



**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DO
LÁTEX DE CLONES DE SERINGUEIRAS DE REGIÃO DE
PRESIDENTE PRUDENTE (SP)**



AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DO LÁTEX DE CLONES DE SERINGUEIRAS DA REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE (SP)

Mariselma Ferreira
Rogério Manoel Biagi Moreno
Paulo de Souza Gonçalves
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

A borracha natural é uma matéria-prima agrícola importante para a manufatura de uma grande quantidade de produtos, considerada estratégica e indispensável na produção de artigos essenciais para a humanidade. Na indústria de artefatos leves de borracha, por exemplo, é enorme a diversidade de bens produzidos a partir de látex centrifugado, como: luvas cirúrgicas, preservativos, chupetas etc e artefatos que utilizam borracha sólida, como coxins, solados. Outro ramo em que a borracha natural é muito utilizada é na indústria de transporte e produtos bélicos, por ser um material com boas propriedades isolantes e impermeabilidade tanto ao ar quanto à água (Gonçalves 1997,1994). A indústria de pneumáticos é a maior consumidora de borracha natural, onde cerca de 85% da produção mundial é utilizada. Embora possa ser substituída em algumas áreas pela borracha sintética, a impossibilidade de se reproduzir um polímero com as mesmas qualidades da borracha natural faz com que ela ainda tenha uma grande fatia no mercado mundial (Semegem, 1978). Além disso, o interesse crescente da indústria pelo uso de materiais menos nocivos ao meio ambiente está devolvendo à borracha natural o espaço perdido para os sintéticos em vários setores, como em estofamentos com fibra de côco e borracha natural para substituir o poliuretano à base de isocianato, que é altamente tóxico e está sendo proibido em toda a Europa.

Uma borracha é geralmente definida como um material polimérico cujo comprimento original pode ser estirado pelo

menos até duas vezes, com pouca perda de energia na forma de calor, e que se retrairá rapidamente até suas dimensões originais ao retirar a solicitação que provocou o estiramento (Agnelli, 1997). A borracha natural é um polímero com alta massa molecular, cuja estrutura é o 1,4 poli (cis-isopreno). O látex obtido da árvore através do processo de sangria é um sistema coloidal, ou seja, uma suspensão de partículas de borracha (fase dispersa) em um meio aquoso, chamado soro (meio dispersivo) (Wisniewski, 1983). A fase borracha é constituída por 96% de hidrocarboneto, 1% de proteína e 3% de lipídios e alguns traços de magnésio, potássio e cobre (Encyclopedia, 1987). A fase soro, também chamada como soro C ou fase aquosa, contém diferentes classes de compostos, incluindo carboidratos, proteínas, aminoácidos, enzimas e bases nitrogenadas (Archer, 1969; Semegem 1978; Tata 1960). Essas substâncias, chamadas não-borracha, apesar de estarem presentes em baixas concentrações, influenciam as propriedades químicas e físicas da borracha natural.

A borracha natural ocorre em uma variedade de espécies de plantas das quais a mais importante é a *Hevea brasiliensis*, que é responsável por cerca de 99% de toda a borracha natural produzida no mundo. A produção mundial de borracha natural em 1998 foi de 6,68 milhões de toneladas, comparada com 6,61 milhões de toneladas consumidas no mesmo ano (IRSG, 1999). Projeções indicam que em 2020 o consumo de borracha natural será de 9,71 milhões de toneladas, ultrapassando, portanto, a produção que, segundo estimativas, chegará em torno de 7,06 milhões de toneladas (Burger & Smit, 1997). Atualmente, o país que mais produz borracha natural é a Tailândia, com 33% do total (6,680 mil toneladas). Os principais consumidores mundiais são EUA e Comunidade Européia, com 18% e 16% do consumo mundial, respectivamente (IRSG, 1999).

O Brasil já foi o principal produtor e exportador de borracha no mundo; hoje produz apenas cerca de 1% da produção mundial, o que é insuficiente para o seu consumo interno, sendo necessário a importação de aproximadamente 60% da borracha consumida no país. Outro aspecto relevante é o fato de que a qualidade e

produtividade da borracha natural brasileira estão, em geral, abaixo dos níveis da importada. A borracha natural oriunda de usinas de beneficiamento no Brasil tem grande desuniformidade e baixa qualidade, comparada com aquelas dos países asiáticos. Os cultivares em uso no Brasil, exceto aqueles originários da Malásia, não foram adequadamente estudados em termos da qualidade da sua borracha e de sua aplicação específica. Os sistemas e equipamentos de beneficiamento são resultados de projetos antigos, sem aprimoramento recente. De outro lado, a ausência de incentivo, via preço diferenciado por qualidade do produto beneficiado, acarreta a qualidade inferior da maior parte da borracha produzida. Este fato é agravado pela carência de laboratórios oficiais que façam a avaliação da qualidade da borracha, sendo que os únicos disponíveis são o IPT e o IBAMA (Gonçalves, 1997). Há outros problemas (gargalos) que dificultam a expansão da heveicultura no país, segundo (Gonçalves, 1997):

