

NOVOS CLONES DE SERINGUEIRA PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Paulo Souza Gonçalves Gonçalves¹

INTRODUÇÃO

A borracha natural está presente em mais de 7.500 espécies de plantas, as quais estão distribuídas em 300 gêneros e sete famílias: Euphorbiaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Moraceae, Papaveraceae e Sapotaceae (Cornish *et al.*, 1993).

A seringueira pertence ao gênero *Hevea*, da família Euphorbiaceae, sendo a *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg., a espécie cultivada mais importante do ponto de vista comercial. Na Ásia, ela é plantada como a principal fonte de borracha natural, sendo que em 2012 mais de 65,77% da produção mundial foi originária da Tailândia, Indonésia e Malásia, que contribuíram separadamente com 31,0%, 26,6% e 8,10%, respectivamente da produção mundial. A área total mundial estimada de seringueira plantada em 2012 é superior a 11 milhões de hectares, tradicionalmente cultivada na região equatorial, situada entre 10° No e 10° S.

A borracha natural é a matéria-prima estratégica para mais de 40.000 produtos, inclusive 400 dispositivos médicos (Mooibroek e Cornish, 2000). Devido a sua estrutura molecular e alto peso molecular (> 1 milhão de daltons) possui resiliência, elasticidade, resistência à abrasão e ao impacto que não podem ser obtidas em polímeros produzidos artificialmente (Priyadarshan *et al.*, 2007).

A despeito de ser o berço das espécies desse gênero, o Brasil contribuiu em 2012, com apenas 1,5% da produção mundial de 11.327 mil toneladas para um consumo em torno de 3,12% de um total de 11.005 mil toneladas da demanda mundial (IRSG, 2013).

No Brasil, a história da produção da borracha vegetal mostra que o país desfrutou da condição de principal produtor e exportador mundial até a metade do século passado, passando a ser importador desta matéria-prima a partir de 1951. Ressalta-se também, que em 2012, a produção brasileira, segundo a IRSG (2013), foi estimada em 171,5 mil toneladas para um consumo de 343,40 mil toneladas, sendo que, cerca de menos de 5% da borracha produzida no país foi proveniente de seringais nativos.

¹ Pesquisador Científico do IAC/Embrapa, Responsável pelo Programa Seringueira do Instituto Agrônômico (IAC). E-mail: ; Av. Barão de Itapura, 1481, CP 28, CEP: 13020-970; Campinas, SP; (19) 3202-1672.

Para um país que possui área, em relação aos demais países produtores de borracha, incomparavelmente maior para o plantio de seringueira, o déficit de produção significa, no mínimo, descaso para um produto estratégico e de tão relevante valor econômico-social.

Particularizando as áreas de escape, só o Estado de São Paulo possui 14 milhões de hectares aptos à heveicultura e, desse total, cerca 95 mil hectares estavam ocupados com seringueiras em 2012, o que confere ao Estado a condição de primeiro produtor de borracha natural do Brasil, com uma produção estimada em 2013 de 94 mil toneladas, o que representa 55% da produção nacional.

Há cerca de 130 anos, quando teve início sua domesticação, a seringueira foi considerada mais uma espécie selvagem da Amazônia. Durante esse período, o melhoramento genético da seringueira contribuiu de maneira decisiva para o seu desenvolvimento, elevando o nível de produtividade de 400 para algo em torno de 2.500 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Melhoristas em todo o mundo têm tentado formular novas estratégias com o intuito de incrementar cada vez mais a produtividade do seringal, integrando um conjunto de métodos em desenvolvimento.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE CLONE

Um clone se constitui de um grupo de plantas, idênticas geneticamente, obtidas por propagação vegetativa de uma planta original (matriz). Todas as plantas resultantes deste processo possuem a mesma constituição genética, responsável pela uniformidade existente entre elas. Através do programa do melhoramento genético da seringueira, em andamento pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), até agora foram obtidas centenas de clones que, em conjunto com os clones asiáticos e de grande potencial de produção, se encontram em fase de avaliação, com vistas à recomendação tanto para o litoral como para o Planalto Paulista e região Sudeste do Brasil.

1. Características

Os clones, como material para a implantação de um seringal, apresentam várias vantagens: a mais importante delas é a uniformidade exibida pelos seus indivíduos.

Todas as plantas de um mesmo clone, sob as mesmas condições ambientais, apresentam baixa variabilidade com relação a diferentes caracteres, como vigor, espessura de casca, produção, propriedades do látex, senescência anual das folhas, exigência nutricional e resistência e, ou, tolerância às doenças. De certa forma, isso possibilita ao heveicultor adotar um manejo adequado e econômico, pois com crescimento uniforme do seringal, o número de plantas que atinge as condições exigidas à entrada em sangria é sempre maior, e, o que é mais importante ainda, com custo de implantação e manutenção bem menor. Outro ponto importante a considerar no clone é a uniformidade das propriedades do látex, que, para propósitos industriais específicos, é bem mais apreciado, considerando essa uniformidade essencial. Assim, através de clones possuidores de caracteres específicos diferenciados, é possível a seleção de material para as mais diversas situações exigidas.

2. Classificação

Com base nos parentais utilizados nos cruzamentos para obtenção do genótipo (planta matriz), os clones costumam ser classificados em primários, secundários e terciários.

Clones oriundos de parentais desconhecidos são chamados clones primários. Em geral, essas plantas matrizes possuem caracteres desejáveis, sendo, portanto, propagadas vegetativamente para dar origem ao clone. Os clones mais conhecidos dessa categoria são: Tjir 1, Tjir 16, PR 107, PB 86 e GT 1. Em clones secundários, as plantas matrizes são obtidas através de cruzamentos controlados entre dois clones primários. As plantas matrizes são então multiplicadas do mesmo modo que os clones primários. Os clones mais modernos dessa categoria são os seguintes: RRIM 600 (Tjir 1 x PB 86), IAN 873 (PB 86 x F 1717), IAN 717 (PB 86 x F 4542) e Fx 25 (F 351 x AVROS 49). Clones terciários são obtidos de cruzamentos onde pelo menos um dos parentais é secundário. O clone RRIM 701, por exemplo, resulta do cruzamento do clone primário 44/553 com o secundário RRIM 501 (Pil A 44 x Lun N). Outro exemplo, o clone RRIM 708 é originado do cruzamento entre dois clones secundários, isto é, RRIM 501 (Pil A 44 x Lun N) com RRIM 623 (PB 49 x Pil B 84). Muitos dos clones mais recentes, tais como, IAC 41, IAC 15, IAC 35, SIAL 1005, RRIM 703, RRIM 707 e PB 260 são exemplos de clones terciários.

3. Abreviação

Em geral, os clones recebem o nome da instituição de origem. Segundo Webster e Baulkwill (1989), não existe uma entidade internacional que regularmente os registros de clones de *Hevea*. Entretanto, há um consenso geral de que eles devem receber o nome de instituição ou do local onde se originam, sob forma de sigla (s), seguido, após um espaço, de um número da série designado pelo melhorista responsável.

Nome simples, por via de regra, é representado por uma só letra maiúscula. Excepcionalmente, admitem-se duas ou três letras, sendo as últimas sempre minúsculas, visando evitar confusão entre nomes semelhantes, a exemplo de Tijomas e Tjirandji.

Os nomes e a abreviação dos locais de origem dos clones mais conhecidos no Brasil são os seguintes:

AC: Acre;

AVROS: Algemene Verniging Rubberplanters Oostkust Sumatra, Indonésia;

CDC: Clavellina Dothidella Resistant

CNS: Centro Nacional de Seringueira, Brasil;

FA: Ford Acre, Brasil;

FB: Ford Belém, Brasil;

FDR: Firestone Dothidella Resistant, Brasil;

Fx: Ford cruzamento, Brasil;

GU: Guatemala, Guatemala;

GI: Glenshiel, Malásia;

GT: Gondang Tapen, Indonésia;

Har: Harbel, Libéria;

IAC: Instituto Agrônômico de Campinas, Brasil;

IAN: Instituto Agrônômico do Norte, Brasil;

IPA: Empresa de Pesquisa Agropecuária

LCB: S'Lands Caoutchouc Bedrijven, Indonésia;

MDF: Madre de Dios Firestone, Brasil;

MDX: Madre de Dios Cruzamento, Brasil;

PB: Prang Besar, Malásia;

PFB: Pé-franco da Belterra, Brasil;

PR: Proefstation voor rubber, Indonésia;

PMB: Plantação Michelin Bahia

RO: Rondônia, Brasil;

RRIC: Rubber Research Institute of Ceylon, Sri Lanka;

RRIM: Rubber Research Institute of Malaysia;

SIAL: Seleção do Instituto Agrônomo de Leste, Brasil;

Tjir: Tjirandji.

4. Identificação

Os clones diferem entre si por caracteres de importância econômica, como nível de produção, vigor antes e durante a sangria, espessura de casca, cor do látex, conteúdo de borracha seca do látex, resistência ao vento e às doenças foliares e de painel. Entretanto, esses caracteres são de pouco valor para propósitos de identificação de clones. Cada clone tem um fenótipo, apresentando manchas características sobre a casca externa (testa) da semente, que poderá contribuir para sua identificação. Entretanto, melhor identificação consiste na comparação de suas sementes com aquelas de uma coleção de referência. A semente de seringueira possui uma testa dura e brilhante, marrom, com numerosos matizes escuros na parte dorsal e com pouco ou quase nenhum na parte ventral (Figura 1). Segundo Webster e Paardekooper (1989), além do clone, é possível identificar o parental feminino de uma semente através de seus matizes e da sua forma. De acordo com esses autores, a testa da semente é constituída de tecido maternal e, de forma, determinada pela pressão exercida pela cápsula do fruto durante seu desenvolvimento. Esses caracteres proporcionam os meios reais de identificação de clones e do parental feminino em sementes clonais de polinização aberta (Figura 1). Sementes de clones RRIM 600, PB 5/51, GT 1 e PB 311 são pequenas quando comparados as do RRIM 605, RRIM 623, e PB 86 (Saraswthyamma, 1982). Obviamente, isso só é possível se a semente do clone em questão está incluída em um estande de coleção e se as árvores são suficientemente idosas para produzir frutos. A identificação de plantas jovens enxertadas baseia-se em caracteres botânicos, podendo ser realizada por técnicos especializados, com experiência considerável em reconhecer diferenças nos detalhes entre clones de seringueira. Em plantas adultas, a forma do tronco na maior parte dos clones é cilíndrica, porém, existem troncos tortuosos como no PB 6/9 e inclinados como Tjir 16 (Paardekooper, 1965). Textura da superfície da casca é outra característica. A forma de esgalhamento é outra maneira de identificação, pois o ângulo de união entre o tronco e os galhos também varia em diferentes clones (Paardekooper, 1965). Também o formato de copa é utilizada na identificação de clones, por exemplo, a copa do clone GT 1 é globular ou levemente cônico (RRIM 1970) enquanto que a do RRIM 600 e do SIAL 1005 tem forma de vassoura.

Os tipos de variação que ocorrem em diferentes partes da planta e que são de utilidade na identificação do clone, segundo Webster e Baulkwill (1989), são estes:

Tronco: pode se reto, inclinado, arqueado ou torcido.

Casca: escura e verde-clara, em casca verde; ocorrência, proeminência e cor das lenticelas; cor e rugosidade de casca marrom. Caracteres de marcas deixadas pelas rachaduras e escamação da suberina da casca.

Gema auxiliar: encurvada ou proeminente; formato das cicatrizes foliares.

Densidade e forma do último lançamento foliar: que pode ser hemisfério ou cônico.

Folha

a) pecíolo: comprimento, forma (reto, arqueado, sigmóide) e inclinação (voltado para cima, para baixo, horizontal).

b) Pecíolulo: forma, comprimento, largura, orientação (voltado para cima, para baixo, paralelo).

c) Folíolos: permanecem afastados um do outro ou se sobrepõem, dependendo do comprimento dos pecíolos e dos seus ângulos.

d) Folha: forma (elíptica, ovalada, lanceolada, etc.); forma do ápice (acuminado, aristado, protuberante); textura; presença ou ausência de pubescência sobre as nervuras da face abaxial; margens (onduladas ou lisas).

Na identificação de árvores adultas, ou na fase de sangria, outros caracteres que podem ser de utilidade incluem a secção transversal do tronco (circular ou oval) e sua coloração (avermelhada, marrom, ou cinza); a forma da copa (cônica, esférica, oval) e a densidade, além da espessura da casca e cor do látex.

Figura 1. Manchas características sobre a casca externa (testa) da semente que poderá contribuir para sua identificação do clone.

