



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agronômico de Campinas

Brasil

de Souza Gonçalves, Paulo; Tosoni da Eira Aguiar, Adriano; Lima Gouvêa, Lígia Regina
Expressão fenotípica de clones de seringueira na região noroeste do Estado de São Paulo

Bragantia, vol. 65, núm. 3, 2006, pp. 389-398

Instituto Agronômico de Campinas

Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90865304>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

EXPRESSÃO FENOTÍPICA DE CLONES DE SERINGUEIRA NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO ⁽¹⁾

PAULO DE SOUZA GONÇALVES ^(2*,4); ADRIANO TOSONI DA EIRA AGUIAR ⁽³⁾;
LÍGIA REGINA LIMA GOUVÊA ^(3,4)

RESUMO

O desenvolvimento de novos clones de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg.] com alto potencial de produção aliado a outros caracteres secundários desejáveis é de fundamental importância para uma heveicultura sustentável e competitiva. O objetivo deste trabalho foi avaliar a expressão fenotípica de caracteres superiores em 17 clones de seringueira, tendo em vista a escolha dos mais promissores. Em campo, o experimento obedeceu ao delineamento de blocos ao acaso com três repetições e parcelas lineares de seis plantas. Pelos resultados, verificou-se que o clone IAC 40 foi o mais produtivo, com média de 2.316 kg de borracha seca ha⁻¹ ano⁻¹ no período de seis anos, seguido pelo clone IAC 300 (1.921 kg), enquanto o clone-testemunha, RRIM 600 produziu 1.493 kg. Observou-se na maior parte dos clones, crescimento superior em relação à testemunha. A porcentagem de plantas aptas à sangria variou de 40% (IAC 329) a 100% (IAC 327). Exceto nos clones IAC 56, IAC 331 e IAN 3156 com 7,21 mm, 7,18 mm e 6,40 mm respectivamente, em todos os demais notou-se espessura de casca virgem inferior ao clone RRIM 600 (6,38 mm). Com exceção do IAN 3156, os demais clones tiveram baixa incidência de secamento de painel. O bom desempenho de todos os clones IAC e amazônicos (IAN, Fx e RO) permite que sejam recomendados para plantio em pequena escala, ao tempo em que serão avaliados para futura recomendação em grande escala envolvendo diferentes ambientes do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: *Hevea brasiliensis*, espessura de casca, sangria, antracnose, produção de borracha.

ABSTRACT

PHENOTYPIC EXPRESSION OF RUBBER TREE CLONES IN THE NORTHWESTERN REGION OF SÃO PAULO STATE

The development of new clones with high production combined to other desirable secondary characters is fundamental for a sustainable and competitive rubber tree cultivation. The objective of this study was to evaluate, during a period of 13 years, the phenotypic expression of superior characters of 17 clones of rubber tree grown in the plateau region of São Paulo State, Brazil. The treatments were arranged in a randomized block design with three replicates and six plants per linear plot. The clone IAC 40 exhibited the highest yield (2.316 kg ha⁻¹ year⁻¹) followed by IAC 300 (1.921 kg), whereas the control clone RRIM 600 had 1.493 kg ha⁻¹ year⁻¹ over six years of tapping. The percentage of plants able for opening ranged from 40% for IAC 329 to 100% for IAC 327. Except for IAC 56, IAC 331 and IAN 3156, with 7.21 mm, 7.18 mm and 6.40 mm respectively, all other clones had lower thick virgin bark at opening compared to the control clone RRIM 600, which recorded 6.38 mm. Except IAN 3.156 all clones showed low incidence of panel dryness. The good performance of all clones, both from IAC and Amazon (IAN, Fx and RO) allow their recommendation for small scale cultivation, when they would be further tested in different environments of the São Paulo State, aiming recommendations in large scale.

Key words: *Hevea brasiliensis*, bark thickness, tapping, anthracnosis, rubber yield.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 15 de março de 2006 e aceito em 29 de junho de 2006.

⁽²⁾ Embrapa – Programa Integrado, Instituto Agrônômico (IAC), Programa Seringueira, Caixa Postal 28, 13020-902, Campinas, SP. E-mail: paulog@iac.sp.gov.br. *Autor correspondente.

⁽³⁾ Instituto Agrônômico (IAC), Programa Seringueira, Caixa Postal 28, 13020-902, Campinas, SP. E-mail: aguiar@iac.sp.gov.br; lgouvea@iac.sp.gov.br.

⁽⁴⁾ Bolsista CNPq.

1. INTRODUÇÃO

Há cerca de 120 anos, quando teve início sua domesticação, a seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg.] era considerada mais uma espécie selvagem da Amazônia. Durante esse período, o melhoramento genético vem contribuindo para seu desenvolvimento, elevando o nível de produção de borracha seca de 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹ para 3.000 kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Ao longo desse tempo, melhoristas têm tentado formular novas estratégias com o intuito de incrementar cada vez mais a produtividade do seringal, empregando um conjunto de métodos ainda em desenvolvimento. Segundo GONÇALVES et al. (1999), os objetivos do melhoramento da seringueira variam de acordo com as necessidades específicas de cada região, local ou país. No Estado de São Paulo, os trabalhos de pesquisa com seringueira, desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo (IAC), iniciaram-se a partir de 1952, quando foram importadas da Companhia Firestone, na Libéria (África), sementes de Tjir 1 x Tjir 16, ou seja, provenientes de pomares de sementes. No mesmo ano, o IAC providenciava a introdução de dezenas de clones de alta produção do Sudeste asiático e do Instituto Agrônomo do Norte (IAN). Tais introduções permitiram, além da formação de seringais, o estabelecimento de coleções para o início de melhoramento genético, tornando possível, assim, a obtenção de dados de produção de alguns clones que haviam sido plantados em diferentes áreas do Estado (CUNHA, 1966).