- Falta de aprimoramento tecnológico para sistemas de produção de mudas, plantio, tratamentos culturais, densidade de plantio e espaçamento adaptados a várias regiões do plantio do Estado;
- Ausência de estudos sobre sistema de sangria, de estimulação e gerenciamento de seringais;
- Baixos índices de produção e produtividade dos seringais e baixa qualidade da borracha natural;
- Ausência de um sistema de certificação de borracha natural produzida no país que estabelecesse condições para o controle de qualidade do produto.

A melhoria da qualidade da borracha bruta brasileira é, assim, uma questão que deve interessar a todos os elos da cadeia produtiva: sangradores, seringalistas e beneficiadores. Todos os envolvidos na sua produção, o trabalhador rural que sangra as árvores, o produtor rural e o beneficiador, precisam ter conscientização do que cada um pode fazer para melhorar a qualidade da borracha natural brasileira, como uma forma de garantir os mercados já conquistados e ampliar o leque de consumidores (Maia, 1998).

A borracha natural pode ser beneficiada de várias formas, de acordo com o tipo de borracha bruta, sendo esta na forma de látex de campo ou cernambi. O látex conservado na forma líquida, denominado Látex de Campo, pode gerar vários tipos de produtos finais, conforme o tipo de preservação e de beneficiamento adotado, como demonstrado a seguir (Maia, 1998):

- **Látex Centrifugado:** o preservativo mais usado é a amônia, isoladamente ou em associação com outros produtos químicos. A sua produção é delicada, exigindo cuidados em todas as etapas da produção, visando a evitar contaminações bacterianas, principalmente no campo;
- **Folha Defumada Brasileira-FFB:** o preservativo adotado é o sulfito de sódio, embora a amônia seja usada em alguns casos, principalmente quando o beneficiamento do látex de campo não pode ser processado no mesmo dia. Preservação com amônia provoca escurecimento e redução de PRI-Índice de Retenção de Plasticidade da Folha Fumada;
- **Folha Clara Brasileira-FCB:** também preservado com sulfito de sódio, é mais suscetível ao escurecimento e às contaminações, inclusive de fungos, do que a folha Fumada, razão pela qual se torna mais sensível aos cuidados no campo;
- **Crepe Claro Brasileiro-CCB:** da mesma forma, o preservativo mais usado tem sido o sulfito de sódio, embora a amônia também seja bastante comum, com as desvantagens mencionadas no caso das Folhas Fumadas. Uma das características mais importantes desse tipo de borracha é a cor clara, que pode ser prejudicada se houver algum tipo de descuido no campo, como o atraso ou subdosagem na adição do preservativo;
- **Granulado Claro Brasileiro-GCB:** o látex de campo preservado com sulfito de sódio, isoladamente ou em associação com outros produtos, como o ácido bórico e o metabissulfito de sódio, por exemplo, precisa chegar na usina o mais íntegro possível, uma vez que a granulação e a secagem são operações delicadas.

O Cernambi é a borracha bruta que vem do campo já coagulada e pode ter diferentes combinações e formas: Cernambi Virgem a Granel-CVG, Cernambi Virgem Prensado-CVP, Placa Bruta Defumada-PBD, Bola ou Pela, Cernambi Fundo de Tigela, Coalho Fresco, Folha Seca ao Ar etc. As borrachas beneficiadas originadas do Cernambi são:

- **Crepe Escuro Brasileiro-CCB:** possui pouca importância atualmente porque tem sido substituído pelo Granulado Escuro Brasileiro;
- **Granulado Escuro Brasileiro:** matéria-prima para fabricação de pneumáticos, responsável por 80% a 85% do consumo mundial de borracha natural, inclusive no Brasil. A tecnologia de fabricação do pneu, independente do tipo ou tamanho, é altamente sofisticada, com níveis de controle e especificações, em todas as etapas, extremamente rigorosos. O manejo no campo com o Cernambi pode afetar significativamente a qualidade do GEB, o que faz dos seus manipuladores no campo agentes importantes para a qualidade final.