5. Avaliação

Os clones gerados dentro do programa de melhoramento genético ou introduzidos de outras instituições de pesquisas são testados em condições edafoclimáticas distintas de cada região produtora de borracha no Brasil. Normalmente o delineamento estatístico adotado é o bloco ao acaso com quatro repetições. As parcelas são de forma retangular e o número de plantas por parcela utilizadas nesse grupo de experimentos é de 40 a 60, dependendo do dispositivo de plantio e do tamanho da área do experimento. O maior número de plantas é devido à possível variação entre plantas dentro de cada parcela, atribuída ao uso de porta-enxerto originário de uma mistura de sementes clonais, que apresentam grande variabilidade genética. A necessidade de extrapolação dos resultados finais para grandes áreas tem conduzido os melhoristas ao uso de grande número de plantas por parcela ou, ainda, um maior número de repetições com menor número de plantas na parcela nesses experimentos em larga escala. Por outro lado esses experimentos visam obter informações sobre o desempenho de diversos clones, em diferentes condições edafoclimáticas, antes de ser efetuada qualquer recomendação para plantio em escala comercial.

Nesses experimentos são avaliados, além da produção, os caracteres secundários abaixo relacionados.

Crescimento e vigor: objetivando a redução do período de imaturidade do clone para proporcionar retorno mais rápido ao produtor.

Crescimento do tronco durante a sangria: para manter produção satisfatória e reduzir quebra pelo vento.

Espessura de casca virgem: para reduzir a incidência de ferimento no caule, o que afetaria a produtividade das futuras sangrias nos painéis C e D.

Boa regeneração da casca: para proporcionar um maior ciclo econômico de sangria.

Resistência às principais doenças da região: para assegurar um melhor crescimento e produção, e também minimizar o risco de perdas de plantações com forte incidência de *Microcyclus ulei*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phytophthora* spp. e doenças do painel.

Tolerância à queda pelo vento: para assegurar bom estande de sangria por toda a vida útil do seringal.

Tolerância à seca do painel: para assegurar uma maior produtividade de borracha.

Nos dados de produção de borracha, extrapolados para hectare por ano, são adotados os seguintes critérios para posterior aferição.

- Número de cortes por ano: varia de acordo com o sistema de sangria adotado; sendo $\frac{1}{2}S$ d/3, $\frac{1}{2}S$ d/4 e $\frac{1}{2}S$ d/7 respectivamente em torno de 100, 72 e 48 cortes.

- Número de árvores aptas para sangria deve se levar em consideração um estande final na monocultura com 400 plantas por hectare: sendo 240 (60%), 340 (85%), 380 (90%) e 400 (100%) no primeiro, segundo, terceiro e quarto ano em diante, respectivamente.

Um clone com bom vigor reduz o período de imaturidade do seringal gerando receitas mais rapidamente para o produtor. A abertura precoce do painel tem a vantagem de antecipar a produção de látex, mas isso só deve ser feito dentro de padrões técnicos definidos e em clones que crescem vigorosamente na fase juvenil, a fim de não afetar o potencial de produção futura. Isso porque, após a abertura do painel, independentemente do clone, têm-se observado uma redução na taxa de crescimento das plantas, pois parte dos assimilados que antes seriam direcionados apenas ao crescimento da planta, passam também a atender a demanda de carboidratos para a renovação do látex extraído através da sangria (Templeton, 1969). Portanto, o papel do melhorista é de maximizar a produção de látex, mantendo-a constante por muitos anos de sangria (Wycherley, 1976), sem limitar excessivamente o crescimento da planta. Dessa forma, bom crescimento do tronco durante o período de sangria manterá a produção constante ao tempo em que reduz perdas por quebra de plantas pelo vento.

6. Clones de Importância Comercial

Clones orientais

RRIM 600

Clone secundário desenvolvido pelo Rubber Research Institute of Malaysia (Review, 1970a), cujos parentais são os clones primários Tjir 1 e PB 86. Suas plantas são altas, com tronco vertical e de rápido crescimento quando jovem. Os ramos aparecem tardiamente e formam grossas bifurcações que acarretam grande peso para a base das plantas e, em caso de problemas ocasionados pelo vento, provocará a quebra e, conseqüentemente, o aparecimento de clareiras no seringal. Na China esse clone é considerado suscetível ao vento (Zong Dao e Xuequim, 1983). A copa é estreita e a folhagem esparsa, apresentando folhas pequenas de coloração verde-claras. O vigor, se comparado antes e após a entrada em sangria, é considerado médio (IRCA, 1976a). A casca, por ser fina, exige maiores cuidados quando da prática da sangria; em compensação, a renovação é boa. A alta produção é seu ponto de maior destaque. Em plantios comerciais da Malásia, sua média de produção nos primeiros cinco anos de sangria foi de 1.540 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no sistema ½S d/2 (RRIM, 1989) e, na Costa do Marfim, de 1.732 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no sistema ½S d/3 6d/7 com quatro estimulações por ano à base de Ethephon (IRCA, 1976a) enquanto, na Índia, a produção foi de 1.815kg há⁻¹ ano⁻¹, também no sistema ½S d/2 (Marattukalam *et al.*, 1980)². O clone exibe uma tendência de produção crescente. Em geral, a produção inicial é média, mas as subseqüentes são muito altas (Ho *et al.*, 1974). A produção durante o verão (período de senescência) também é alta. Silva *et al.* (2007a) estudaram a análise econômica dos diferentes sistemas de sangria com base na medida de cinco anos de produção e observaram que o sistema ½S d/3. ET 2,5% 8/y foi superior em 47% em relação ao sistema ½S d/2. O látex é branco e

²

No Estado de São Paulo a média de produção em cinco anos de sangria foi de 1.800 kg há⁻¹ano⁻¹ (Gonçalves, *et al.*, 2006).

impróprio para concentração, devido à baixa estabilidade mecânica (Marattukalam *et al.*, 1980)³. Este clone demonstra tolerância à seca do painel, salvo quando é submetido à sangria intensiva. É altamente suscetível à *Phytophthora* spp, na Costa do Marfim (IRCA, 1976a) e considerado pouco tolerante ao frio, na China (Hua-Son, 1983).

RRIM 937

Resultante do cruzamento dos parentais PB 5/51 x RRIM 703. O clone é bastante vigoroso alcançando superioridade de 10% em relação ao clone RRIM 600 na pré-sangria. As plantas possuem caule alto e reto, com galhos bem balanceados e copa moderadamente densa. A produção inicial é média de 1.825 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de borracha seca. Em plantações comerciais esse clone é bastante vigoroso na pré-sangria, porém após a abertura do painel o crescimento é lento, sendo superado pelo clone RRIM 600 na pós-sangria. Possui lenticelas grandes no tronco e às vezes aparecem pequenas rachaduras na casca virgem na porção inferior do painel de sangria. O coágulo resultante do látex coagulado é de coloração escura.

GT 1

Clone primário desenvolvido no seringal Gondang Tapen, na Indonésia (Review, 1970b). A árvore, de tronco bem vertical, pode apresentar irregularidades, tais como: estrias ou torções na região do enxerto, isto é, incompatibilidade. A abertura da copa é bastante tardia e de hábito variável, pois algumas árvores não apresentam galhos líderes, enquanto outras possuem vários. As plantas jovens são altas e tendem a entortar quando a formação dos galhos é tardia. As folhas, durante o período de imaturidade, são grandes, verde-escuras e brilhantes, e menores quando a árvores atinge a fase adulta. A casca virgem é média bastante tenra, e se renova imediatamente, não apresentando problemas à sangria. O vigor, expresso pelo crescimento do perímetro do caule até a abertura do painel de sangria, na Costa do Marfim, é razoável, tomando-se lento após a sangria normal, mas, em compensação, é um clone muito homogêneo (IRCA, 1976c). No município de Guararapes, São Paulo, foi o clone que apresentou maior perímetro do caule quando da abertura do painel de sangria, seguido do RRM 600 e PR 255 (Silva *et al.*, 2007a). É considerado de excelente produção, tanto que na Malásia a média de produção obtida, nos primeiros oito anos, no sistema ½S d/2, foi de 1.635 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (RRIM, 1989) e, na Costa do Marfim, de 1.895 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no sistema ½S d/3 6d/7 com quatro estimulações por ano (IRCA, 1976c). Silva *et al.* (2007a) observaram em São Paulo que a maior rentabilidade de clone GT 1 foi alcançada no sistema ½S d/7. ET 2,5% 8/y, sendo inclusive superior em 61% quando comparado ao sistema ½S d/2 (testemunha). A produção tem um pequeno declínio durante a senescência. Apresenta caracteres secundários desejáveis, pois a resistência à quebra pelo vento é de média

³ No Estado de São Paulo a média de produção em cinco anos de sangria foi de 1800 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (Gonçalves *et al.*, 2006).

para boa e a ocorrência de seca do painel, pouco notada, assim como a incidência da *Phytophthora* spp. Esse clone demonstra uma tendência de aumentar a produção de látex com o passar dos anos de sangria. O látex é branco e adequado para todos os processos de produtos manufaturados. Na China, revelou-se tolerante às geadas de radiação e de vento (Hua-Son, 1983). O DRC (Dry Rubber Content) é abaixo da média na Costa do Marfim. Por ser precoce e pela sua rusticidade, além de outras qualidades agrônômicas, deve ser recomendado para pequenos produtores do planalto paulista.

PB 235

Híbrido resultante do cruzamento dos clones primários PB 5/51 x PBS/72 de Prang Besar, Malásia. A árvore possui caule muito reto, regular, e boa compatibilidade com relação ao enxerto e porta-enxerto; quando jovem, possui, na base, muitos galhos pequenos, dispostos horizontalmente. As árvores adultas revelam uma formação de galhos bastante homogênea, mas entre os seis e os dez anos ocorrem um desrama natural, proporcionando o aparecimento de novos ramos mestres situados muito altos e com ângulo bem definido. As folhas são de coloração verde bem acentuada. Na Costa do Marfim, apresenta senescência parcial, pois não ocorre praticamente o desfolhamento total e a queda das folhas é muito lenta dentro da própria estação (IRCA, 1976d). A casca virgem é lisa, muito profunda, tenra, sem problemas nas sangrias, pois sua regeneração é boa. Na região do Planalto Paulista esse clone é considerado vigoroso (precoce), pois, em condições experimentais no município de Tabapuã, a sangria teve início aos cinco anos e meio de idade (IAC, 1987; Gonçalves *et al.*, 1983) e, comercialmente, aos seis anos de idade. Em Marília, também no Planalto Paulista, tem demonstrado arquitetura e densidade de copa tolerante ao vento. Na Costa do Marfim, é considerado muito vigoroso, pois o início da sangria se dá aos quatro anos e meio de idade, e ainda é altamente produtivo. A média de produção nos sete primeiros anos de sangria foi de 2.017 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no sistema ½S d/2 6d/7 com quatro estimulações por ano (IRCA, 1976b, d); enquanto, na Malásia, no sistema ½S d/2, foi de 2.159 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (RRIM, 1989). O PB 235 caracteriza-se principalmente por entrar em produção muito precocemente, favorecida por sua grande homogeneidade. Silva *et al.* (2007b) observaram que o clone não responde à estimulação e que o sistema ½S d/2 mostrou superioridade em relação à média de produtividade obtida em outros sistemas de sangria. Esse resultado corrobora, aos relatados por Bernardes *et al.* (1995) e Gonçalves *et al.* (2000), que explicam a fraca resposta desse clone aos sistemas de sangria com estimulação. Por não responder a estimulação não é indicado para regiões onde a mão de obra é fator limitante. Em geral os caracteres secundários são bons, excetuando-se a seca do painel, problema que se tornou de grande importância na Costa do Marfim. Silva *et al.* (2007b). No Estado de São Paulo observaram que em razão da baixa resposta do clone PB 235 à estimulação, os diferentes sistemas de sangria com estimulação testados apresentaram baixa rentabilidade em relação a testemunha (½S d/2). Apesar da fraca resposta ao estimulante, recomenda-se o sistema ½S d/7. ET 2,5% 8/y, pela ausência de incidência de seca do painel e por apresentar uma rentabilidade de 14% em relação à testemunha. Em função do número de plantas comumente afetadas por esse problema, nos sistemas normais de sangria, assim como pela velocidade com que o mal se propaga (IRCA, 1976d), o plantio deve ser aconselhado com a devida reserva.