De outras regiões, introduziram-se clones amazônicos com diferentes níveis de resistência ao mal-das-folhas causado pelo *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx., tornando-se disponíveis ao programa de melhoramento genético (GONÇALVES, 2002).

A partir de 1987, o programa tomou impulso, dando-se ênfase não somente à produção e à resistência a doenças, mas também aos atributos secundários, como, por exemplo, resistência ao vento e formato da copa (GONÇALVES et al., 1988).

As linhas adotadas dentro do programa compreendem diversas etapas de seleção. Inicialmente, procura-se obter sementes híbridas via polinização controlada, visando à formação de viveiros de cruzamento. Aos dois anos e meio, com base em avaliações preliminares de produção (através de testes precoces), vigor e tolerância a doenças, os ortetes são selecionados e clonados para serem testados em experimento de competição de pequena escala. Nessa etapa, após o terceiro ano de sangria, os clones promissores são multiplicados e passam a

ser avaliados em experimento de competição em grande escala (ensaios regionais). Nesta última etapa são gastos, geralmente, de 12 a 15 anos até que se possa recomendar um clone para o plantio comercial em grande escala. Portanto, são necessários cerca de 30 anos para completar um ciclo de melhoramento, ou seja, para a recomendação de um clone, partindo-se de polinizações controladas.

Este trabalho objetivou avaliar a expressão dos resultados de produção e caracteres fenotípicos superiores de 17 clones de seringueira resultantes do programa de melhoramento genético desenvolvido no IAC, visando à escolha dos mais promissores, tanto para a recomendação de plantio em pequena escala, quanto para futuros experimentos nas diferentes regiões agroecológicas e posterior lançamento aos heveicultores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em janeiro de 1990, na área experimental da antiga Estação Experimental de Votuporanga, atualmente Pólo Regional Noroeste Paulista, no município de Votuporanga a 20°20' S de latitude, 49°58' W de longitude e 510 m de altitude, em Argissolo Vermelho-Amarelo, eutrófico A moderado, de textura arenosa/média.

O clima predominante na região é o Aw (Köppen), com estação seca definida, temperatura média anual de 22 °C, intervalo médio de 18,4 °C a 23,9 °C, umidade relativa média anual em torno de 70%, com extremos de 77% em fevereiro e 59% em agosto. A pluviosidade média anual é de 1.344 mm, com 74% das chuvas ocorridas de outubro a março e 26% de abril a setembro.

Os clones selecionados foram cinco amazônicos (Fx, IAN e RO) e onze da série IAC, cujos parentais encontram-se na tabela 1. Os clones amazônicos são resultantes de cruzamentos feitos no antigo Instituto Agrônomo do Norte: Fx 3864, IAN 3156, IAN 873, IAN 6323, mais o RO 45, clone primário (oriundo de parentais desconhecidos), resultado de coleta efetuada em 1974 na região de Jaru, Estado de Rondônia (VIEGAS e GONÇALVES, 1974). Os clones IAC são resultantes de polinizações controladas, efetuadas no período de 1985 a 1988. As sementes obtidas foram plantadas em viveiros de cruzamentos estabelecidos na Estação Experimental de Votuporanga nos anos subsequentes às polinizações, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m, agrupadas em progênies. Aos 48 meses, as plantas foram submetidas à seleção com base no vigor, produção de borracha avaliada por teste precoce, e em seguida, recepada, objetivando a produção de hastes

rejuvenescidas. Os clones amazônicos foram recebidos da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus (AM), mediante introduções efetuadas entre 1980 e 1983 na coleção de clones do IAC, no Centro Experimental de Campinas (CEC). Dois anos antes da instalação do experimento, os clones multiplicados no jardim clonal foram submetidos à seleção com base no vigor. As hastes produzidas dos clones IAC e amazônicos foram enxertadas pelo método convencional, em que as gemas maduras dos clones em estudo foram enxertadas em porta-enxertos ensacolados com 12 a 14 meses de idade, oriundos de sementes de polinização aberta de uma população de pés-francos.

Na instalação do experimento no campo, adotou-se o delineamento em blocos ao acaso com três repetições, sendo cada parcela constituída por uma fileira de seis plantas. O espaçamento foi de 7,0 m entre fileiras e 3,0 m entre plantas. Durante o período de avaliação do vigor dos clones, foram feitas mensurações anuais do perímetro do caule a 0,50 m acima do calo da enxertia, no primeiro ano, e a 1,20 m a partir do segundo ano.