A produção de borracha natural no Brasil é uma atividade que está recuperando o interesse, sendo que o Estado de São Paulo já é hoje o maior produtor do país, responsável por 50% do total. Acredita-se que sua produção deverá dobrar nos próximos anos, quando novos seringais entrarão em fase de exploração (sangria). Entretanto, não existe uma integração concreta e efetiva entre o produtor rural e o industrial beneficiador dos produtos naturais, que possibilite o progresso nesta linha. Enquanto o primeiro busca produtividade e produção, o outro deseja qualidade e uniformidade. Nesse contexto, este trabalho objetiva a caracterização de látex de borracha natural de clones recomendados para o Estado de São Paulo, visando à melhoria da qualidade do produto agrícola em si (látex) após a exploração e a determinação de melhores clones e métodos de sangria.

A produtividade da seringueira e a qualidade do látex extraído dependem da capacidade de regeneração de látex pela árvore entre duas extrações (sangrias) e da duração do fluxo do

látex durante a sangria. Quanto mais fácil e longo o fluxo, maior é a produtividade, mas também maior será o desgaste da árvore, e portanto melhor deve ser o processo de regeneração dos vasos laticíferos para compensar a perda de material celular entre duas sangrias consecutivas. A utilização de substâncias estimulantes à base de etileno (conhecido comercialmente como Ethrel) também influencia na produtividade da seringueira, pois permite o aumento do fluxo do látex por sangria, tornando viável a diminuição na frequência da mesma (Jacob et al., 1995a). Tal diminuição, por sua vez, promove menor trauma às plantas, maior tempo para regeneração do látex entre duas sangrias e redução de enfermidades fisiológicas, como secamento do painel, porque leva a um menor consumo da casca, e portanto, a um aumento no período produtivo da planta. A literatura (Jacob et al., 1995a; Eschbach, 1984a,b) tem mostrado que a utilização de agentes estimulantes e baixa frequência de sangria podem trazer benefícios econômicos, devido à redução na mão-de-obra (responsável por 70% dos custos de produção) e à maior produtividade. No entanto, estas características dependem do tipo de clone e da região.

Análises de extrato seco, conteúdo de sacarose, conteúdo de fósforo inorgânico e conteúdo de tióis do látex indicam o estado fisiológico da *Hevea*, podendo através desse conhecimento otimizar a produção de borracha (Jacob et al., 1995 a,b; Gohet 1996). O estudo da cinética de regeneração com o intervalo de tempo entre duas sangrias consecutivas utilizando os parâmetros biológicos anteriormente citados mostra a relação entre a atividade biológica dos sistemas laticíferos e a reconstituição dos seus componentes. Esse tipo de análise permite ao produtor dominar a produção de látex, evitando perdas por super-exploração, garantindo a boa saúde das árvores, e conseqüentemente produção ótima e prolongada.

O **DRC** (*Dry Rubber Content*) representa a quantidade de borracha seca presente no látex e reflete a regeneração do látex no interior dos laticíferos. Um baixo valor do conteúdo de borracha seca pode indicar uma discreta regeneração *in situ* do

isopreno. Em casos de exploração intensiva, os valores baixos desse parâmetro indicam uma regeneração insuficiente entre duas sangrias. O conteúdo de **fósforo inorgânico** (P_i) está relacionado com a atividade metabólica dos sistemas laticíferos do látex, em particular à energia da síntese de isopreno. Os valores de P_i tendem a cair quando os sistemas laticíferos se tornam menos ativos. Os **tióis** (R-SH) são moléculas orgânicas que contêm enxofre e apresentam papel importante na proteção das células contra a oxidação por radicais livres. As moléculas do tipo R-SH neutralizam formas "tóxicas" de oxigênio resultantes do metabolismo celular, as quais podem prejudicar genes, destruir organelas e degradar membranas, prejudicando o funcionamento das células (Fridovich, 1978; Tarbell, 1961). O **açúcar**, principalmente na forma de sacarose, é a molécula básica para a síntese de isopreno e também para a obtenção de energia na forma de ATP para as células. Em geral, a baixa concentração de sacarose indica que a molécula de açúcar está sendo rapidamente utilizada e a árvore não tem tempo suficiente para repor a quantidade de açúcar perdida.

Com a finalidade de estudar as características fisiológicas do látex em função dos meses de coleta em seringais (*Hevea brasiliensis*) do Estado de São Paulo, este trabalho foi conduzido com experimentos na região de Presidente Prudente/SP. Foram estudados os clones RRIM 600, IAN 873, GT 1 e PB 252, em três diferentes freqüências de sangria, S/2 d/2 (test) (sangria em meio espiral com intervalo de dois dias - testemunha), S/2 d/4 ET 5,0% (sangria em meio espiral com intervalo de quatro dias, descanso aos domingos, com uso de ethrel a 5,0% e dez aplicações anuais) e S/2 d/7 ET 5,0% (sangria em meio espiral com intervalo de sete dias, descanso ao domingos, com uso de ethrel a 5,0% e dez aplicações anuais). A estabilização do látex foi feita com solução de hidróxido de amônio. Os parâmetros estudados foram conteúdo de fósforo inorgânico (P_i), conteúdo de sacarose, conteúdo de tióis (R-SH) e DRC. As análises fisiológicas e o DRC foram realizados conforme procedimento descrito na literatura por Jacob (Cirad-Irca, 1996; Ferreira, 1999).