PB 350

Clone resultante do cruzamento do RRM 600 e PB 235. O esgalhamento desse clone é caracterizado por galhos finos em ângulos abertos em relação ao tronco. Existe uma tendência para desrama natural na fase adulta do clone. A copa é de densidade média e formato cônico. O clone apresenta resistência acima da média para às doenças causadas pelo oídio e antracnose. Incidência de seca de painel é baixa e a cor látex é levemente amarelado. O clone é adaptado para várias regiões produtoras de borracha. A casca virgem é espessa, revelando boa regeneração após a sangria. O vigor, até a época da abertura do painel, é considerado bom, sendo raramente sangrado antes dos seis anos e meio de idade na Costa do Marfim (IRCA 1976). O crescimento após a sangria é bom. Em plantios comerciais da Malásia, sua média de produção nos primeiros cinco anos de sangria foi de 1.184 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no sistema de ½ S d/3 (Foreign, 1971), enquanto Votuporanga (SP) produziu 1.900 kg ha⁻¹ ano⁻¹ no sistema de sangria ½ S d/4 6d/7, com cinco estimulações por ano. No tocante à quebra pelo vento, está entre os mais tolerantes, pois, em 10 anos de observações não se contataram árvores quebradas no Estado de São Paulo. Apresenta certa tolerância à seca do painel.

PR 255

Clone de alta produção possuidor de bons caracteres secundários. Os parentais são o Tjir 1 x PR 107. O vigor no período de imaturidade é bom e o incremento médio do tronco na fase adulta é boa. Nesse contexto, Silva *et al.* (2007a) em São Paulo, mostraram que, ao final de cinco anos de sangria, o clone PR 255 foi aquele que apresentou o maior incremento do perímetro do tronco. Esse desempenho apresentado pelo PR 255 mostra que as plantas continuaram a crescer, com taxas bem maiores do que os demais, mesmo após a sangria, o que diminuiu a probabilidade de quebra por ventos. Possui caule alto e reto. A copa é densa e balanceada. A produção obtida de ensaios experimentais na Malásia, por 15 anos de sangria foi em torno de 2.020 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (RRIM, 1992). No estado de São Paulo, a média de produção em cinco anos de sangria foi 1.806 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Silva *et al.* (2007a) fizeram a análise econômica dos diferentes sistemas de sangria, com base na média de produção de borracha de cinco anos de avaliações, e observaram que o sistema ½S d/3. ET 2,5% 8/y foi superior em 43% em relação à testemunha ½S d/2. A incidência de queda de folha causada por antracnose, bem como a ocorrência de seca do painel é moderada.

PR 261

Clone secundário que tem como parentais os clones Tjir 1 e PR 107. O mesmo possui vigor e espessura de casca, médios. Possui ainda copa balanceada com densa folhagem. A produção média obtidas nos experimentos na Malásia por 15 anos de avaliação foi 1.838 kg ha⁻¹ ano⁻¹

(RRIM, 1992). No Estado de São Paulo a média de produção de cinco anos de sangria foi 46,87 g/árvores/sangria. O clone responde bem a estimulação. A quebra pelo vento é baixa e a ocorrência de seca-de-painel também é baixa. Susceptível ao frio, responsivo ao estimulante Etefon em até 2,5% do princípio ativo, sem provocar seca-do-painel. Também apresenta susceptibilidade a ácaros, percevejo-de-renda e às doenças antracnose e mal-das-folhas, causados respectivamente pelos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Microcyclus ulei*. No Estado de São Paulo, exceto no litoral paulista, o clone PR 261 é recomendado para toda a região do Planalto.

IAN 873

Desenvolvido pelo antigo Instituto Agrônomo do Norte (IAN), é um clone secundário, cujos parentais são os clones primários PB 86 e FB 1717. Suas plantas são altas e moderadamente vigorosas, com tronco vertical e de rápido crescimento quando jovem. A casca é de espessura regular e com boa regeneração. A produção é satisfatória nos dois primeiros anos de sangria. A alta produção a partir do terceiro ano é ponto de maior destaque. Em plantios comerciais da Malásia, a produção média nos primeiros cinco anos de sangria foi de 1.505 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de borracha seca (RRIM, 1986) e, no Brasil, de 1.441 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (Dunham *et al.*, 1983), ambos no sistema ½S d/2. O clone exhibe tendência de produção crescente. Em geral, a produção inicial é média, porém as produções subsequentes são altas. Apresenta baixo índice de seca do painel e alta incidência à quebra pelo vento. Em regiões com déficit hídrico, demonstrou considerável sensibilidade, com queda de produção de 20 a 30% em um veranico de quarenta dias (Pinheiro *et al.*, 1980; Cunha, 1983; Gonçalves *et al.* 2001b). Nas áreas tradicionais de cultivo da Bahia, este clone é altamente suscetível ao *M. ulei* e já não faz mais parte das listas de recomendações.

IAC 35

Clone terciário desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) resultante do cruzamento entre os clones secundários Fx 25 e RRIM 600. Apresenta tronco reto vigoroso, casca espessa e tenra, sem problemas de sangria. Mostra o inconveniente de abertura de copa tardia, havendo necessidade de indução da copa. As ramificações secundárias apresentam ângulo fechado com formato de copa tipo vassoura, favorecendo maior número de plantas por hectare e resistência ao vento. Em experimentos de avaliação em grande escala, a produção nos primeiros anos foi excelente. A média de produção dos quatro primeiros anos em Jaú, foi de 1.415 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e em Ubatuba de 1.948 kg ha⁻¹ ano⁻¹ (Tabela 1), ambos no Estado de São Paulo e no sistema ½S d/3 6d/7. ET 2,5%. Apresenta tolerância ao mal-das-folhas no litoral e no Vale do Ribeira, bem como resistência a quebra pelo vento. No Planalto, apresenta susceptibilidade aos fungos causadores do oídio e antracnose. Apresenta pouca tolerância aos ácaros e percevejo-de-renda (Gonçalves, *et al.*, 1993, 2000). O látex possui coloração levemente amarelada, com um DRC médio superior a testemunha (RRIM 600) e superior ao DRC médio geral e uma discreta tendência à pré-coagulação. A borracha possui coloração amarelada intensa, estando de acordo com as normas da ABNT NBR11597 para todos os ensaios padrões,

exceto para a % de extrato acetônico médio que excede o limite máximo de 3,5% para todas as classes de borracha. A % de Nitrogênio médio é levemente superior à média geral e um pouco menor que a média da testemunha. A % de cinza média é igual à média geral e pouco superior à média da testemunha. A % de extrato acetônico média é significativamente superior à média geral, a média da testemunha e ao limite máximo (3,5%) da norma NBR 11597. A plasticidade Wallace (P_0) médio é pouco superior à média geral e a média da testemunha, mesmo comportamento obtido para a Viscosidade Mooney (V_R). O índice de retenção de plasticidade (DRC%) médio é ligeiramente superior à média geral e significativamente maior que a média da testemunha, o RRIM 600 (Moreno *et al.*, 2005).

Tabela 1. Potencial de produção e média anual de borracha de 14 clones de seringueiras, obtidos em diferentes seringueis paulistas, e atualmente recomendados para plantio em grande e pequena escalas para a região do Planalto do Estado de São Paulo.

Clones	Produção anual em kg/ha/ano e grama/árvore/corte de borracha seca ¹										
	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o	5 ^o	6 ^o	7 ^o	8 ^o	9 ^o	10 ^o	
RRIM 600	562,35 (22,53)	1.724 (48,75)	1.274 (32,23)	2.028 (48,75)	1.776 (50,22)	2.475 (70,00)	2.671 (64,20)	2.592 (62,30)	2.733 (65,70)	-	1.982 (51,63)
RRRIM 937	913,04 (36,58)	1.800 (50,90)	2.930 (74,13)	2.102 (50,52)	1.595 (45,10)	2.149 (60,77)	1.892 (45,48)	1.941 (46,65)	1.594 (38,32)	1.337 (32,13)	1.825 (48,06)
RRIM 938	652,20 (26,13)	1.519 (42,97)	2.532 (64,07)	2.068 (49,71)	1.307 (36,97)	2.368 (66,97)	1.546 (37,16)	1.554 (37,36)	1.900 (45,68)	1.731 (41,61)	1.718 (44,86)
IRCA 111	1.160 (46,48)	1.872 (52,93)	2.287 (57,88)	2.496 (60,00)	2.404 (68,00)	-	-	-	-	-	2.044 (57,06)
PB 217	1.123 (45,00)	1.775 (50,20)	2.178 (55,10)	2.496 (60,00)	2.475 (70,00)	3.120 (75,00)	-	-	-	-	2.195 (59,22)
PB 235	661,44 (26,50)	1.280 (36,20)	1.743 (44,10)	1.851 (44,50)	1.581 (44,70)	1.660 (39,9)	2.600 (62,50)	2.038 (49,00)	2.059 (49,50)	2.038 (49,00)	1.751 (44,59)
PR 255	912,79 (36,57)	1.769 (50,02)	2.082 (52,69)	2.177 (52,32)	1.777 (50,25)	1.664 (40,00)	1.851 (44,50)	1.722 (41,40)	1.697 (40,80)	1.652 (39,70)	1.730 (44,83)
PB 350	736 (29,47)	1.190 (34,00)	1.291 (32,40)	1.249 (30,00)	1.466 (35,24)	-	-	-	-	-	1.184 (32,22)
PR 261	414,34 (16,60)	884,00 (25,00)	1.233 (31,20)	1.481 (35,60)	1.252 (35,40)	1.801 (43,30)	1.901 (45,70)	1.947 (46,80)	1.818 (43,70)	1.706 (41,00)	1.444 (36,43)
GT 1	511,68 (20,50)	848,29 (23,99)	989,58 (25,04)	1.187 (28,54)	1.138 (32,18)	2.230 (53,60)	2.167 (52,10)	2.513 (60,40)	2.554 (61,40)	-	1.571 (39,75)
IAC 35	1.198	1.908	2.193	2.496	2.546	-	-	-	-	-	2.068

	(49,00)	(53,96)	(55,48)	(60,00)	(72,00)	-	-	-	-	-	(58,09)
IAC 40	791,73 (31,72)	2.709 (76,62)	3.234 (81,82)	3.930 (94,47)	3.421 (96,76)	4.184 (100,57)	-	-	-	-	3.045 (80,33)
IAC 300	589,56 (23,62)	2.049 (57,94)	2.942 (74,43)	3.674 (88,31)	2.365 (66,87)	2.523 (71,36)	-	-	-	-	2.357 (63,76)
IAC 301	530,15 (21,27)	2.048 (57,92)	3.692 (93,42)	3.348 (80,48)	2.009 (56,82)	2.086 (59,00)	2.561 (61,57)	-	-	-	2.325 (61,50)
IAC 500	1.157 (46,37)	1.960 (55,42)	3.468 (87,75)	3.233 (77,71)	4.151 (117,38)	3.533 (84,93)	-	-	-	-	2.917 (78,26)
IAC 502	1.113 (44,59)	2.014 (56,95)	3.070 (77,67)	2.924 (70,28)	4.287 (121,25)	5.351 (128,64)	-	-	-	-	3.127 (83,23)
IAC 505	1.026 (41,11)	1.594 (45,07)	2.211 (55,94)	2.412 (57,99)	3.053 (86,34)	3.152 (75,77)	-	-	-	-	2.241 (60,37)
IAC 511	845,15 (33,86)	1.641 (46,41)	2.082 (52,67)	3.002 (72,17)	4.166 (117,81)	4.884 (117,41)	-	-	-	-	2.770 (73,39)

¹ É apresentada em gramas de borracha seca por sangria por árvore (g/s/a) e 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 nº de árvores por hectare x nº de sangrias/ano.

² Sistema de sangria ½S d/3 5d/7 ET 2,5% PA 11/7 em painel B01. Considerou-se um estande de 240 árvores por hectare e 104 sangrias/ano com a aplicação de 2,5% de ethefon.

³ Sistema de sangria ½S d/3 5d/7 ET 2,5% PA 11/7 em painel B01. Considerou-se um estande de 340 árvores por hectare e 104 sangrias/ano com aplicação de 2,5% de ethefon.

⁴ Sistema de sangria ½S d/3 5d/7 ET 2,5% PA 11/7 em painel B01. Considerou-se um estande de 380 árvores por hectare e 104 sangrias/ano com a aplicação de 2,5% de ethefon.

IAC 40

Clone de alta produção resultante do cruzamento entre o RRIM 608 com o AVROS 1279. Apresenta um excelente vigor no período de imaturidade. O clone possui tronco reto e regular, além de boa compatibilidade com relação ao enxerto e o porta-enxerto. A copa é ampla e a folhagem esparsa apresentando folhas de tamanhos médios e de coloração verde escura. A casca é lisa, espessa e tenra sem problemas de sangria (Gonçalves *et al.*, 1999, 2002, 2006). A média de produção do clone, nos seis primeiros anos de avaliação, foi de 2.316 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de borracha seca, 55% a mais em relação ao clone RRIM 600. Apresenta taxa de crescimento do tronco acima da média, em 13 anos de avaliação, com um incremento médio anual de 6,90 cm. Este clone ainda mostra alta resistência a antracnose do painel.



Figura 2. Visão geral do clone IAC 505 com oito anos de idade na região Noroeste do Estado de São Paulo.