O sistema utilizado para avaliar a produção de borracha no primeiro ano foi $\frac{1}{2}S$ d/2 5d/7. 11m/y - sangria em meio espiral ($\frac{1}{2}S$), realizada em intervalos de dois dias (d/2) em cinco dias da

semana (5d/7), durante 11 meses do ano (11m/y). O sistema utilizado no segundo ano foi o $\frac{1}{2}S$ d/3 5d/7. 11m/y, com aplicação do Etefon (ET) a 2,5% de princípio ativo (Pa) 8 vezes ao ano (8/y), no terceiro $\frac{1}{2}S$ d/4 5d/7. 10m/y. ET 2,5% Pa (8/y), e do quarto ano em diante o sistema utilizado foi $\frac{1}{2}S$ d/4 5d/7 11m/y. ET 5,0% Pa (8/y).

O registro da produção foi efetuado pelo látex coagulado nas tigelas, coletado ao acaso duas vezes ao mês, seco em condições normais de sombra e ventilação, ao longo do período de avaliação, preso a cada árvore sangrada. O total anual de borracha por árvore foi, então, dividido pelo número de coágulos, sendo o resultado expresso em gramas por árvore por sangria. A média geral em gramas por árvore por sangria foi calculada para gramas por árvore por clone por ano. A partir desses dados, estimou-se a produção em $kg\ clone^{-1}\ hectare^{-1}\ ano^{-1}$, e, segundo recomendações da EMBRAPA (1989), adotaram-se 240 árvores no primeiro ano, 340 no segundo, 380 no terceiro e 400 do quarto ano em diante, o que corresponde, respectivamente a 60%, 85% e 95%, de um estande de 400 plantas por hectare. Foram consideradas, no sistema d/2, 140 sangrias; no d/3, 104 sangrias e no d/4, 72 sangrias (EMBRAPA, 1989).

Tabela 1. Parentais de 17 clones (IACs e amazônicos) selecionados no Experimento de Avaliação de Clone em Pequena Escala, instalado no Pólo Regional Noroeste Paulista no município de Votuporanga, Estado de São Paulo, Brasil

Clones	Parentais ^(*)
IAC 40	RRIM 608 (AVROS 33 x Tjir 1) x AVROS 1279 (AVROS 156 x AVROS 374)
IAC 56	RRIM 608 (AVROS 33 x Tjir 1) x Fx 3810 (F 3810 (F 4542 x AVROS 363)
IAC 300	RRIM 605 (Tjir 1 x PB 49) x AVROS 363
IAC 301	RRIM 501 (Pil 49 X Lun N) x AVROS 1518
IAC 302	RRIM 501 (Pil A 49 x Lun N) x AVROS 353
IAC 303	RRIM 511 (Pil B 84 x Pil A 44) x AVROS 1218 (AVROS 214 x AVROS 216)
IAC 327	RRIM 605 (Tjir 1 x PB 86) x RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86)
IAC 328	RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86) x PR 107
IAC 329	GT 711 x Tjir 16
IAC 330	RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86) x GT 711
IAC 331	RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86) x AVROS 1328 (AVROS 214 x AVROS 317)
IAN 3156	Fx 516 (F 4542 x AVROS 363) x PB 86
RO 45	Clone Primário
Fx 3864	PB 86 x FB 38
IAN 6323	Tjir 1 x Fx 3810 (F 4542 x AVROS 363)
IAN 873	PB 86 x FA 1717
RRIM 600	Tjir 1 x PB 86

^{*}Fx: Cruzamento Ford; IAN: Instituto Agrônomo do Norte; IAC: Instituto Agrônomo, Campinas; F: Ford; AVROS: Algemene Veriniging Rubber Planters Oostkust; PB: Prang Besar; FB: Ford Belém; RRIM: Rubber Research Institute of Malaysia; Tjir: Tjirandji; Pil: Pilmoor; Lun: Lunderston; GT: Gondang Tapen; FA: Ford Acre; Gil: Gilenshiel; PR: Proefstation voor Rubber.

Amostras de casca virgem para determinar a espessura e o número de anéis de vasos laticíferos foram tomadas a 1,0 m de altura do caule de cada árvore, com o auxílio de um "vazador". A espessura de casca foi determinada com paquímetro, e o número de anéis de vasos laticíferos foi obtido por meio de observações microscópicas das secções longitudinais radiais da casca.

Na avaliação dos clones quanto à incidência da antracnose do painel, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., adotou-se em todas as plantas, a contagem do número de cancos acima da superfície de corte, e aplicou-se uma escala de notas graduais, em função do número de cancos presentes: 1- cancos ausentes; 2- um cancro; 3- dois cancos; 4- três a quatro cancos; 5- cinco ou mais cancos, considerando-se como resistentes (R) os clones nota 1; moderadamente resistentes (MR) para as notas 2 e 3, e suscetíveis (S), para as notas 4 e 5 (GONÇALVES et al., 1999).

Durante a execução do experimento, empregaram-se todas as práticas culturais convencionais ao cultivo da seringueira (SAA, 1999; GONÇALVES et al., 2001).

Os resultados foram submetidos às análises de variância individual e conjunta com o auxílio do programa estatístico GENES (CRUZ, 2001). Na análise conjunta, adotou-se o esquema de parcela subdividida, sendo as parcelas representadas pelos clones e as subparcelas pelos anos de avaliação. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância individuais referentes aos seis anos de produção e aos 13 anos de crescimento do caule indicaram diferenças altamente significativas entre os clones estudados em todos os anos.