No estudo da variação dos parâmetros fisiológicos em função dos meses de coleta do látex (figuras 1, 2 e 3), observamos que para todos os sistemas de sangria a concentração de fósforo inorgânico (Pi), que indica atividade metabólica, é máxima no mês maio.

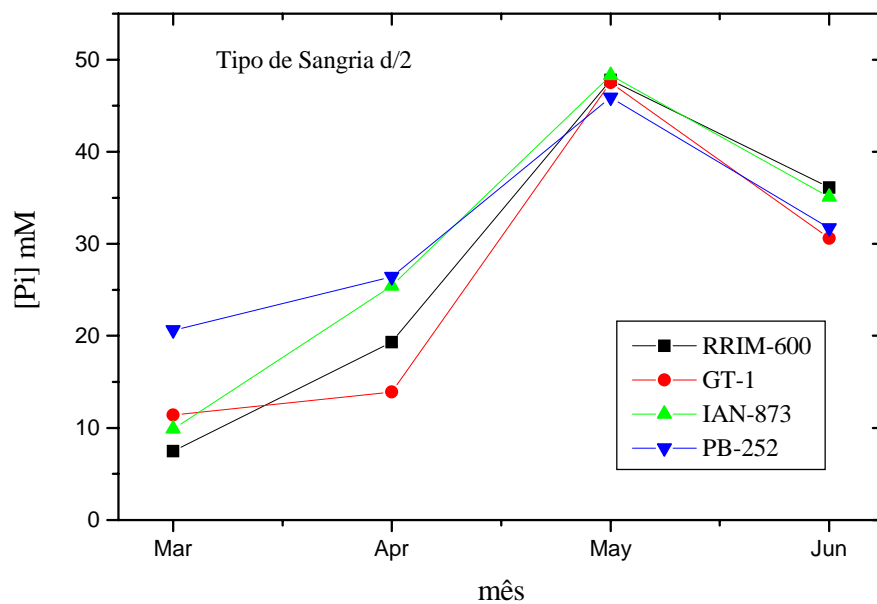


Figura 1. Variação do Conteúdo de Fósforo Inorgânico (em mM) em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/2 (test).

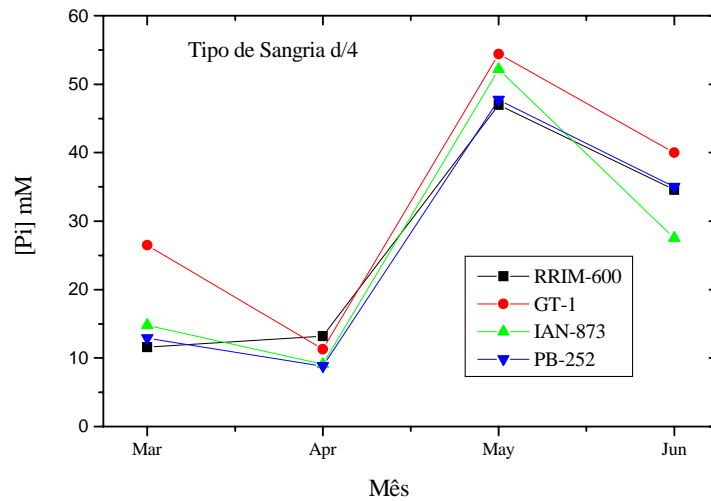


Figura 2. Variação do Conteúdo de Fósforo Inorgânico (em mM) em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/4.

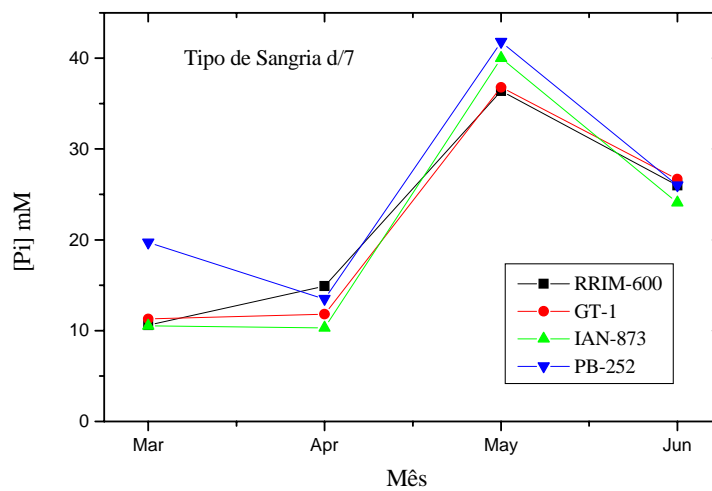


Figura 3. Variação do Conteúdo de Fósforo Inorgânico (em mM) em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/7.