IAC 300

Resultante do cruzamento entre os clones orientais RRIM 605 e AVROS 363. O clone possui caule muito reto e regular. Os ramos aparecem tardiamente e formam grossas bifurcações

que acarretam grande peso na base das plantas. A copa é estreita e a folhagem esparsa, apresentando folhas pequenas e de coloração verdes claras. A casca virgem é lisa, espessa e tenra sem causar problemas à sangria. Apresenta certa tolerância ao *Microcyclus ulei* e possui fenologia regular no Vale do Ribeira. Apresenta baixa tolerância à antracnose foliar causado pelo *Colletotrichum gloeosporioides* (Gonçalves *et al.*, 1994a, 2000). A produção média de borracha seca, em Votuporanga no Planalto, foi superior em 27% ($1.945 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) quando comparada ao RRIM 600, que, no mesmo período produziu $1.539 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Já no Vale do Ribeira em Pariquera-Açu, a produção foi de $1.068 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, 15% a menos quando comparado ao IAN 873, que produziu $1.252 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. de borracha seca (Tabela 1). Pela alta produção e pelas qualidades agronômicas, tais como tolerância ao vento, o clone pode ser recomendado para plantio em pequena escala nas regiões do Planalto e Litoral do Estado de São Paulo. De acordo com Moreno *et al.* (2005) o látex possui coloração amarela clara, com DRC médio igual ao da testemunha (RRIM 600) e pouco menor que o DRC médio geral. Há uma pequena tendência à pré-coagulação. A borracha possui coloração amarelada pouco mais intensa que a testemunha, estando de acordo com as normas da ABNT NBR11597 para todos os ensaios padrões. A % de N média é a maior de todos os clones IAC avaliados, sendo superior à média geral e de mesmo valor à média da testemunha. A % de cinzas média é a maior de todos os clones IAC avaliados, sendo pouco maior que a média geral e que a média da testemunha. A % de extrato acetônico médio é inferior à média geral. A Plasticidade Wallace (P_0) média é pouco inferior às médias geral e da testemunha. A Viscosidade Mooney (V_R) média é ligeiramente menor que a média geral e pouco maior que a média da testemunha. O índice de retenção de plasticidade (PRI %) médio é ligeiramente menor que a média geral e pouco maior que a média da testemunha.

IAC 301

Clone desenvolvido pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), sendo resultante do cruzamento entre os clones orientais RRIM 605 e AVROS 1518. A planta possui tronco muito reto regular e boa compatibilidade com relação ao enxerto e o porta-enxerto. Os ramos aparecem tardiamente e formam grossas bifurcações que acarretam grande peso nas bases das plantas. A copa é estreita e a folhagem esparsa apresentando folhas pequenas verde-claras. A produção média de borracha seca obtida em Votuporanga no Planalto foi superior a 27% ($1.945 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) quando comparada ao RRIM 600 que produziu $1.539 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Já no Vale do Ribeira, em Pariquera-Açu, a produção foi de $1.068 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, 15% a menos quando comparado à testemunha IAN 873 que produziu $1.252 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Pela alta produção e pelas qualidades agronômicas, tais como, tolerância ao vento, o clone pode ser recomendado para plantio em pequena escala. (Gonçalves *et al.*, 2001a). De acordo com Moreno *et al.* (2003), o látex possui coloração levemente amarelada, com DRC médio ligeiramente menor que o da testemunha e pouco menor que o DRC médio geral. Há uma pequena tendência à pré-coagulação. A borracha possui coloração amarelada escurecida pela secagem, estando de acordo com as normas da ABNT NBR11597 para todos os ensaios padrões, exceto para a % de extrato acetônico média que excede significativamente o limite máximo de 3,5% para todas as classes de borracha, sendo o clone que possui o maior valor médio nesta propriedade. A % de N média é ligeiramente inferior à média da testemunha e, também, ligeiramente maior que a média geral. A % de cinzas média é discretamente menor que a média geral e, também, discretamente maior que a média da testemunha. Possui a borracha mais mole entre os clones avaliados da série IAC. Os

valores médios da Plasticidade Wallace (P_0) e da Viscosidade Mooney (V_R) obtidos foram os menores e significativamente superior às médias gerais e da testemunha. O índice de retenção de plasticidade (PRI %) médio é o maior entre os clones avaliados da série IAC, sendo o valor médio significativamente superior às médias geral e da testemunha.

IAC 302

A planta possui tronco muito reto regular e boa compatibilidade com relação ao enxerto e o porta-enxerto. Os ramos aparecem tardiamente e formam grossas bifurcações que acarretam grande peso na base das plantas. A copa é estreita e a folhagem esparsa apresentando folhas pequenas verdes claras. A casca virgem é lisa e espessa, tenra sem problemas de sangria. De acordo com Moreno *et al.* (2003), o látex possui a coloração amarela intensa mais pronunciada entre os clones IAC avaliados, com DRC médio pouco maior comparadas com as médias geral e da testemunha. Há uma pequena tendência à pré-coagulação. A borracha possui a coloração amarela intensa mais pronunciada entre os clones IAC avaliados, estando de acordo com a norma ABNT NBR11597 para todos os ensaios padrões. A % de N média possui o mesmo valor da média geral e ligeiramente inferior à média da testemunha. A % de cinzas média é discretamente maior que a média geral e da testemunha. A % de extrato acetônico médio possui o mesmo valor da testemunha e pouco menor que a média geral. A Plasticidade Wallace (P_0) média é pouco superior às médias geral e da testemunha. O mesmo se aplica para a Viscosidade Mooney (V_R). O índice de retenção de plasticidade (PRI %) médio é ligeiramente maior que a média geral e significativamente maior que a da testemunha (RRIM 600).

IAC 500

O clone é vigoroso na pré-sangria, possui casca virgem espessa, tronco dominante, com um sistema balanceado de galhos e boa compatibilidade com relação ao enxerto x porta-enxerto. A média de incremento anual do tronco é de 7,10cm no período da pré-sangria (imaturidade). No período pós-sangria (adulto), a média foi de 2,11cm. No final da pré-sangria, sexto ano, 75% das plantas encontravam-se aptas à abertura de painel. A copa é estreita e a folhagem densa, apresentando folhas pequenas verde escuras. Com relação à produção de borracha, esse clone produziu 2.100 kg ha⁻¹ ano⁻¹ nos seis primeiros anos de sangria, ou seja, 36% superior ao RRIM 600. O conteúdo de borracha seca contida no látex foi CBS = 51,2%, sendo significativamente mais elevado que nos demais clones da série IAC 500 e ao clone RRIM 600 (testemunha), o qual apresentou um CBS = 44,2%. A percentagem de nitrogênio (%N) média (%N = 0,43%) foi menor que da testemunha (%N = 0,52%) e, também, a menor entre os clones da série IAC 500. A percentagem de cinzas (%cinzas) média (%cinzas = 0,777%) foi ligeiramente menor que a média dos demais clones da série IAC 500 (%cinzas = 0,748%) e um pouco superior à testemunha (%cinzas = 0,624). A percentagem de extrato acetônico (%EA) média (%EA = 5,51%) foi significativamente superior a média da testemunha (%EA = 3,70%) e superior a média dos demais clones da série IAC 500 (%EA = 4,62%). A plasticidade Wallace (P_0) média (P_0 = 43) foi equivalente a da testemunha (P_0 = 44) e inferior a média dos demais clones da série IAC 500 (P_0

= 52). A viscosidade Mooney (VR) média (VR = 75) foi igual a da testemunha e inferior a média dos demais clones da série IAC 500. O índice de retenção de plasticidade (PRI) médio (PRI = 85%) foi equivalente ao da testemunha (PRI = 86%) e superior à média dos demais clones da série IAC 500. As propriedades tecnológicas do clone IAC 500 descritas acima estão de acordo com a norma ABNT NBR 11597, exceto para a %EA média que é superior ao estabelecido pela referida norma.

IAC 502

O clone IAC 502 é vigoroso, apresentou incremento médio anual na pré-sangria de 8,14 cm (período juvenil) e 2,57 no período pós-sangria (fase adulta). Esses valores são bem superiores ao do clone RRIM 600, que apresentou uma média de 7,05 cm na pré-sangria, porém inferior à pós-sangria cuja testemunha apresentou 2,47 cm de incremento. Copa em formato de taça, possuindo lenticelas grandes no tronco semelhante ao clone RRIM 937. Além de excelente vigor em pré e pós-sangria, outra característica de destaque é a superioridade em espessura de casca aos demais da série IAC 500. Apresentou o melhor desempenho produtivo dentre os clones da série, com produção de borracha superior em 45% ao clone RRIM 600, ou seja, 2.250 kg ha⁻¹ ano⁻¹ nos seis primeiros anos de sangria. O conteúdo de borracha seca contida no látex foi CBS = 44,2%, sendo um valor intermediário aos demais clones da série IAC 500; o valor médio foi igual ao do clone RRIM 600 (testemunha). A percentagem de nitrogênio (%N) média (%N = 0,47%) foi menor que da testemunha (%N = 0,52%) e, também, a média dos demais clones da série IAC 500. A percentagem de cinzas (%cinzas) média (%cinzas = 0,525%) foi a menor média entre clones da série IAC 500 e, também, à testemunha (%cinzas = 0,624). A percentagem de extrato acetônico (%EA) média (%EA = 3,45%) foi menor que a média da testemunha (%EA = 3,70%) e significativamente inferior a média dos demais clones da série IAC 500 (%EA = 5,03%). A plasticidade Wallace (P0) média (P0 = 44) foi igual a da testemunha (P0 = 44) e inferior a média dos demais clones da série IAC 500 (P0 = 52). A viscosidade Mooney (VR) média (VR = 78) foi discretamente superior a da testemunha (VR = 75) e inferior a média dos demais clones da série IAC 500 (VR = 82). O índice de retenção de plasticidade (PRI) médio (PRI = 82%) foi inferior ao da testemunha (PRI = 86%) e igual a média dos demais clones da série IAC 500. As propriedades tecnológicas do clone IAC 502 descritas acima estão de acordo com a norma ABNT NBR 11597.

IAC 505

O clone IAC 505, é vigoroso, com tronco dominante, crescimento uniforme, resistente a vento, com incremento médio anual na pré-sangria de 9,71 cm (período juvenil) e 2,40 no período pós-sangria (fase adulta). Esses valores foram bem superiores ao clone RRIM 600 (média de 7,34 cm) na pré-sangria e também à testemunha (média de 2,23 cm de incremento) na pós-sangria. Trata-se de um clone de crescimento muito rápido, estando apto à abertura de painel aos cinco anos e meio de idade. A produção média da borracha seca é de 1.614 kg ha⁻¹ ano⁻¹ nos seis primeiros anos de sangria, sendo 5% superior ao clone RRIM 600. O conteúdo de borracha seca contida no látex foi CBS = 40,5%, sendo menor que o valor médio entre os demais clones da série

IAC 500; o valor médio foi inferior ao do clone RRIM 600 (testemunha) (CBS = 44,2%). A percentagem de nitrogênio (%N) média (%N = 0,59%) foi pouco maior que a da testemunha (%N = 0,52%) e, também, a média dos demais clones da série IAC 500. A percentagem de cinzas (%cinzas) média (%cinzas = 0,738%) foi discretamente inferior a média dos demais clones da série IAC 500 e superior à testemunha (%cinzas = 0,624). A percentagem de extrato acetônico (%EA) média (%EA = 5,44%) foi significativamente superior a média da testemunha (%EA = 3,70%) e equivalente a média dos demais clones da série IAC 500 (%EA = 5,48%). A plasticidade Wallace (P0) média (P0 = 54) foi significativamente superior a da testemunha (P0 = 44) e, também, a média dos demais clones da série IAC 500 (P0 = 47). A viscosidade Mooney (VR) média (VR = 84) foi significativamente superior a da testemunha (VR = 75) e superior a média dos demais clones da série IAC 500 (VR = 78). O índice de retenção de plasticidade (PRI) médio (PRI = 82%) foi inferior ao da testemunha (PRI = 86%) e equivalente a média dos demais clones da série IAC 500 (PRI = 83%). As propriedades tecnológicas do clone IAC 505 descritas acima estão de acordo com a norma ABNT NBR 11597, exceto para a %EA média que é superior ao estabelecido pela referida norma. Pelo excelente vigor e produção de borracha o clone é considerado de dupla aptidão, sendo recomendado para a produção de borracha e madeira.