Observou-se nas análises conjuntas (Tabela 2) que nos caracteres perímetro do caule e produção de borracha ocorreram diferenças significativas ($p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente) entre os clones avaliados, indicando a existência de variabilidade no conjunto. A presença de interações entre clones e anos revelou que nos clones avaliados em diferentes anos houve diversas respostas. O coeficiente de variação relativo às parcelas (CV_a) foi de 17,62% e 32,83% e por outro lado, o de subparcelas (CV_b) de 5,01% e 19,23%, respectivamente, para o perímetro do caule e à produção de borracha.

Estimativas da produção média anual de borracha e da percentagem de ganho em relação à

testemunha referentes aos 17 clones avaliados ao longo dos seis anos são apresentadas na tabela 3. No primeiro ano, observaram-se nos clones IAC 328 e IAN 3156 a maior produção, com $1.341 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ embora não diferissem significativamente dos outros exceto de IAC 327 que teve a mais baixa produção. No segundo ano, houve aumento de produção em todos os clones devido ao maior número de plantas em sangria e aos sistemas de sangria e à estimulação com Ethepon. O clone IAC 40 foi o mais produtivo (2.379 kg), seguido pelo IAC 300 (2.122 kg) e IAC 301 com $1.942 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, todos superiores ao clone RRIM 600 ($1.649 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), porém não diferiram estatisticamente entre si.

No terceiro ano, também houve aumento da produção da maioria dos clones pelos mesmos motivos apontados no segundo ano. Os clones IAC 301 e RO 45 foram os mais produtivos, respectivamente com 2.603 e $2.287 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Essas produções foram superiores às do primeiro ano em 356% e 349%, respectivamente, porém não diferiram estatisticamente entre si a 5% de probabilidade. Por outro lado, no quarto ano, em alguns clones, observou-se redução na sua produção com a aplicação de Etefon 5% (IAC 301, 328, 329, 330, 331, Fx 3864, IAN 6323 e 873). Segundo ABRAHAM et al. (1976) e SULOCHANAMMA e THOMAS (2000), a resposta à aplicação de estimulante pode variar entre clones ou até entre indivíduos de um mesmo clone.

A produção média anual dos clones IAC 40, IAC 300 e IAC 301, nos seis primeiros anos, foi de 2.316 , 1.921 e $1.827 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de borracha seca, superior em 55%, 28% e 22%, respectivamente, em relação ao clone RRIM 600 (Tabela 3). Nos clones IAC 40 e IAC 300, verificou-se a maior média de produção nos seis primeiros anos, e também boa média de crescimento em perímetro do caule ao longo dos 13 anos de avaliação, embora o clone com maior incremento tenha sido o IAN 6323 (Tabela 4). O bom comportamento do IAN 3156 em áreas de escape foi também comprovado em Açailândia (MA), com média de produção de $42,31 \text{ g}$ de borracha seca por sangria, no primeiro ano, e média do perímetro do caule em torno de 66 cm , aos 11 anos de idade (PINHEIRO et al., 1980). Exceto IAN 873, IAC 327, IAC 330 e IAC 331, as produções de borracha seca anual dos demais clones foram iguais ou superiores na média dos seis anos, em relação ao clone-testemunha RRIM 600 (Tabela 3).

O maior incremento anual no período de imaturidade (média de 7 anos) foi observado no clone IAN 6323 ($8,04 \text{ cm}$), seguido pelos clones Fx 3864, IAN 3156 e IAC 40, com valores de $7,8 \text{ cm}$, $6,96 \text{ cm}$, e $6,90 \text{ cm}$ respectivamente, superiores ao incremento do clone-testemunha (RRIM 600), com $5,74 \text{ cm}$. Por outro lado, no período adulto (média de 6 anos), apenas no clone IAC 327 houve aumento superior aos $5,29 \text{ cm}$ da testemunha (Tabela 4).

Tabela 2. Valores de quadrados médios da análise de variância conjunta, coeficientes de variação experimental para parcelas (CV_p) e sub-parcelas (CV_b) e média geral de perímetro do caule e produção de borracha, referentes à 17 clones avaliados durante 13 e 6 anos, respectivamente, no Experimento de Avaliação de Pequena Escala (EAPE) instalado no Pólo Regional do Noroeste Paulista no município de Votuporanga, Estado de São Paulo, Brasil

Fontes de variação	Perímetro do caule		Produção de borracha	
	GL	Quadrados médios	GL	Quadrados médios
Blocos	2	66,6455	2	184,3677
Clones	16	639,2661**	16	1.678,4873*
Erro a	32	51,1309	32	328,4142
Anos	12	23.153,0622**	5	12.771,4667**
Clones x anos	192	33,8069**	80	508,2405**
Erro b	408	4,1373	170	112,6973
CV_a (%)	-	17,62	-	32,83
CV_b (%)	-	5,01	-	19,23
Média geral	-	40,59	-	55,19

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$ de probabilidade pelo teste F.