Os valores de P_i são em geral maiores em sangria d/2 (test.) e d/4 ET 5,0% e menores em sangria d/7. Isso confirma que quanto menor o intervalo entre duas sangrias maior é a atividade metabólica que a árvore precisa ter para recuperar a perda de material celular durante a sangria.

As figuras 4, 5 e 6 também mostram, em geral, valores máximos de concentração de tióis no mês de maio. Os tióis protegem as células dos laticíferos das moléculas de oxigênio ativo, subprodutos de reações químicas que ocorrem no interior dos laticíferos. Portanto, o aumento da concentração de tióis também está diretamente relacionado com o aumento da atividade metabólica. As exceções para esse comportamento foram os clones RRIM 600 e IAN 873 (Figura 4), que apresentaram valores menores de concentração de tióis em sistema de sangria d/2 (testemunha). Uma hipótese é que estes dois clones podem não estar regenerando tióis (R-SH) suficientes para suprir a quantidade perdida devido à intensa atividade metabólica.

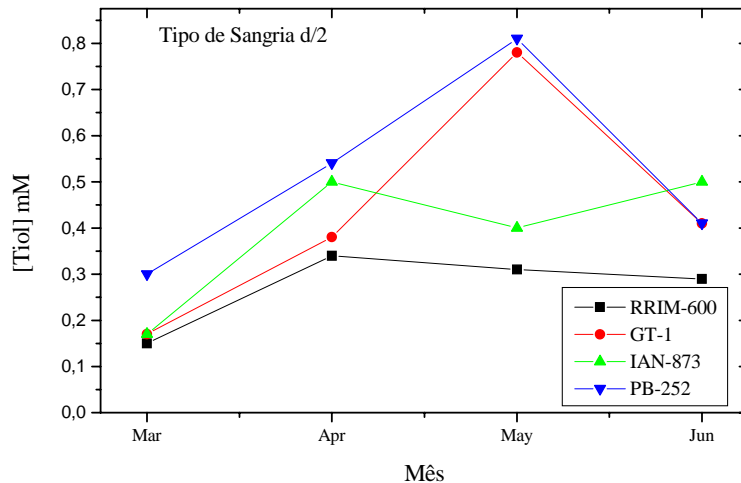


Figura 4. Variação do Conteúdo de Tióis (em mM) em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/2 (test).

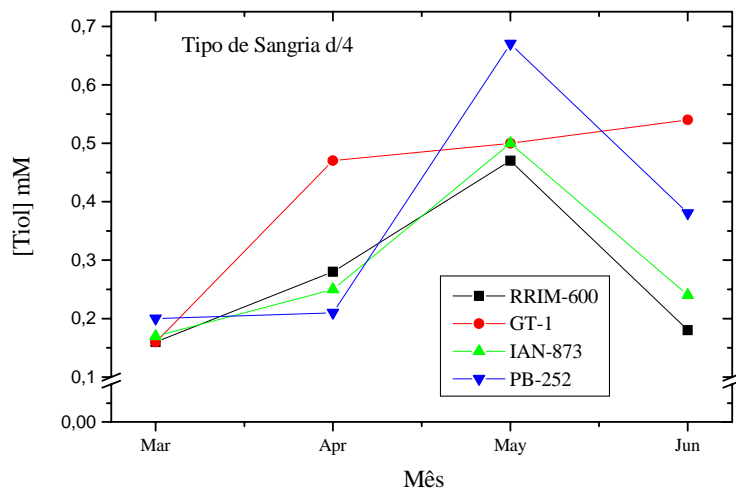


Figura 5. Variação do Conteúdo de Tióis (em mM) em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/4.