IAC 511

O clone é vigoroso na pré-sangria, possui casca virgem espessa, tronco dominante, com um sistema balanceado de galhos e boa compatibilidade com relação ao enxerto x porta-enxerto. A copa é estreita e a folhagem densa, apresentando folhas pequenas verde escuras. A média de incremento anual do caule é de 7,10cm no período da pré-sangria (imaturidade). No período pós-sangria (adulto), a média foi de 2,11cm. No final da pré-sangria, sexto ano, 75% das plantas encontravam-se aptas para abertura de painel. O clone está apto para abertura de painel aos cinco anos e meio de idade, apresentando excelente vigor também no período de pós-sangria. O clone apresenta média de produção em seis anos de sangria de 2.000 de kg ha⁻¹ ano⁻¹ o que corresponde a 30% a mais em relação ao clone RRIM 600. O conteúdo de borracha seca contida no látex foi CBS = 51,2%, sendo significativamente mais elevado que aos demais clones da série IAC 500 e ao clone RRIM 600 (testemunha) (CBS = 44,2%). A percentagem de nitrogênio (%N) média (%N = 0,43%) foi menor que da testemunha (%N = 0,52%) e, também, a menor entre os clones da série IAC 500. A percentagem de cinzas (%cinzas) média (%cinzas = 0,777%) foi ligeiramente menor que a média dos demais clones da série IAC 500 (%cinzas = 0,748%) e um pouco superior à testemunha (%cinzas = 0,624). A percentagem de extrato acetônico (%EA) média (%EA = 5,51%) foi significativamente superior a média da testemunha (%EA = 3,70%) e superior a média dos demais clones da série IAC 500 (%EA = 4,62%). A plasticidade Wallace (P0) média (P0 = 43) foi equivalente a da testemunha (P0 = 44) e inferior a média dos demais clones da série IAC 500 (P0 = 52). A viscosidade Mooney (VR) média (VR = 75) foi igual a da testemunha e inferior a média dos demais clones da série IAC 500. O índice de retenção de plasticidade (PRI) médio (PRI = 85%) foi equivalente ao da testemunha (PRI = 86%) e superior à média dos demais clones da série IAC 500. As propriedades tecnológicas do clone IAC 500 descritas acima estão de acordo com a norma ABNT NBR 11597, exceto para a %EA média que é superior ao estabelecido pela referida norma.

FATORES AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM A PRODUÇÃO DOS CLONES

1. Solos

A capacidade de adaptação da seringueira a solos pobres e o pequeno conteúdo de nutrientes removido pelo látex têm concorrido para que essa planta seja considerada como pouco exigente, que se adapta a qualquer tipo de solo, mesmo em locais em que não é possível cultivar outras culturas. Realmente, ela vegeta em ampla faixa de solos ácidos dos trópicos úmidos. Entretanto, seu desempenho e viabilidade econômica podem ser restringidos em condições desfavoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular, como ocorre em solos turfosos, ácidos e poucos profundos ou em solos altamente compactados; também, nem sempre vegeta em solo com pH, acima de 6,5 (Watson, 1989a). Carência de nutrientes não representa a maior limitação ao plantio, uma vez que pode ser corrigida através da aplicação de fertilizantes.

Ademais, o material genético pode ser selecionado mediante informações do tipo de solo e das condições ambientais da área a ser plantada, evitando-se perdas por baixa produção de látex e, ou, alto custo de manutenção. Na Malásia, por exemplo, observou-se que os clones podem mostrar diferentes adaptações em diversos tipos de solos. Assim, estudos efetuados por Chan e Pushparajah (1972), em 1.880 localidades, mostraram que, em um dado tipo de solo, por exemplo, o RRIM 600 produziu mais látex; porém, quando plantado em outro tipo de solo, sua produção foi inferior ao do GT 1, clone de menor produtividade naquele país. De acordo com Watson (1989b), a seleção do porta-enxerto pode também desempenhar um importante papel nessa situação, já que o porta-enxerto vigoroso pode contribuir no estágio inicial de crescimento do clone (Buttery, 1961; Ng *et al.*, 1979 e Ng, 1983).

2. Manejo

O sucesso de um empreendimento heveícola não depende apenas do potencial genético da variedade clonal escolhida e nem tampouco da adaptação às condições edafoclimáticas do local de plantio, mas principalmente do manejo dispensado à cultura. Práticas de manejo quando aplicadas corretamente, nas diferentes fases de desenvolvimento das plantas, são determinantes para maximização da produção e longevidade do seringal. Nesse contexto, o manejo e uso apropriado do solo são de importância vital, senão vejamos: em solos favoráveis ao

desenvolvimento da seringueira, manejados com o emprego de leguminosas de cobertura e um programa próprio de adubação, podem proporcionar altos ganhos de produção (SAA, 2010). Ainda nessa linha de pesquisa, Chan e Pushparajah (1972) observaram, na Malásia, que em certo tipo de solo o RRIM 600, sob condições inadequadas de manejo, produziu em média cerca 1.214 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Todavia, quando lhe foi proporcionado melhor manejo no mesmo tipo de solo, a produção subiu para 2.106 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Em solos mal drenados, no entanto, cujas produções eram muito mais baixas, os reflexos de um manejo adequado foram menor que as mudanças, embora as produções nunca tivessem alcançado o nível obtido quando cultivado em melhores solos.

3. Frio

O comportamento dos diferentes clones varia em relação ao frio. Em alguns deles, sintomas de injúria podem ser observados em temperatura de 4 a 5°C. Segundo Huang e Zheng (1983), o GT 1 tolera até a temperatura de 0°C por um período curto, podendo ser recomendado para regiões de baixa temperatura; já os clones PR 107 e RRIM 600 devem ser recomendados para áreas de temperatura mais alta.

Os prejuízos decorrentes do frio, na seringueira, podem derivar de dois tipos de geadas: de irradiação e advectiva. Segundo Watson (1989b), os danos causados pela geada irradiativa geralmente ocorrem quando a temperatura noturna do ar atinge valores menores de 5°C, com 0°C na superfície da folha, seguido de uma temperatura em torno de 15 a 20°C, durante o dia. As seringueiras, enfrentando condições extremas de frio e calor em um mesmo dia, provavelmente apresentarão danos caracterizados por manchas e enrugamento no limbo foliar, morte e rompimento das gemas apicais, às vezes seguidos de exsudação do látex. Em casos mais severos, as folhas tornam-se descoloradas e murchas e as hastes terminais dos galhos secam.

Os danos causados pela geada de vento, muito comum no sul da China, segundo Su-Hua *et al.* (1986), são atribuídos à queda de temperatura e à ocorrência de ventos frios desde o início da frente fria, seguindo-se vários dias interrompidos com temperaturas baixas, especialmente em terrenos planos. Nessas condições, a temperatura permanece abaixo de 10°C, com uma média mínima de 5°C e uma velocidade de vento de 3 a 4m/s por mais três dias consecutivos. Nesses casos, os prejuízos serão proporcionados à queda de temperatura, à velocidade do vento e à duração desse fenômeno. Os sintomas em geral são caracterizados inicialmente pelo aparecimento de manchas na folhagem e galhos seguidos de murchamento das folhas. Algumas vezes, as manchas podem espalhar-se dos galhos para o tronco e, em casos mais severos, a planta é inteiramente atingida, chegando até mesmo a afetar as raízes.

Em locais onde possam ocorrer problemas de geada de irradiação, como em algumas regiões do Planalto Paulista, em determinados períodos do ano, para evitar a estagnação do ar frio, recomendam-se as adotar as seguintes medidas: (a) aumento do espaçamento de 7,0 para 12,0 m entre as fileiras de plantio e manutenção de uma faixa com solo limpo no inverno, possibilitando maior acúmulo de energia no solo; (b) escolha do terreno de meia encosta, preferencialmente com face de exposição voltada à trajetória do sol (nascente); (c) escolha de regiões com menor probabilidade de riscos de geada e (d) desobstrução de barreiras que impeçam a estagnação do ar frio. Recomenda-se, também, menor frequência de sangria sem muito aprofundamento na casca.

4. Vento

Aconselha-se evitar o plantio de seringueiras em áreas com ventos fortes e constantes. Dependendo da suscetibilidade do clone a ser plantado, poderão ocorrer grandes prejuízos.

A quebra de plantas de um seringal é considerada caráter secundário de grande importância e, segundo Tan (1987), pode estar associada à arquitetura de copa, altura de planta, baixo índice de obstrução (fluxo de látex demorado), propriedades da madeira, permeabilidade e densidade da copa, entre outros aspectos de interesse.

Na região sudeste do Brasil onde ocasionalmente ocorrem ventos fortes, têm-se observado frequentemente quebras de galhos e troncos em alguns clones, tanto na região do planalto como no litoral paulista. Entretanto, pode ocorrer também quebra de plantas, principalmente em solos de baixa infiltração de água, onde as existências de camadas de impedimento restringem o enraizamento (Wind, 1959). Plantas jovens com copa pesada podem também apresentar o tronco inclinado e retorcido.

Resultados sobre a incidência de quebra pelo vento, obtidos no Vale do Ribeira-SP por Gonçalves *et al.*, (1991b), mostraram que o IAN 873 apresentou 30% de plantas quebradas, seguido dos clones Fx 3864 e Fx 567 com 10 e 6% respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Gonçalves *et al.*, (1991a) em relação aos clones Fx 3864 e Fx 567, na mesma região. Quanto a recomendação do clone Fx 2261, para plantio na região do Vale, seria necessária certa cautela, já que Dunham *et al.*, (1983) observaram em Ituberá, na Bahia, danos de 71 a 15%, respectivamente, em relação aos clones Fx 3864 e Fx 2261. Sugere-se que tais clones não sejam plantados em áreas fortemente afetadas pelos ventos, a menos que se utilizem recursos para reduzir a incidência de perdas de plantas pelo vento, tais como barreiras de proteção ou alta densidade de planta por área.

Em regiões de alta incidência de ventos, aconselha-se o uso de quebra ventos nas áreas mais afetadas, para garantir a proteção do seringal. Segundo Watson (1989b), na China, é muito comum proceder-se ao plantio em quadras de 1,0 ha em regiões bastante afetadas pelo vento, e blocos retangulares de 2,0 ou 3,0 ha, naquelas de menor intensidade eólica. Os quebra-ventos poderão ser constituídos de *Eucalyptus* spp., *Grevillea robusta*, *Leucaena diversifolia* e *Pinus* spp.

Há ainda outros recursos que vem utilizado para minimizar esse grave problema. Na Indonésia, pesquisas mostraram uma redução de plantas quebradas quando o clone foi plantado em alta densidade por hectare. Essa prática permitiu o plantio de grandes áreas do Tjir 1 (clone altamente suscetível). No Leste de Sumatra, este problema foi contornado pela alteração na densidade de plantio que passou de 476 para 630 plantas por hectare (Harris e Siemonsma, 1975). Segundo estes mesmos autores, esta mudança no espaçamento resultou em uma melhor barreira de proteção, dado ao menor espaço entre plantas para a circulação do ar. E ainda favoreceu a formação de copas com baixa densidade foliar, o que certamente tornou os seringais menos suscetível aos ventos.

5. Déficit Hídrico

Com pluviosidade média anual de 1.300 mm e estação seca mais intensa no período de junho a setembro, em grande parte do Planalto Paulista têm-se observado bom desempenho da seringueira, pela simples adoção de técnicas convencionais comumente utilizadas. Entretanto,

considerando-se as disponibilidades térmicas e hídricas, é durante a estação chuvosa, que se prolonga até maio nesta região, que a produtividade de látex se torna maior. A queda de produção geralmente é observada no período mais seco do ano (julho a setembro), quando normalmente as plantas trocam de folhas, ou seja, entram em repouso fisiológico (senescência). A renovação foliar neste período coincide com temperaturas baixas e índices reduzidos de umidade atmosférica, e estes fatores impedem a formação do orvalho nos folíolos e, conseqüentemente, evitam a ocorrência do mal-das-folhas. Desde que as plantas não sejam submetidas a uma pressão de sangria intensa, nesse período, segundo Watson (1989a), a produtividade pode ser incrementada com aquelas obtidas nos limites da faixa equatorial. Nesse sentido, Pushparajah (1983) relata que, em Cox's Bazar, em Bangladesh (23°N), com uma média mensal de temperatura de cerca de 18°C de dezembro a fevereiro, plantações de seringueira levam sete anos ou mais para entrar em sangria, comparados com os seis anos da Malásia. Entretanto, um estande de RRIM 600, nos primeiros 18 meses de sangria, produziu 980 kg por hectare, equivalente às produções obtidas nos limites da faixa equatorial.

Resultados experimentais obtidos por Omont (1982), em Tombokro na Costa do Marfim, região caracterizada por um período seco de cinco meses e déficit hídrico anual de 250-400 mm de água, mostraram que o crescimento do GT 1 foi menor quando comparado com as taxas de crescimento obtidas experimentalmente na região chuvosa de Abidjan. Entretanto, segundo o autor, essas diferenças diminuíram à medida que as plantas irrigadas nesses experimentos entraram em sangria aos cinco anos e meio após o plantio e, as áreas não irrigadas, aos sete anos de idade. As produções registradas no quinto e no sétimo ano de sangria não diferiram muito em relação ao tratamento e foram respectivamente de 1.641 e 1.614 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Todavia, estas produções foram bem menores àquelas obtidas pelo o mesmo clone na região de Abidjan (1.904 ha⁻¹ ano⁻¹). Já na Malásia, segundo Haridas (1984), irrigação após períodos secos pode reduzir o índice de obstrução e aumentar as produções dos clones GT 1, RRIM 612 e RRIM 703. Esse procedimento, de difícil aplicação no campo, poderia ser utilizado em função de suas vantagens econômicas.