Na fase imatura, a média geral do crescimento anual do perímetro do caule dos clones foi de 6,40 cm. Na fase adulta, a média geral foi 3,44cm, ou seja, ocorreu uma diminuição de 2,96 cm no incremento do perímetro após a abertura do painel. Esse processo se deve ao fato de a sangria geralmente contribui para a redução do crescimento do perímetro do caule nas árvores de um mesmo clone, porém, existem aqueles de alta capacidade de produção e vigor que não têm tal redução (KHOO, 1999). Após a abertura do painel, o fotossintetizado é repartido em duas fontes competidoras: látex explotado e crescimento em diâmetro do caule. Em alguns clones, a maior parte do fotossintetizado é direcionada para o látex explotado, reduzindo o crescimento (WHYCHERLEY, 1976). O desenvolvimento dos clones no período de exploração é um caráter muito importante na manutenção da constância da produção, que por sua vez, vai contribuir na redução de quebra de árvores pelo vento. Em geral, os incrementos em perímetro são significativamente menores na maturidade (fase adulta) em comparação com o da fase de imaturidade, revelando que o crescimento do caule das árvores nesses clones é afetado pela exploração de látex (GONÇALVES et al., 1993).

Caracteres relativos à abertura do painel de sangria são apresentados na tabela 5. A porcentagem de árvores/clones aptas à sangria no sétimo ano variou de 40% (IAC 329) a 100% (IAC 327), e em apenas 47% dos clones em estudo o percentual de árvores aptas à sangria foi superior ao RRIM 600 (63%). A espessura de casca virgem aos sete anos de idade variou de 5,24 mm (RO 45) até 7,21 mm (IAC 56). Nos clones IAC 56 (7,2 mm), IAC 331 (7,18 mm) e

IAN 3156 (6,4 mm) as médias de espessura da casca foram superiores às do clone RRIM 600 (6,38 mm). A espessura da casca é importante, pois influi indiretamente na produção do clone e facilita a prática da sangria (GONÇALVES et al., 1994). No clone IAC 40, o maior número de anéis de vasos laticíferos (46), seguido dos clones IAC 56 (42) e IAN 3156 (38), porém em oito clones, o número de anéis de vasos laticíferos foram inferiores ao do clone RRIM 600 (29). Segundo VARGHESE e MYDIN (2000), o número de anéis é o fator mais importante do sistema laticífero, uma vez que está significativamente correlacionado com a produção.

Observou-se no clone IAN 3156 grande espessura da casca, grande número de anéis de vasos laticíferos e um dos maiores perímetros do caule na abertura do painel. Porém, ocorreu propensão ao secamento do painel (43%), enfermidade fisiológica das seringueiras que aumenta com a intensidade da sangria (XU et al., 1994). Também a estimulação do painel pode causar ou aumentar a gravidade do mal. Esse fato é particularmente evidente em clones propensos a essa doença (ESCHBACH et al., 1994). Segundo SULOCHANAMMA et al. (1993), a alta intensidade de sangria causa seca do painel, cuja proporção aumenta com a intensidade de sangria e/ou frequência de sangria.

A incidência de quebra do caule pelo vento variou entre 0,0 e 10,0%. Com o clone RO 45 ocorreu a maior incidência (10%), seguida pelos clones IAC 330, IAC 56, IAC 303, RRIM 600 com 6% e IAN 3156 (5,0%). Segundo RAJALAKSHMY e JAYRATHNAM (2000) a quebra do caule pelo vento, entre outros fatores, pode ser causada pelo baixo crescimento do caule na fase adulta.

Tabela 3. Produção média anual de borracha seca ⁽¹⁾ e percentagem de ganho em relação à testemunha (RRIM 600), referentes a média de seis anos de sangria ⁽²⁾ de 17 clones IACs e amazônicos selecionados no Experimento de Clones em Pequena Escala, instalado no Pólo Regional do Noroeste Paulista, no município de Votuporanga, no Estado de São Paulo, Brasil

Clones	Ano 1 ⁽³⁾	Ano 2 ⁽⁴⁾	Ano 3 ⁽⁵⁾	Ano 4 ⁽⁶⁾	Ano 5 ⁽⁶⁾	Ano 6 ⁽⁶⁾	Média	% em relação à testemunha
IAC 40	860 ab	2.379a	1.988 abcd	2.859 a	2.879 a	2.934 a	2.316	155
IAC 56	653 ab	1.723 abc	1.989 abcd	2.399 abcd	1.802 bc	1.645 bcd	1.702	113
IAC 300	870 ab	2.122 ab	1.950 abcd	2.603 ab	1.878 abc	2.106 abcd	1.921	128
IAC 301	809 ab	1.942 ab	2.603 a	2.251 abcd	1.646 bc	1.710 bcd	1.827	122
IAC 302	896 ab	1.291 abc	1.834 abcd	2.103 abcdef	1.908 abc	2.244 abc	1.713	114
IAC 303	767 ab	1.406 abc	1.321 cd	1.838 abcdef	1.824 bc	2.484 ab	1.607	107
IAC 327	229 b	653 c	1.279 cd	1.282 cdef	2.045 abc	1.584 bcd	1.179	79
IAC 328	1.341 a	1.796 abc	1.698 abcd	1.205 def	1.577 bc	1.731 bcd	1.558	104
IAC 329	1.251 ab	1.576 abc	1.266 cd	1.023 ef	1.769 bc	2.318 abc	1.534	102
IAC 330	1.313 ab	1.710 abc	1.343 bc	1.297 cdef	1.314 c	1.455 bcd	1.405	94
IAC 331	842 ab	1.738 abc	1.509 bc	1.070 ef	1.155 c	1.589 cd	1.317	88
IAN 3156	1.341 a	1.854 abc	2.150 abc	2.491 abc	1.871 abc	1.193 d	1.817	121
RO 45	805 ab	1.932 abc	2.287 ab	2.091 abcdef	1.333 bc	1.895 bcd	1.724	115
Fx 3864	856 ab	1.602 abc	1.924 ab	1.406 bcdef	2.351 ab	2.420 ab	1.760	117
IAN 6323	899 ab	1.524 abc	1.848 ab	1.481 bcdef	1.934 abc	3.022 a	1.785	119
IAN 873	471 ab	1.107 bc	1.139 c	999 f	1.526 bc	1.778 bcd	1.170	78
RRIM 600 ⁽⁷⁾	600 ab	1.649 abc	1.546bc	1.757 abcdef	1.453 bc	1.955 bcd	1.493	100