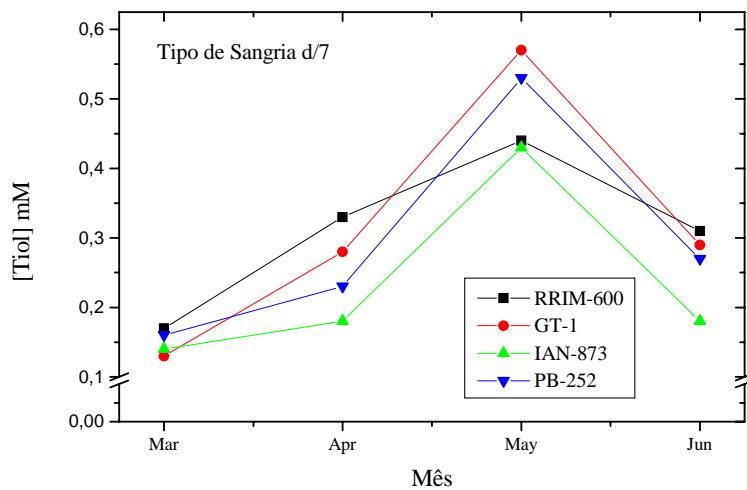


Figura 6. Variação do Conteúdo de Tióis (em mM) em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/7.

As figuras 7, 8, e 9 mostram a variação de concentração de sacarose em função do mês de coleta, com valores mínimos de sacarose no mês de maio, quando a atividade metabólica da árvore é grande, consistente com o comportamento observado nos gráficos de concentração de P_i e tióis, os quais mostram as mais altas concentrações destes dois parâmetros no mês de maio.

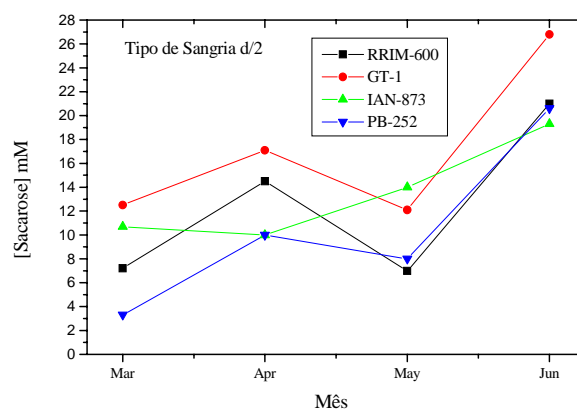


Figura 7. Variação do Conteúdo de Sacarose em mM em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/2 (test).

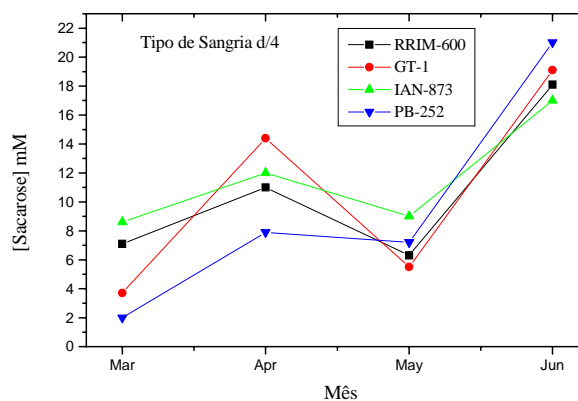


Figura 8. Variação do Conteúdo de Sacarose em mM em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/4.

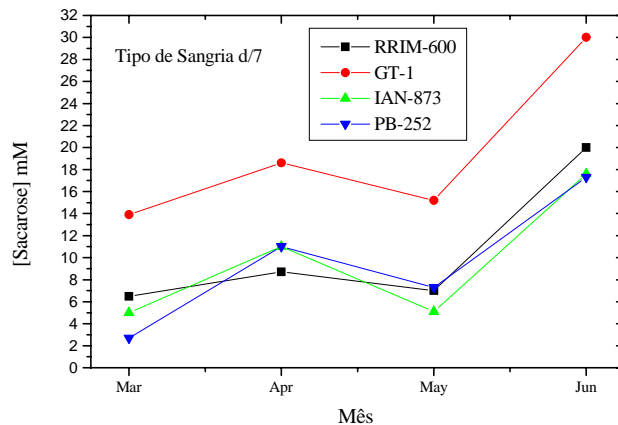


Figura 9. Variação do Conteúdo de Sacarose em mM em função dos meses de coleta para os quatro clones estudados em sistema de sangria d/7.

As figuras 10, 11 e 12 mostram a variação do valor de DRC em função dos meses de coleta de janeiro a junho de 1998. Observa-se uma tendência geral de queda nos valores de DRC a partir dos meses de maio e junho. Este mesmo período se refere ao início da estação seca, quando as árvores iniciam o processo de perda das folhas, e está associado ao período de queda da precipitação de chuvas e aumento da insolação, fatores que desfavorecem a fotossíntese, diminuindo a atividade biossintética da seringueira, e portanto o DRC. Considerando-se os sistemas de sangria estudados, observam-se maiores valores de DRC em sistema de sangria d/7. O clone PB 252 apresentou os maiores valores médios de DRC nos três sistemas de sangria comparado com os demais clones estudados, sendo que o maior valor é de 45% (em d/7) e o menor é de aproximadamente 39% (em d/2). O clone IAN 873 sofre maiores variações ao longo do período das coletas do que os demais, conforme observado nas figuras 10, 11 e 12. A média dos valores de DRC encontrados neste trabalho está acima da média dos valores observados na literatura (Yip, 1990).

