-enxertos SNS com a mesma origem do utilizado neste experimento. No município de Jaú, Estado de São Paulo, GONÇALVES et al. (1994) verificaram uma produção de RRIM 600 x SNS, no primeiro ano, de 13,28 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup> (na média de quatro anos, foi obtido um valor de 18,13 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>). Já em Pindorama, no mesmo Estado, foram relatadas por GONÇALVES et al. (2002) produções de RRIM 600 x SNS de aproximadamente 26,39 e 40,17 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>; nos dois primeiros anos de avaliação, respectivamente (com média de 33,28 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup>). Nos três casos, os valores foram inferiores aos obtidos neste estudo (44,15 g árvore<sup>-1</sup> sangria<sup>-1</sup> em cinco anos de avaliação).

Para o clone RRIM 701, o porta-enxerto capaz de induzir a maior produção foi o RRIM 600, embora em outros quatro porta-enxertos observou-se comportamento muito semelhante, com ganhos de, no mínimo, 39% em relação ao total de cinco anos quando comparados ao porta-enxerto SNS.

Ressalta-se que os três porta-enxertos com maior desempenho (PB 235, GT 1 e IAN 873) são oriundos de sementes de clones intra-específicos de *H. brasiliensis*, favorecendo a inexistência de incompatibilidade que poderia ocorrer caso fossem utilizados porta-enxertos com origem de cruzamentos com outras espécies de *Hevea*. Além disso, sementes de GT 1, normalmente, são mais vigorosas, devido ao fato de esse clone ser macho-estéril, levando à maior uniformidade em relação ao SNS (material sem controle de polinização, com maior variabilidade genética).

#### 4. CONCLUSÕES

1. Os resultados deste trabalho permitem concluir que os porta-enxertos testados têm efeito significativo sobre produção dos clones sobre eles enxertados.

2. Os porta-enxertos PB 235, GT 1 e IAN 873 proporcionam maiores rendimentos, podendo ser recomendados com segurança para as condições da heveicultura no Planalto Paulista.

3. O uso de porta-enxertos obtidos de sementes não-selecionadas (SNS) é desaconselhado, por proporcionar produções muito inferiores aos demais materiais.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelo apoio financeiro, bem como às equipes do Programa Seringueira do IAC e do Pólo Regional de Pindorama pelo suporte técnico.

### RREFERÊNCIAS

- BOUYCHOU, J.G. La bilogie de l'hévéa. **Revue General des Caoutchoucs Plastiques**, Paris, v. 40, p.933-1001, 1969.
- BUTTERY, B.R. Investigations into relationship between stock and scion in budded trees of *Hevea brasiliensis*. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.17, p.46-76, 1961.
- CARDOSO, M. **Instruções para a cultura da seringueira**. 3.Ed. Campinas: IAC, 1989. 50p. (Boletim 196)
- COMBE, J.C.; GERNER, P. Effect of the stock family on the growth and production of grafted *Heveas*. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.54, p.83-92, 1977.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: versão Windows, Aplicativo computacional em genética e estatística, Viçosa: UFV, 641p., 2001.
- FERWERDA, F.P. Rubber. In: FERWERDA, F.P.; WIT, F. **Outlines of perennial crop breeding in the tropics**. Wageningen: H. Veenan & Zonenn, 1969. 236p.,
- GONÇALVES, P.S., BATAGLIA, O.C.; ORTOLANI, A.A.; FONSECA, F.S. **Manual de Heveicultura para o Estado de São Paulo**, Campinas: Instituto Agrônômico (IAC), 2001. 78p. (Série Tecnologia APTA, 189)
- GONÇALVES, P.S.; BORTOLETTO, N.; ORTOLANI, A. A.; BELLETTI, G. O.; SANTOS, W. R. Desempenho de novos cones de seringueira: III. Seleções promissoras para a região de Votuporanga, Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.6, p.971-980, 1999.
- GONÇALVES, P.S.; CARDOSO, M.; BOAVENTURA, M.A.M.; MARTINS, A.L.M.; LAVORENTI, C. Biologia, citogenética e ploidia de espécies do gênero *Hevea*. **O Agrônomo**, Campinas, v.41, n.1, p.40-64, 1989.
- GONÇALVES, P.S.; CARDOSO, M.; CAMPANA, M.; FURTADO, E.L.; TANZINI, M. R. Desempenho de novos cones de seringueira da série IAC: II. Seleções promissoras para a região do Planalto do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.29, n.8, p.1215-1224, 1994.
- GONÇALVES, P.S.; MARTINS, A. L. M. Combining ability effects of clonal rootstocks and scions in rubber trees (*Hevea*). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.2, n.3, p.445-452, 2002.
- GONÇALVES, P.S.; SAES, L.A.; FURTADO, E.L.; SAMBUGARO, R.; SAKAI, M. Clones promissores de seringueira para o Vale do Ribeira, São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.35, n.12, p.2243-2253, 2000.
- INTERNATIONAL RUBBER STUDY GROUP - IRSG.. Rubber production statistics, v.5, n.9-10, 2006.
- MARTINS, A.L.M.; RAMOS, N.P.; GONÇALVES, P.S.; VAL, K.S. Influência de porta-enxertos no crescimento de clones de seringueira no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1743-1750, 2000.
- NG, A. P. Performance of rootstocks. **Planters' Bulletin**, n.175, p.81-87, 1983.
- NG, A.P.; HO, C.Y.; SULTAN, M. O.; OOI, C.B.; LEW, H.L.; YOON, P.K. Influence of six rootstocks on growth and yield of six scion clones of *Hevea brasiliensis*. In: RRIM PLANTERS' CONFERENCE, 1981. **Proceedings...** London: RRIM, 1982, p.134-151, 1982.
- ORTOLANI, A. A. Agroclimatologia e o cultivo da seringueira. In: Simpósio sobre a cultura da seringueira no Estado de São Paulo, 1986, Piracicaba. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, p.11-32, 1986.
- PEREIRA, A.; VENTURIN, N.; PEREIRA, E.B.C.; FIALHO, J.F.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GONÇALVES, P.S. Avaliação preliminar do desempenho de clones de seringueira (*Hevea spp.*) na região de Goiânia. **Cerne**, Lavras, v.5, n.1, p.24-35, 1999.
- SANTOS, P.M. **Efeito da interação enxerto x porta-enxerto em seringueira (*Hevea spp.*)**. 1982, 68p.. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.
- YAHAMPATH, C. Growth rate of PB 86 on different *Hevea* rootstocks. **Rubber Research Institute of Ceylon Quarterly Journal**: Agalawatta, v.74, p.27-28, 1968