⁽¹⁾ É apresentada em quilogramas de borracha seca por hectare por ano (kg ha⁻¹ ano⁻¹). Para os cálculos em quilogramas, utilizou-se o peso em gramas x n° de árvores hectare⁻¹ x n° de sangrias ano⁻¹.

⁽²⁾ Médias não seguidas de letras iguais, na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey, com 5% de probabilidade de erro.

⁽³⁾ Sangria no sistema ½ S d/2 5d/7. Considerou-se um estande de 240 árvores ha⁻¹ e 140 sangrias ano⁻¹.

⁽⁴⁾ Sangria no sistema ½ S d/3 5d/7. ET 2,5%. Considerou-se um estande de 340 árvores ha⁻¹ e 100 sangrias ano⁻¹ com 2,5% de ethefon.

⁽⁵⁾ Sangria no sistema ½ S d/4 5d/7. ET5,0%. Considerou-se um estande de 380 árvores ha⁻¹ e 72 sangrias ano⁻¹ com 5,0% de ethefon.

⁽⁶⁾ Sangria no sistema ½ S d/4 5d/7. ET 5,0%. Considerou-se um estande de 400 árvores ha⁻¹ e 72 sangrias ano⁻¹ com 5,0% de ethefon.

Tabela 4. Incrementos médios bianuais ⁽¹⁾ do caule em centímetros e percentagens de ganhos em relação à testemunha (RRIM 600) referentes aos períodos de imaturidade e adulto de 17 clones IAC e Amazônicos selecionados no Experimento de Avaliação de Clones em Pequena Escala, instalado no Pólo Regional Noroeste Paulista no município de Votuporanga no Estado de São Paulo, Brasil

Clones	Período de imaturidade ⁽²⁾				Média	% em relação à testemunha	Período adulto ⁽³⁾		Média	% em relação à testemunha
	0-1	1-3	3-5	5-7			7-10	10-13		
IAC 40	7,18 abcd	10,79abc	19,62abc	10,89bc	6,90	120	11,98bc	6,45cd	3,06	64
IAC 56	6,35bcd	8,52bc	18,62abc	14,73abc	6,85	119	12,01bc	4,27def	2,71	57
IAC 300	5,77cde	7,44bcd	14,96bcd	14,21abc	6,05	105	13,46bc	6,77cd	2,37	50
IAC 301	7,19abcd	10,32abc	13,63cd	11,61bc	6,11	106	9,31cd	5,83de	2,52	53
IAC 302	6,97abcd	11,80a	19,97abc	9,19cde	6,85	119	12,70bc	7,95cd	3,44	73
IAC 303	7,81abc	10,38abc	15,57bcd	12,41bc	6,60	115	15,12abc	10,92bc	4,33	91
IAC 327	8,18abc	6,37c	15,41bcd	5,64ef	5,03	88	16,47a	15,30a	5,29	112
IAC 328	3,84efg	7,73bcd	14,19cd	15,74ab	5,93	103	13,73bc	12,64abc	4,39	93
IAC 329	3,11g	8,04bc	14,00cd	11,30bcd	5,21	91	13,69bc	8,43bcd	3,68	78
IAC 330	3,56efg	8,46bc	15,95bcd	12,54bc	5,79	101	14,25bc	10,63bc	4,14	87
IAC 331	3,29fg	8,15bc	16,69bc	9,27bcd	5,34	93	13,59bc	6,67cd	3,37	71
IAN 3156	7,11abcd	10,90abc	19,36abc	11,28bcd	6,96	121	12,31bc	4,79def	2,85	60
RO 45	8,48 a	12,30a	14,92cde	11,54bcd	6,75	118	14,59abc	9,07bc	3,94	83
Fx 3864	7,55ab	10,22abc	24,92a	11,43bcd	7,80	136	9,35cd	4,18def	2,25	21
IAN 6323	6,86abcd	7,44bcd	25,30a	16,58a	8,04	140	12,97bc	6,68cd	3,22	68
IAN 873	8,87a	6,85cd	23,08a	8,96cde	6,85	119	9,42cd	4,07def	2,25	47
RRIM 600 (4)	5,22def	5,17de	15,82bcd	13,76abc	5,74	100	17,33a	10,95bc	4,71	100
Média geral	6,32	8,87	17,76	11,83	6,40	-	13,07	7,97	3,44	-

⁽¹⁾ Médias não seguidas de letras iguais, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

⁽²⁾ Período de imaturidade corresponde aos sete primeiros anos de avaliação do perímetro do caule anterior à abertura do painel para início da sangria.