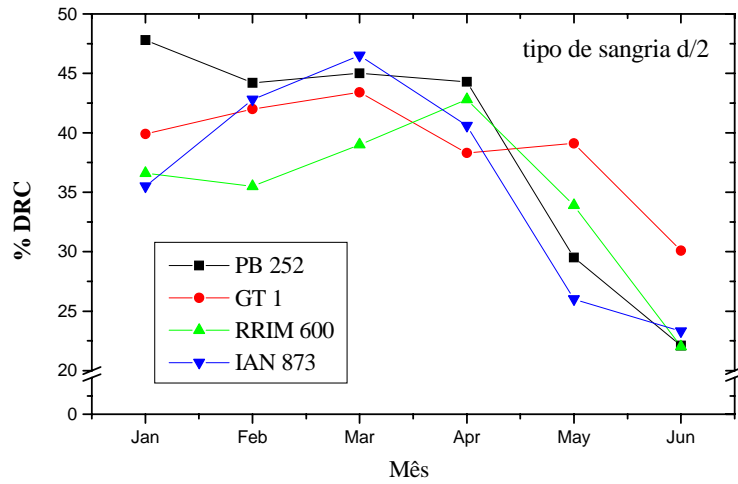


Figura 10. Desempenho do DRC em função dos meses de coleta para sistema de sangria d/2.

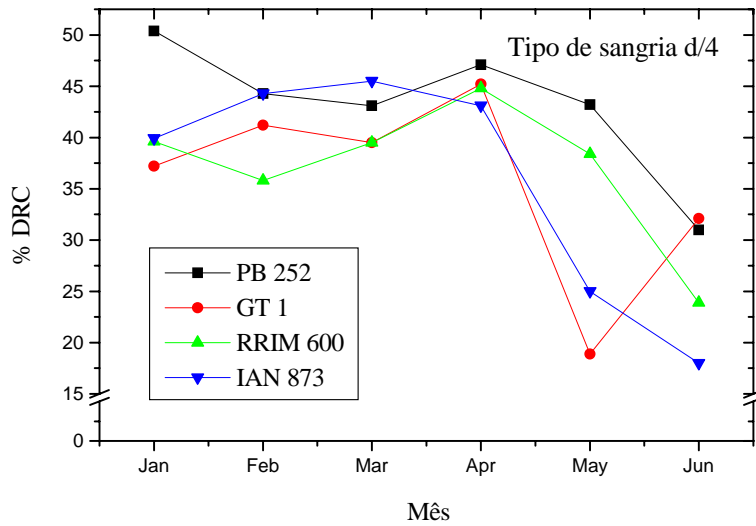


Figura 11. Desempenho do DRC em função dos meses de coleta para sistema de sangria d/4.

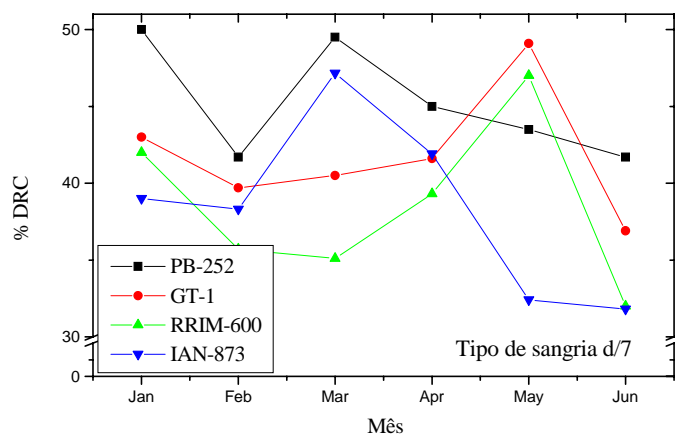


Figura 12. Desempenho do DRC em função dos meses de coleta para sistema de sangria d/7.