No Brasil, o clone IAN 873 demonstra maior sensibilidade ao déficit hídrico mais elevado, em regiões secas, com baixa produção em períodos de veranico. Pinheiro *et al.* (1980) observaram queda de produção no município de Açailândia, no Maranhão. Cunha (1983), no município de Camamu, na Bahia, também registrou uma queda de produção de 20 a 30% em um veranico com duração de quarenta dias. Com efeito, Rocha Neto (1979), estudando a eficiência de mobilização da água em plantas jovens de seringueira, concluiu que os clones IAN 717 e IAN 873 são pouco tolerantes à desidratação, mostrando-se o IAN 717 mais eficiente no uso da água, mesmo em teores relativamente baixos.

Na Indonésia, Dijkman (1951) relata que o déficit hídrico pode afetar a produção somente em alguns clones: a seca reduziu a produção do Tjir 1 em 25%, porém não afetou severamente a produção de clones da série AVROS. Segundo o autor, esses clones são fisiologicamente tolerantes, crescendo também em solos de difícil drenagem. De modo semelhante, Chan e Pushparajah (1972) mostraram que o clone GT 1 tem bom desempenho nesse tipo de solo e, também, tolerância fisiológica à seca. Haridas (1979), através de dados experimentais, confirmou a alta tolerância à seca do referido clone.

É provável que o uso de determinados tipos de porta-enxertos exerça grande influência na tolerância à seca. Segundo Combe e Gener (1977), na Costa do Marfim, o uso de sementes de

GT 1 como porta-enxerto demonstrou uma vantagem considerável no crescimento e produção do PR 107, clone altamente suscetível ao déficit hídrico, superando o Tjir 1 como porta-enxerto.

6. Seca do Painel

A seca do painel “brown bast”, como é conhecida na linguagem internacional, de modo geral é reconhecida como um distúrbio fisiológico causado pelo sistema de sangria intenso em clones ou pés-francos de seringueira (Sethuraj *et al.*, 1976; Paranjothy, 1980; paardekooper, 1989). Embora o distúrbio não levasse a planta à morte, a perda de produção constitui sério problema para os produtores que exploram o látex da seringueira.

Em razão dos prejuízos apresentados com a seca do painel, suas causas e possíveis tratamentos tem sido objeto de muita pesquisa, desde as primeiras décadas do século passado, onde a natureza dos aspectos fisiológicos, anatômicos e citológicos se destaca nos trabalhos desenvolvidos por Rands (1921); Sanderson e Sutcliffe (1921); Rhodes (1930); Schwezer (1936); Paranjothy *et al.* (1976); Fay e Herbant (1980); Fay (1981); Tupy (1985).

Não há ainda uma causa definida para o aparecimento da seca do painel. Existe, sim, um conjunto de pontos de vista sobre a maneira possível pelo qual o distúrbio pode ser iniciado e a evidencia da necessidade da elucidação do problema.

Nas regiões do sudeste e do centro-oeste do Brasil, aonde a entrada de novos seringais em sangria vem aumentando ano após ano, tem-se observado um crescimento gradativo de sua incidência. É importante, entretanto, que para as plantas afetadas com a seca do painel sejam dispensadas algumas formas de controle, a fim de que as mesmas continuem a ser exploradas.

Têm-se observado variações interclonais no que diz respeito à propensão ao distúrbio. Na Malásia, Paranjothy (1980) notou que o clone RRIM 628 é considerável suscetível, enquanto o PR 107 é geralmente considerado mais tolerante. O autor esclarece que as razões para essas diferenças não são bem claras, embora exista evidência que a propensão à seca do painel esteja relacionada ao índice de obstrução, considerado por Milford *et al.*, (1969) como uma característica clonal. Entre clones, parece existir correlação negativa entre incidência de seca do painel e índice de obstrução: clones com fluxo prolongado tendem a apresentar mais este distúrbio.

Nesse contexto, tem-se observado que as plantações feitas com o uso de pés-francos são mais suscetíveis à seca do painel do que os seringais tecnicamente implantados com mudas enxertadas. De acordo com Sethuraj e George (1980), é provável que a maior incidência de seca de painel em áreas formadas com o uso de pés-francos seja explicada, em sentido amplo, pelo fato de que, contrariamente aos plantios clonais, os pés-francos não são selecionados para a seca do painel. É provável ainda que a suscetibilidade, além de ser um caráter genético (Sethuraj e George, 1980), possa ser influenciada por aspectos fisiológicos das plantas em seringais de pés-francos. Em um estudo na Malásia, Paranjothy (1980) observou, em uma população de 759 pés-francos e 6.176 enxertos de um determinado clone, que a incidência média de seca do painel foi

de 18,7% nos pés-francos e de 1,5% em enxertos, nos primeiros cinco anos de sangria, ambos sangrados no sistema ½S d/2.

RECOMENDAÇÕES PARA PLANTIO

A seleção de clones para plantio em pequenas propriedades apresenta especificidades que às diferenças da enfrentada pelos grandes heveicultores. A escolha geralmente deve basear-se em clones disponíveis com maior potencial de produção de borracha e, que, também apresentem outras características de grande interesse comercial, como: rápido crescimento, resistência não somente às principais doenças foliares e de painel, como também aos ventos fortes, casca com boa espessura e que permita uma adequada regeneração, menor incidência de seca de painel e câmbio não facilmente afetado na sangria. Se determinado clone reunir a maioria desses atributos e, ainda, apresentar reduzido declínio na produção de borracha, durante e após o reenfolhamento (senescência), poderá ser recomendado com menor risco de insucesso ao pequeno heveicultor. Por outro lado, dada à limitação de opções clonais para a formação de grandes plantações, principalmente nas áreas tradicionais de cultivo, sugere-se que, além dos clones comerciais, sejam também testados clones potenciais, em pequenas parcelas promocionais, com no máximo 50 plantas, visando conhecer o comportamento clonal em diversas localidades, com economia de tempo, espaço e recursos financeiros. Este procedimento que está sendo colocado em prática em São Paulo tem como objetivos a exploração mais adequada da resposta à interação genótipo x ambiente e a uma maior diversidade de clones para futuros plantios.

Nas áreas consideradas como de escape, especialmente o sudeste e centro-oeste do Brasil, há certa preferência pelo uso de clones orientais, que, a despeito da alta suscetibilidade ao mal-da-folhas, apresentam grande chance de exteriorizar todo seu potencial de produção. Isto porque, nestes locais, as condições ambientais não são favoráveis ao desenvolvimento do *Microcyclus ulei*, principalmente durante o período de reenfolhamento das plantas. Contrariamente ao planalto, o litoral paulista e a região tradicional de cultivo na Bahia apresentam alta umidade relativa do ar, o que coincide com o período de troca de folhas. Esta condição é extremamente favorável à ocorrência do *M. ulei*, proporcionando maior incidência da doença (Gasparotto *et al.*, 1990). Dessa forma, a escolha dos clones para essas últimas regiões reveste-se de grande importância e deve basear-se nos clones que apresentem certa resistência ao fungo, a exemplo do SIAL 1005 na Bahia (Marques *et al.*, 2012)

Nas Tabelas de 1 a 2 estão relacionados os clones potencialmente produtivos, para o Planalto do Estado de São Paulo. Em 1999, foi introduzida uma nova coleção com cerca de 40 acessos clonais, constituídas dos melhores clones malaios e africanos, obtidos da terceira geração de cruzamento. Esses clones estão sendo avaliados em experimentos de avaliação em grande escala (EAPes) nos diferentes Estados da região do Sudeste do Brasil. É interessante observar que, em função da carência de informações no Brasil, foram estimadas as produções de

boa parte desses clones, com base nos dados de produção, em gramas de borracha seca por sangria, obtidos em ensaios de avaliação conduzidos na Malásia e Costa do Marfim. As estimativas obtidas para a realidade brasileira mostraram grande potencial para serem recomendados em níveis experimentais em diferentes regiões do Brasil (Figuras 4 e 5). Para os cálculos da produção anual foi considerado um estande 240 árvores (60%) aptas para sangria no primeiro ano de avaliação; no segundo ano, 340 árvores (85%); no terceiro ano, 389 árvores e, a partir do quarto, 400 árvores (100%), considerando 100 sangrias, no sistema $\frac{1}{2}S$ d/3 6d/7, com estimulação a 2,5%.

1. Plantação Multiclonal

Uma das mais notáveis contribuições da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo foi à introdução do clone RRIM 600 em 1952 pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e sua posterior distribuição para plantio comercial a partir da década de 1960. Estima-se, hoje, que mais de 80% dos 60 mil hectares de áreas plantadas com seringueiras no Estado utilizou este clone como material de plantio. Entretanto, é importante salientar sobre os riscos que estão sujeitos os extensos plantios monoclonais, dado a sua uniformidade genética. Essa uniformidade, embora facilite a execução de práticas culturais e manejo do seringal, com o tempo, pode levar a consequências desastrosas caso alguma praga ou doença se adapte ao clone cultivado.

Nesse contexto, vale a pena mostrar alguns exemplos de clones que eram considerados resistentes a certas doenças e que ao longo do tempo, devido à mutabilidade dos patógenos causadores dessas doenças se tornaram susceptíveis. O caso mais recente foi à incidência de antracnose-das-folhas, causado pelo *Colletotrichum gloeosporioides*, que afetou severamente o RRIM 701, no Planalto do Estado de São Paulo, decidindo-se pela sua retirada da lista dos clones recomendados para nesta região. Na década de 1950, no município de Una-BA, o clone Fx 25 foi introduzido como produtivo e resistente ao *M. ulei*, formando extensas áreas de cultivo. Após 15 anos de bom desempenho na região cacaueteira baiana, o clone passou a ser altamente susceptível, causando grandes perdas aos produtores locais (Medeiros e Bahia, 1971). No sudeste Asiático o mais recente fato foi à incidência de mancha-de-corinespora das folhas, a qual afetou severamente os clones RRIC 103 no Sri Lanka e IAN 873 na Malásia, sendo, portanto retirados imediatamente das listas de recomendações destes países (RRIM, 1989).

Preocupado com possíveis problemas de vulnerabilidade genética que poderão ocorrer na heveicultura brasileira o IAC propõe a seguinte estratégia: selecionar clones com base em informações de bom desempenho obtidos em pequenos e grandes experimentos de cultivo em um ou vários seringais de São Paulo e Estados vizinhos, e incluí-los em três diferentes classes a depender da fase atual de avaliação. (Figura 1)

2. Escala de Recomendações

Com vistas a compatibilizar as recomendações sobre o material a ser plantado em determinada região ecológica (Tabela 2), critérios básicos foram definidos conforme se segue:

Classe I: clone para plantio em grande e pequena escala, ou seja, são aqueles reconhecidamente de bom desempenho em muitas localidades. Sugere-se que não exceda 50% de área total para a pequena ou média plantação a ser instalada. Nas condições da região Sudeste do Brasil, como: Minas Gerais, São Paulo, Goiás e algumas regiões do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, somente os clones RRIM 600 e PR 255 estão incluídos na classe I. Nessa classe os clones PB 235 e GT 1 não foram incluídos devido à susceptibilidade do PB 235 ao oídio em algumas dessas regiões e da baixa produção inicial do GT 1 nos dois primeiros anos de sangria.

Classe II: envolve clones que através de avaliações do seu desempenho têm provado seu mérito ao longo do tempo. Nela estão incluídos clones, os quais em combinação com três ou mais podem ser plantados acima de 50% da área total da pequena, média ou grande plantação.

Classe III: os clones dessa classe são divididos em dois grupos (A) e (B). Na escolha de quaisquer desses grupos, os clones são recomendados para plantio em até 15% da área total, geralmente em blocos agregados. Clones do grupo (A) são aqueles que demonstraram bom desempenho em experimentos de avaliação em pequena escala e em curto prazo, esse desempenho vem sendo confirmado em experimentos de grande escala.

Clones do grupo (B) são na sua maioria clones resultantes de introduções antigas, às vezes com produções pouco inferiores aos clones modernos, mas que vêm apresentando bom desempenho ao longo do tempo e que também são possuidores de outros atributos secundários desejáveis, tais como: resistência à antracnose das folhas, à seca de painel, etc. Neste caso nenhuma restrição ao plantio deve ser levada em consideração.