⁽³⁾ Período adulto corresponde ao período de avaliação após a abertura do painel.

⁽⁴⁾ Testemunha.

Tabela 5. Caracteres relativos à abertura do painel de sangria e à avaliação do sexto ano de sangria em relação à testemunha (RRIM 600) de 17 clones IACs e Amazônicos, selecionados nos Experimentos de Avaliação de Clones em Pequena Escala, instalado no Pólo Regional do Noroeste Paulista no município de Votuporanga no Estado de São Paulo, Brasil

Clones	Perímetro médio do caule		Árvores aptas à sangria		Espessura média de casa virgem		N.º médio de anéis de vasos laticíferos		Árvores com seca de painel no 6.º ano de sangria		Árvores quebradas pelo vento nos 6.º de sangria		Antracnose do painel
	Abertura painel virgem	6.º ano de sangria	Abertura painel virgem	6.º ano de sangria	Abertura painel virgem	6.º ano de sangria	Abertura painel virgem	6.º ano de sangria	Abertura painel virgem	6.º ano de sangria	Abertura painel virgem	6.º ano de sangria	
cm	%	mm	número	%									
IAC 40	48,50	67,00	78,00	100,00	5,75	8,71	46,00	25,40	6,00	0,00	0,00	1	
IAC 56	47,85	64,22	76,00	100,00	7,21	8,95	42,25	30,04	0,00	6,00	6,00	2	
IAC 300	42,56	62,68	60,00	100,00	6,00	7,44	30,20	25,59	14,00	5,00	5,00	1	
IAC 301	42,75	57,89	61,00	100,00	6,20	7,87	30,72	25,28	0,00	0,00	0,00	1	
IAC 302	47,94	68,76	45,00	100,00	5,70	7,18	22,10	22,79	0,00	0,00	0,00	3	
IAC 303	46,24	72,12	95,00	100,00	6,20	8,05	30,90	26,28	6,00	6,00	6,00	1	
IAC 327	34,83	80,00	100,00	100,00	5,30	7,20	17,00	25,15	0,00	0,00	0,00	1	
IAC 328	42,18	68,33	60,00	99,00	5,26	6,30	17,00	22,10	10,20	0,00	0,00	2	
IAC 329	36,13	58,27	40,00	89,00	5,80	7,00	18,00	25,12	0,00	0,00	0,00	3	
IAC 330	40,75	65,89	72,00	75,00	5,88	6,32	18,57	22,15	4,00	6,00	6,00	1	
IAC 331	37,15	58,00	50,00	80,00	7,18	7,90	30,50	22,10	6,00	0,00	0,00	3	
IAN 3156	48,81	65,70	55,00	100,00	6,40	8,78	38,20	23,15	43,00	5,00	5,00	n.a.	
RO 45	47,19	69,62	72,22	100,00	5,24	6,64	31,18	18,83	16,00	10,00	10,00	1	
Fx 3864	54,22	67,56	90,00	90,00	5,45	8,46	17,78	21,13	0,00	0,00	0,00	3	
IAN 6323	56,14	75,57	98,00	88,00	5,74	8,99	21,00	27,00	0,00	0,00	0,00	2	
IAN 873	47,99	64,54	61,00	73,00	6,04	7,87	23,40	20,79	0,00	3,00	3,00	2	
PRIM 600 ⁽⁴⁾	40,29	67,47	63,00	100,0	6,38	6,71	29,06	18,82	10,00	6,00	6,00	3	

⁽¹⁾ Na abertura do painel (sete anos) e sexto ano de sangria (13 anos) a mensuração do perímetro do caule foi calculada com dados tomados a 1,20 m de altura do solo.

⁽²⁾ A percentagem de plantas aptas à sangria na abertura do painel foi calculada nas árvores que alcançarem 45 cm de perímetro do caule medidos a 1,20 m de altura do solo.

⁽³⁾ Número médio de lesões por painel: nenhum cancro (moderadamente resistente) e 3 ou mais cancos (suscetíveis).

⁽⁴⁾ Testemunha.

n.a.= não avaliado.

Quanto à resistência à antracnose do painel, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, destacaram-se como altamente resistentes os clones: IAC 40, IAC 300, IAC 301, IAC 303, IAC 327, IAC 330, e RO 45; como resistentes IAC 56, IAC 3028, IAN 6323 e IAN 873; moderadamente resistentes IAC 302, IAC 329, IAC 331, Fx 3864 e RRIM 600, sendo esse último a testemunha.

Os dados de produção e vigor do presente estudo traduzem o desempenho preliminar dos clones para uma segunda seleção com vistas a testá-los em experimentos de avaliação de grande escala.

4. CONCLUSÕES

1. Verificaram-se nos clones IAC 40, IAC 300 e IAC 301 o melhor desempenho médio da produção nos seis anos de avaliação de sangria.

2. Na abertura do painel virgem, nos clones IAN 6323, Fx 3864, IAN 3156 e IAC 40 ocorreu maior perímetro do caule; por outro lado, os clones IAC 56, IAC 331, IAN 3156 têm maior espessura de casca virgem e maior número de anéis de vasos laticíferos.