Tabela 2. Clones recomendados para plantio na região Sudeste do Brasil e Planalto do Estado de São Paulo, Sul do Estado de Minas Gerais, Norte e Sul dos Estados de Mato Grosso e Goiás, respectivamente.

3. Pequenas Propriedades

Para pequenos plantios, a escolha de clones deve ser mais rigorosa para minimizar os riscos de perdas, considerando que geralmente o pequeno heveicultor não dispõe de muito conhecimento técnico sobre a cultura. O sistema de sangria adotado normalmente ($\frac{1}{2}S$ d/2 6d/7) é muito intensivo. Nesse caso, os clones ideais para o plantio são aqueles cujo desempenho seja bem conhecido e que apresentem tolerância à alta frequência de sangria.

Os seguintes itens devem ser observados em pequenas plantações:

- a) Lotes ou talhões de, no máximo, 1,0 ha poderiam ser plantados com um só clone;
- b) Em propriedades com cerca de 5,0 ha, aconselha-se não utilizar um só clone em mais de 50% da área total, pois restrições ambientais: como quebra de vento e geadas, requerem um número maior de clones.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos componentes de produção que tem maior influência sobre a produtividade do seringal é a variedade clonal. A escolha de clones que propiciem alta produção durante os primeiros anos de sangria, bem como durante todo o ciclo de exploração econômico, que, além disso, respondem bem à estimulação, à baixa intensidade de sangria, apresentem crescimento satisfatório antes e depois da entrada em sangria e, ainda, possuam resistência às doenças foliares, certamente assegurará o sucesso do empreendimento e o retorno mais rápido do capital

investido. Entretanto, é preciso que se tenha sempre em mente de que o uso de variedades clonais superiores é apenas um fator que, isoladamente, não responde pela produção, outros componentes se somam e interagem para maximizar o potencial de produção desses clones.

As restrições impostas a tais caracteres são as relacionadas aos defeitos inerentes ao clone e a sua interação com os fatores ambientais. Clones com propensão extrema à quebra pelo vento ou susceptibilidade ao *Microcyclus ulei* ou, ainda, não adaptados às condições ambientais, podem restringir severamente seu uso em qualquer região produtora de borracha. Como medida paliativa, a Malásia emprega enxertia de copa em clones com problemas de quebra pelo vento. No Brasil, principalmente no Estado do Amazonas, Bahia e Pará, essa tecnologia foi adotada para contornar problemas de incidência do mal-das-folhas em clones produtivos, mas altamente susceptíveis. De qualquer modo, tecnologias desenvolvidas e adotadas em uma dada região não são necessariamente válidas para outras, isso, porque, às vezes as generalizações trazem problemas sérios, podendo comprometer todo um empreendimento.

Os fatores ambientais, nas diferentes áreas de cultivo da seringueira, devem ser levados em consideração na escolha do clone a ser plantado, pois podem interferir decisivamente no desempenho produtivo dos mesmos. Os fatores mais importantes são: velocidade do vento, umidade atmosférica, tipo do solo, frequência de ocorrência de geadas, temperatura, distribuição pluviométrica, déficit hídrico, intensidade e duração da estação seca, entre outros.

REFERÊNCIAS

- BERNARDES, M.S.; BATISTA, A.L.R.; SALIM, F.A.; SILVA, J.A. da; ARAÚJO, R.K.P.; CONCEIÇÃO, J.A. de; GUEDES, E.A.; TAGENERI, E.B.; BRUMMER, B.M.; CARVALHO, A.A. da S.; BARBOSA, P.R.R.; SANTOS, G.F.; QUEIROZ, L.M. & SOUZA, A.R. de Subsídios para recomendações de clones de seringueira para o sul da Bahia. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília, Embrapa- DDT, 1983, p.113-138.
- BUTTERY, B.R. Investigations into the relationship between stock and scion in *Hevea*. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya**, Kuala Lumpur, v.17, p.46-76, 1961.
- CARDOSO, M. A seringueira em São Paulo, s.n.t. (Datilografado).
- CARDOSO, M. Instruções para a cultura da seringueira. 3ed. Campinas, Instituto Agrônomo, 1989. 50p. (Boletim, 196).
- CARDOSO, M.; GONÇALVES, P. de S.; SAES, L.A. Cobertura com leguminosas no cultivo da seringueira: seu efeito no crescimento e na produção. **O Agrônomo**, Campinas, v.40, n.3, p. 220-223, 1988.
- CARDINAL, A.B.B.; GONÇALVES, P. de S.; MARTINS, A.L.M. Influencia de seis porta-enxertos sobre a produção de clones superiores de seringueira. **Bragantia**, v.66, n.2, p. 277-284, 2007.

- CHAN, H.Y.; PUSHPARAJAH, E. Productivity potentials of *Hevea* on West Malaysian soils: a preliminary assessment. In: RUBBER RESEARCH OF MALAYSIAN PMANTERS' CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1972. p. 97-125.
- CHEE, K.H. Assessing susceptibility of *Hevea* clones to *Microcyclus ulei*. **Annals of Applied Biology**, London, v.84, p.135-145, 1976.
- COMBE, J.C.; GENER, P. Influence de la famille du portegreffe sur la croissance et la production des heveas greffes. *Revue Générale du Caoutchouc et des Plastiques*, Paris v.568, p.97-101, 1977.
- CUNHA, M.V.M. Relato do comportamento dos diversos clones de seringueira na Fazenda Agrisa – Camamu/BA. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília, EMBRAPA-DDT, 1983. p. 41-46.
- DIJKMAN, M.J. *Hevea*: thirty years of research in the far East. Florida. University of Miami Press, 1951. 329p.
- DUNHAM, R.J.; SILVA, E.R. da; SANTOS, A.G. Comportamento dos clone de seringueira e novos materiais recomendados par futuros plantios na Fazenda Três Pancadas – Ituberá e Camamu/Bahia. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. **Anais**. Brasília, Embrapa – DDT, 1983, p.65-87.
- FAY, E. de. Histophysiologie comprée dès écores saines et pathologiques (maladie dès enchaches sèches) de l'*Hevea brasiliensis*. Montpellier, Université du Montpelier, 1981, 156p. Tese (Soutorado).
- FAY, E. de.; HERBANT, C. Estude histologique dès écorces d'*Hevea brasiliensis* atteint de la maladie dès enchaches sèches. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences**, Paris, v.291, p.865-868, 1980.
- GASPAROTTO, L.; FERREIRA, F.A.; LIMA, M.I.P.M.; PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos. **Enfermidades da seringueira no Brasil**. Manaus: EMBRAPA –CPAA, 1990. 169p. (EMBRAPA – CPAA, Circular Técnica, 3).
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília, DF, EMBRAPA, 2012, 255p.
- GOMES, A.R.S.; VIRGENS FILHO, A. de C.; MARQUES, J.R.B.; SANTOS, P.M. dos. Avaliação de clones de seringueira (*Hevea* spp.) no Sul da Bahia. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília, Embrapa-DDT, 1983. p.139-157.
- GONÇALVES, P. de S.; AGUIAR, A.T.da E.; GOUVÊA, L.R.L. Expressão fenotípica de clones de seringueira na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.26, n.3, p.389-398, 2006.
- GONÇALVES, P. de S.; BORTOLETTO, N.; FURTADO, E.L.; SAMBUGARO, R.; BATAGLIA, O.C. Desempenho de clones de seringueira da série IAC 300 selecionados para a região noroeste do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.4, p.589-599, 2001a.
- GONÇALVES, P. de S.; BORTOLETTO, N.; ORTOLANI, A.A.; BELLETTI, G.O.; SANTOS, W.R. dos. Desempenho de novos clones de seringueira III. Seleções promissoras para a região

- de Votuporanga – Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.971-980, 1999.
- GONÇALVES, P. de S.; BORTOLETTO, N.; SAMBUGARO, R.; FURTADO, E.L.; BATAGLIA, O.; ORTOLANI, A.A.; GODOY JÚNIOR, G. Desempenho de clones de seringueira de origem amazônica no planalto do Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.12, p.1469-1477, 2001b.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; CAMPANA, M.; FURTADO, E.L.; TANZINI, M.R. Desempenho de novos clones 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.1215-1225, 1994a.
- GONÇALVES, P. de S.; MARTINS, A.L.M.; BORTOLETTO, N. Avaliação do crescimento de seis diferentes populações de porta-enxertos de seringueira: uma avaliação preliminar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p.553-560, abr. 1994b.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; LAVORENTI., C.; BOAVENTURA, M.A.M.; SAES, L.A. Comportamento de alguns clones de seringueira (*Hevea* spp.) em Registro na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1991a. 26p. (Boletim Científico, 23).
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; MENTE, E.M.; MARTINS, A.L.M.; GOTTARDI, M.V.C.; ORTOLANI, A.A. Desempenho preliminar de clones de seringueira na região de São José do Rio Preto, Planalto do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.52, n.2, p.119-130, 1993.
- GONÇALVES, P. de S.; MARTINS, A.L.M.; FURTADO, E.L.; SAMBUGARO, R.; OTTATI, E.L.; ORTOLANI, A.A.; GODOY JÚNIOR, G. Desempenho de clones de seringueira da série IAC 300 na região do planalto de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.2, p.131-138, 2002.
- GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R.de; TRINDADE, D.R.; VALOIS, A.C.C.; VIEGAS, I. de J.M. Comportamento preliminar de alguns clones de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.10, p.1447-1456, 1982.
- GONÇALVES, P. de S.; SAES, L.A.; FURTADO, E.L.; SAMBUGARO, R.; SAKAI, M. Clones promissores de seringueira para a região do Vale do Ribeira, São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.12, p.2343-2353, 2000.
- GONÇALVES, P. de S.; SOUZA, S.R. de; BRIOSCHI, A.P.; VIRGENS FILHO, A. de C.; MAY, A.; ALARCON, R.S.C. Efeito da frequência de sangria e estimulação no desempenho produtivo e econômico de clones de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1081-1091, 2000.
- GONÇALVES, P. de S.; SAES, L.A. Desempenho de quatro clones de seringueira na região do Vale do Ribeira, SP. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.681-690, 1991b.
- HARIDAS, G. WATER CONSUMPTION AND growth of young rubber plants (*Hevea brasiliensis* Muell.-Arg.) as affected by different soil moisture regimes and fertility status. In: WATER IN MALAYSIAN AGRICULTURE SYMPOSIUM, Kuala Lumpur, 1979, edited by E. Pushparajah. **Proceedings...** Kuala Lumpur, Malaysian Society of Soil Science, 1979, 30p.

- HARIDAS, G.. The influence of irrigation on látex flow properties and yield of different *Hevea* cultivars. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOILS AND NUTRITION OF PERENIAL CROPS, Kuala Lumpur, 1984. **Proceedings...** Kuala Lumpur, 1984, p.51-62,
- HARRIS, S.A.; SIEMONSMA, J.S. Further evaluation of several promising rubber clones and rubber planting material recommendations in North Sumatra. **Menara Perkebunan**, Djakarta, Sumatra, v.43, n.5, p.227-233, 1975.
- HO, C.Y.; CHAN, H.Y.; LIM, T.M. Environmax planting recommendations: a new concept in choice of clones. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS' CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1974. **Proceedings...**, Kuala Lumpur, 1974. p.293-310.
- HO, C.Y.; NG, A.P.; SUBRAMANIAM, S. Choice of clones. **Planters' Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya**, Kuala Lumpur, v.104, p.226-232, 1969.
- HOLIDAY, P. South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) of *Hevea brasiliensis*. Kew Commonwealth Mycological Institute, 1970. 8p. (Phytopathological papers, 12).
- HUANG, Z E ZHENG, X. Rubber cultivation ub China. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTER'S CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1983. **Proceedings**, Kuala Lumpur, 1983, p. 31-47.
- HUA-SON, P. Adaptabilities of four rubber clones to higher altitude and elevations areas, Yunnan Province. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1983. **Proceedings...** Kuala Lumpur, 1983, 18p. (Preprint 3).
- IAC. Instituto Agronômico. *Relatório técnico anual das atividades*: PNP – Seringueira – 1987, coordenado por Mário Cardoso. Campinas, 1987, 45p.
- IRCA. Institut de Recherches sur Caoutchouc, Rapport Annuel, Abidjan, p.61-62, 1970.
- IRCA. Institut de Recherches sur le Caoutchouc. Clone GT 1: fiche technique A-1, Paris, 1976c, 4p.
- IRCA. Institut de Recherches sur le Caoutchouc. Clone PB 235: fiche technique A-4, Paris, 1976d, 4p.
- IRCA. Institut de Recherches sur le Caoutchouc. Clone PB 701: fiche technique A-4. Paris, 1976b, 4p.
- IRCA. Institut de Recherches sur le Caoutchouc. Clone PR 107: fiche technique A-4, Paris, 1976e, 4p.
- IRCA. Institut de Recherches sur le Caoutchouc. Clone RRIM 600: fiche technique A-7. Paris, 1976a, 4p.
- IRCA. Institut de Recherches sur le Caoutchouc. Rapport General, 1989.
- IRCA. Institut de Recherches sur le Caoutchouc. Rapport General, 1990.
- JUNQUEIRA, M.; MORAES, V.H.F.; LIMA, M.I.P. Comportamento de alguns clones de copa em relação às principais doenças da seringueira. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. *Enxertia de copa em seringueira*. Manaus, 1989. p. 82-92. (Documento, 7)
- LANGFORD, M.H. *Hevea diseases of the Amazon valley*. Belém, Instituto Agronomico do Norte, 1953. 29p. (Boletim Técnico, 27).