3. Os clones IAN 3156 e RO 45 possuem maior propensão à seca do painel de sangria quando se utiliza Ethefon a 5,0%; o clone RO 45 tem maior propensão à quebra pelo vento e com os clones IAC 40, IAC 300, IAC 301, IAC 303, IAC 327, IAC 329 e RO 45 alta resistência à antracnose do painel.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelas bolsas concedidas a Paulo de Souza Gonçalves e Lígia Regina Lima Gouvêa.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, P.D.; P'NG, T.C.; LEE, C.K. Ethrel stimulation of Hevea. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 75., 1975., Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1976. p.347-350.
- CARDOSO, M. **Instruções para a cultura da seringueira**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1982. 43p. (Boletim, 196)
- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: versão windows aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 641p.
- CUNHA, J.F. A seringueira no Vale do Paraíba. **Bragantia**, Campinas, v.25, n.2, p.129-144, 1966.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. **Melhoramento genético de seringueira**. Manaus, 1989. 23p. (Embrapa-CNPDS, Documentos, 10)
- ESCHBACH, J.M.; HASIBUAN, S.E.; JAMES, A.A. Clonal influence of panel management on bark necrosis. In: WORKSHOP ON TAPPING PAINEL DRYNESS OF HEVEA, 1., 1994, Hainan. **Proceedings...** Hertford: International Rubber Research and Development Board, 1994. p.17-21.
- GONÇALVES, P. de S. Uma história de sucesso: a seringueira no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas, v.54, p.6-14, 2002.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; BORTOLETTO, N. Redução do ciclo de melhoramento e seleção na obtenção de cultivares de seringueira. **O Agrônomo**, Campinas, v.40, p.112-130, 1988.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; CAMPANA, M.; FURTADO, E.L.; TANZINI, M.R. Desempenho de novos clones de seringueira da série IAC. Seleções promissoras para a região do planalto do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n.7, v.29, p.1215-1224, 1994.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; MENTE, E.M.; MARTINS, A.L.M. Desempenho preliminar de clones de seringueira em região de São José do Rio Preto, Planalto do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, n.2, v.52, p.119-130, 1993.
- GONÇALVES, P. de S.; BATAGLIA, O.C.; ORTOLANI, A.A.; FONSECA, F.S. **Manual de heveicultura para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC), 2001. 78p. (Série Tecnologia APTA, 189)
- GONÇALVES, P. de S.; FURTADO, E.L.; BATAGLIA, O.C.; ORTOLANI, A.A.; MAY, A.; BELLETI, G.O. Genetics of anthracnose panel canker disease resistance and its relationship with yield and growth characters in half-sib progenies of rubber tree (*Hevea brasiliensis*). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, n.1, v.22, p.583-589, 1999.
- KHOO, L.H. Commercial experience with once a week tapping: a case study. In: WORKSHOP ON EXPLOTATION TECHNIQUES TO ADDRESS CURRENT LABOUR PROBLEMS IN THE RUBBER INDUSTRY, 1994, Kuala Lumpur. **Proceedings...** Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1999. p.70-79.
- PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F. S.V.; ALVES, R.M. Comportamento de alguns clones de seringueira em Açailândia, na região pré-amazônica maranhense: dados preliminares. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., 1980, Manaus. **Anais...** Brasília: Sudhevea, 1980. p.101-129.
- RAJALAKSHMY, V.K.; JAYARATHNAM, K. Root disease and non-microbial melodies. In: GEORGE, P.J.; JACOB, C.K. (Ed.). **Natural rubber agromanagement and crop processing**. Kottayam: Rubber Research Institute of India, 2000. p.309-324.
- SULOCHANAMMA, S.; THOMAS, K.U. Yield stimulation. In: GEORGE, P.J.; JACOB, C.K. (Ed.). **Natural rubber agromanagement and crop processing**. Kottayam: Rubber Research Institute of India, 2000. p.239-248.

SULOCHANAMMA, S.; VAJAYAKUMAR, K.R.; RAJASEKHARAN, P.; THOMAS, K.U.; SETHURAJ, M.R. Yield performance and tapping panel dryness (TPD) in RRII 105 under different intensities of exploitation. **Journal of Plantation Crops**, Kasaragod, v.21, n.2, p.341-345, 1993.

VARGHESE, Y.A.; MYDIN, K.K. Genetic improvement. In: GEORGE, P.J.; JACOB, C.K. (Ed.). **Natural rubber agromanagement and crop processing**. Kottayam: Rubber Research Institute of India, 2000. p.36-46.

VIEGAS, I. de J.M.; GONÇALVES, P. de S. **Terceira coleta de material nativo de alta produção em seringais do Estado do Acre e Território Federal de Rondônia: Relatório**. Belém: Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte, 1974. 46p.

WYCHERLEY, P.R. Tapping and partition. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, n.2, v.24, p.169-194, 1976.

XU, W.; WEI, X.; XIAO, X.; LUO, S.; LIU, S. Physiological effects of stimulation and exploitation intensities and tapping pattern on tree dryness. In: WORKSHOP ON TAPPING PANEL DRYNESS OF HEVEA, 1994 HAINAN. **Proceedings...** Hertford: International Rubber Research and Development Board, 1994. p.55-62.