- MARATTUKALAM, J.G.; SARASWATHY AMMA, C.K.; PREMAKUMARI, D. Methods of propagation and materials for planting. I: PILLAY P.N.R. ed. *Handbook of natural rubber production on India*. Kottayam: Rubber Research Institute of India, 1980.
- MARQUES, J.R.B. SIAL 893 – Novo clone de seringueira. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Centro de Pesquisas do Cacau. Ilhéus, 2001. f.1 (Recomendação técnica nº 1)
- MARQUES, J.R.B. SIAL 1005 – Um clone de seringueira com dupla aptidão. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Centro de Pesquisas do Cacau. Ilhéus, 2007. f.1 (Recomendação técnica nº 4)
- MARQUES, J. R.B.; FALEIRO, F. G.; ARAÚJO, I. S.; ANHET, D. Diversidade genética entre clones de seringueira das séries SIAL e Fx com base em marcadores RAPD. *Agrotrópica (Brasil)* v.14, n.3, p.159-164. 2002.
- MARQUES, J.R.B.; GOMES, A.R.S.; VIRGENS FILHO, A. de C.; SANTOS, P.M. dos. Informações preliminares sobre germoplasma de seringueira (*Hevea* spp.) na Estação Experimental Djalma, Bahia. Itabuna, Centro de Pesquisas do Cacau. 1988. 24p. (Boletim Técnico, 157).
- MARQUES, J.R.B.; LOPES, U.V. Adaptabilidade e estabilidade de clones de seringueira (*Hevea* spp.) na Região Sul da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, Porto Seguro. Anais. 2003. CD.
- MARQUES, J.R.B.; MONTEIRO, W. R.; LOPES, U. V.; VALLE, R. R. M. O cultivo do cacaueiro em sistemas agroflorestais com a seringueira. In: Valle, R.R. **Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacaueiro**. 2º ed. Brasília-DF, p. 437-465, 2007. 688p.
- MEDEIROS, A. G.; BAHIA, D. B. Estudos preliminares das enfermidades que causam desfolhação da seringueira na Bahia (Brasil). *Polímeros*, Rio de Janeiro, v.1, n.2, pp. 9 -18. 1971.
- MILFORD, G.F.J.; PAARDEKOOOPER, E.C.; HO, C.Y. Látex vessel plugging its importance to yield and clonal behavior. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.21, n.3, p.292-300, 1969.
- MORENO, R.M.B.; FERREIRA, M.; GONÇALVES, P. de S.; MATTOSO, L.H.C. Avaliação do látex e da borracha de clones de seringueira no Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.5, p.583-590, 2003.
- MORENO, R.M.B; FERREIRA, M.; GONÇALVES, P.de S.; MATTOSO, L.H.C. Technological properties of látex and natural rubber of *Hevea brasiliensis* clones. **Scientia Agricola**. (Piracicaba, Braz.) v.62, n.2, p.122-126, 2005.
- MRB. Malaysian Rubber Board, RRIM 900 Series Clone Trials (First Selection): Third Report. **Planters' Bulletin, Malaysian Rubber Board**, n. 3, p.31-50, 1998.
- NG, A.P. Performance of rootstocks. *Planters' Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaysia*, Kuala Lumpur, (175):56-63, 1983.

- NG, A.P.; SEPIEN, A.; OOI, C.B.; LEONG, W.; LEN, H.L.; YOON, P.K. Report on various aspects of yield, growth and economics of density trial. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTERS' CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1979. **Proceedings**. Kuala Lumpur, 1979. p. 303-331.
- OMONT, H. Some aspects of the mineral nutrition of young *Hevea* in the Ivory Coast. **Revue Générale du Caoutchouc et des Plastiques**, Paris, v.59, n.625, p.75-79, 1982.
- ORTOLANI, A. A. Agroclimatologia e o cultivo da seringueira. In: Simpósio sobre a agricultura no Estado de São Paulo, 1. 1986. Piacicaba. Anais. Campinas. Fundação Cargil, p. 11 – 32. 1986.
- ORTOLANI, A.A.; SENTELHAS, P.C.; CAMARGO, M.P.; PEZZOPANE, J.E.M. and GONÇALVES, P. de S. Agrometeorological model for seasonal rubber tree yield. **Indian Journal of Natural Rubber Research**, v.11, n.1&2, p.8-14, 1998.
- PAARDEKOOOPER, E.C. Exploitation on the rubber tree. In: WEBSTER C.C.; BAULKWILL, W.J. eds. *Rubber*. New York, Longman, 1989, cap.9, p.349-414.
- PARANJOTHY, K. Brown bast and exploration of dry tress. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA. *Training manual on tapping: tapping systems and yield simulation of Hevea*. Kuala Lumpur, 1980. p. 43-56.
- PARANJOTHY, K.; GOMES, J.M.; YEANG, H.Y. Physiological aspects of brown bast developement. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE. Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings*. Kuala Lumpur, RRIM, 1976, v.2, p. 181-202.
- PAZ, F. dos C. A.; BRITO, F.F.A.; ABOMARAD, F.J.C.; CASCAIS, F. de A.A. Componente preliminar de clones de seringueira em Rio Branco, AC. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília, Embrapa-DDT, 1983. p.183-185.
- PINHEIRO, E.; LIBONATI, V.F.; CASTRO, C. de ; PINHEIRO, F.S.V. Enxertia de copa na formação de seringais de cultivo nos trópicos úmidos da Amazônia. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê. *Enxertia de copa em seringueira*. Manaus, 1989. p.63-81 (Documentos, 7).
- PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V.; ALVES, R.M. Comportamento de alguns clones de *Hevea*, em Açailandia, na região pré-Amazonica maranhense (dados preliminares). In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3, Manaus, 1980. **Anais...** Brasília, SUDHEVEA, 1980 p. 101-129.
- PINHEIRO, F.S.V.; ALVES, R.M. Comportamento de clones de seringais em algumas localidades do Pará e Maranhão. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMNDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília, Embrapa-DDT, 1983. p.159-172.
- PUSHPARAJAH, E. Problems and potentials for establishing *Hevea* under difficult environment conditions. **Planter**, Kuala Lumpur, v.59, p.242-251, 1983.
- RANDS, R.D. Brown bast disease of plantation rubber its cause and prevention. **Archief Rubbercultuur Nederalndsche-Indie**, Batavia, v.5, p.223-226, 1921.

- RAO, G.P.; ABRAHAM, S.T.; REGHU, C.P.; VANGHESE, Y.A. **Descriptors for rubber (*Hevea brasiliensis* willd. Ex Adr. de Juss.) Muel Arg.** Kottayam: Rubber Research Institute of India. 2005, 71p.
- REVIEW of modern *Hevea* clones: 1, clone RRIM 600. **Planters' Bulletin of Rubber Research Institute of Malaya.** v.107, p. 49-64, 1970a.
- REVIEW of modern *Hevea* clones: 2, clone GT 1. **Planters' Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya,** Kuala Lumpur, v.109, p.113-134, 1970b.
- REVIEW of modern *Hevea* clones: 3, clone PR 107. **Planters' Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya,** Kuala Lumpur, v.113, p.83-101, 1971.
- RHODES, E. Brown bast: some consideration as to its nature. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaya,** Kuala Lumpur, v.2, n.1, p.1-5, 1930.
- ROCHA NETO, O.G. Eficiência no uso da água em plantas jovens de seringueira (*H. brasiliensis* Muell.-Arg.) submetidas á déficit hídrico. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1979. 36p. Tese (Mestrado).
- RODRIGUES, J.M. Características para avaliação de clones no seringal Tira Teima. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RECOMENDAÇÕES DE CLONES DE SERINGUEIR, 1, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília, Embrapa-DDT, 1983. p.47-50.
- RRIM planting recommendations 1986-8. **Planters' Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaysia,** Kuala Lumpur, v.186, p.4-22, 1986.
- RRIM planting recommendations 1989-91. **Planters' Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaysia,** Kuala Lumpur, v.198, p.3-23, 1989.
- S DE SERINGUEIRA, 1, Brasília, 1982. **Anais...** Brasília, Embrapa-DDT, 1983. p.11-19.
- SAA. Comissão Técnica de Seringueira. A cultura da seringueira para o Estado de São Paulo. Campinas, CATI (Manual, 72), 90p. 2010.
- SANDERSON, A.R.; SUTCLIFFE, H. Brown bast an investigation into its causes and methods of treatment. London. The Rubber Growers Association, 1921, n.p.
- SCHWEIZER, J. Over de physiologische beteekeins van latex van *Hevea brasiliensis*. In: ANNUAL MEETING, V.V. PROEFSTASTATION, 16, 1936. Pers. n.p.
- SELEÇÃO e melhoramento da seringueira. In: BRASIL. MINISTERIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO. Superintendência da Borracha. *Heveicultura no Brasil: relatório do GEPLASE.* Rio de Janeiro, 1970, p.97-120.
- SETHURAJ, M.R.; NAIR, N.U.; GEORGE, M.J.; MAINT, K.T. Physiology of latex flow in *Hevea brasiliensis* as influenced by intensive tapping. In: CENTENARY INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Agalawata, Sri Lanka, 1976. **Proceddings...**, Agalawata, RRISL, 1976. p. 30-50.
- SETHURAJ, M.R.; GEORGE, M.J. Tapping. In: PILLAY, P.N.R. ed. *Handbook of natural rubber production in India.* Kottayanam, Rubber Research Institute of India, 1980. cap.12, p.209-229.
- SILVA, J.Q.; SOUZA, M.I.T. de; GONÇALVES, P. de S.; AGUIAR, A.T. da E.; GOUVÊA, L.R.L.; PINOTTI, R.N. Viabilidade econômica de diferentes sistemas de sangria em clones de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.42, p.349-356, 2007a.

- SILVA, J.Q.; SOUZA, M.I.T.; de.; GONÇALVES, P. de S.; PINOTTI, R.N. Sistemas de exploração de seringueira utilizadas em clones asiáticos Prang Besar no Oeste Paulista. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.7, p.949-955, 2007.
- SU-HUA, G.; ZENGMING, H.; GUOREN, Z. A primary study on ecological effect of rubber plantation in Guangdong Province. s.l.p. International Association for Ecology, 1986. 18p. (Bulletin, 13).
- TAN, H. Strategies in rubber tree breeding. In: ABBOT, A.J.; ATKIN, R.K.; eds. *Improving vegetatively propagated crops*. London, Academic Press, 1987. cap.2, p.27-62.
- TEMPLETON, J. K. Partion of assimilates. **Journal Rubber Research Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.21, p.259-263, 1969.
- TUPY, J. Some aspects of sucrose transport and utilization in latex production bark of *Hevea brasiliensis*. **Biologia Plantarum**, Prague, v.27, p.51-64, 1985.
- WATSON, G.A. Climate and soil. In: WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. eds. *Rubber*. London, Longman, 1989b, cap.4, p.125-164.
- WATSON, G.A. Nutrition. In: WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. eds. *Rubber*. London, Longman, 1989a. cap. 8, 9.251-348.
- WEBSTER, C.C.; PAARDEKOOOPER, E.C. The botany of the rubber tree. In: WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. eds. *Rubber*. London, Longman, 1989, cap. 2, p.57-84.
- WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. Clone identification and nomenclature. In: WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. *Rubber*. London, Longman, 1989. p.541-543.
- WIND damage. **Planters' Bulletin of the Rubber Research Institute of Malaya**, Kuala Lumpur, v.43, p.79-93, 1959.
- WYCHERLEY, P.R.; Tapping and partition. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, 24:p.169-194, 1976.
- ZONG DAO, H.; XUEQUIM, Z. Rubber cultivation in China. In: RUBBER RESEARCH OF MALAYSIA PLANTERS' CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1983. **Proceedings...** Kuala Lumpur, 1983. 15p.
- VIRGENS-FILHO, A. de C.; ASSUNÇÃO, G.; SANTOS, C. I. dos; SANTOS, C. A. dos. **Relatório do projeto técnicas de sangria da seringueira**. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Centro de Pesquisas do Cacau. Ilhéus, Bahia. 1997. 29p.