Apesar de não ter sido realizado um estudo específico para medir a produção de borracha em cada um dos meses de estudo, estudos realizados durante anos anteriores (IAC, 1997) em outras regiões, como Buritama (SP), Frutal (MG) e Matão (SP), mostraram que a produtividade da seringueira é máxima nos meses de maio e junho, o que é consistente com o comportamento de tióis, Pi e sacarose. Outro fator que contribui para esse comportamento são os baixos valores de DRC observados nos meses de maio (Figuras 10, 11 e 12), pois estes diminuem a viscosidade do látex, aumentando o fluxo e a produtividade da borracha, o que provoca um aumento da atividade metabólica.

D'Auzac et al. (1989) e Serres (1997) desenvolveram estudo sobre a aplicação industrial das análises de parâmetros fisiológicos do látex para determinar se as plantas estão sendo bem-exploradas, sub ou super-explotadas (Falcão, 1996). Baixo conteúdo de sacarose no látex é em geral indicação de super-explotação. A fase final da super-explotação é acompanhada por aumento do conteúdo de açúcar (sacarose), indicando a paralisação do metabolismo nos laticíferos esgotados.

A Tabela 1 resume os parâmetros fisiológicos do látex correlacionados com as condições de exploração da *Hevea brasiliensis*. Comparando-se esses resultados com a literatura, observa-se que em geral altos valores de DRC e sacarose e baixos valores de fósforo inorgânico e tióis estão relacionados à sub-exploração. Por sua vez, baixos valores de DRC e sacarose e altos valores de fósforo inorgânico e tióis estão relacionados à super-exploração, o que no presente estudo ocorreu no mês de maio, quando a maior produtividade é obtida. As condições climáticas de baixa precipitação, baixas temperaturas e umidade relativa do ar e aumento da insolação, características do início do período de seca, podem diminuir o metabolismo da árvore, fazendo com que nessa época do ano ela trabalhe sob condições de super-exploração.

Tabela 1. Parâmetros fisiológicos do látex correlacionados com as condições de exploração da *Hevea brasiliensis*.

Parâmetros	Sub-exploração	
Super-exploração		
TSC	Alto	Baixo
Sacarose (mM)	Alto	Baixo
P _i (mM)	Baixo	Alto
R-SH	Baixo	Alto

Na análise dos parâmetros fisiológicos do látex em função dos meses de coleta observou-se um aumento no conteúdo de P_i, tióis e queda do conteúdo de sacarose e DRC nos meses de maio e junho. Esse comportamento é devido ao aumento da produtividade da seringueira que, segundo estudos realizados, é máxima nesses meses. Os baixos valores de sacarose e DRC e altos valores de P_i e tióis indicam que nesses meses os clones estudados neste trabalho produzem sob condições de super-exploração.

Referências Bibliográficas

- AGNELLI, J.A.M.; CANEVAROLO, S.V. **Físico química de polímeros**. São Carlos: UFSCar-DEMa, 1997. p.30. Notas de aula.
- ARCHER, B.L.; AUDLEY, B.G.; McSWEENEY, G.P.; HONG, T.C.J. Studies on composition of latex serum and "bottom fraction" particles. **Journal of Rubber Research of Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.21, n.4, p.560, 1969.
- BURGER, K.; SMIT, H.P. **The natural rubber market: review, analysis, policies and outlook**. Cambridge: Woodhead Publishing, 1997. 279p.
- CIRAD-IRCA. **Stand methods Montpellier**. URL: <http://www.cirad.fr>. 5 mar. 1997. France, 1996.
- D'AUZAC, J.; JACOB, J.L.; CHRESTIN, H. **Physiology of rubber tree latex**. Boca Raton: CRC Press, 1989. 300p.
- ENCYCLOPEDIA of polymer science and engineering. New York: J. Wiley, 1987. v.8, p.647-676.
- ESCHBACH, J.M.; BANCHY, Y. Interest of ethrel stimulation associated with low frequency of tapping on *Hevea* in the Ivory Coast. **Planter's**, n.61, p.55, 985, 1984a.
- ESCHBACH, J.M.; TONNELIER, M. **Influence of the method of stimulation, the concentration of the stimulant and the frequency of its application on the yield of GT-1 in the Ivory Coast**. Montpellier: IRCA-CIRAD, CR. Coll. Exp. Phisiol., 1984b.
- FALCÃO, N.P.S. **Adubação NPK afetando o desenvolvimento do caule da seringueira e parâmetros fisiológicos do látex**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1996. 259p. Tese Doutorado.
- FERREIRA, M. **Caracterização do látex e borracha natural de seringais de Presidente Prudente**. São Carlos-USP-IQSC, 1999. Tese Mestrado.

- FRIDOVICH, I. The biology of oxygen radicals. **Science**, Washington, v.201, p.875-880, 1978.
- GOHET, E.; PRÉVÔT, J.C.; ESCHBACH, J.M.; CLÉMENT, A.; JACOB, J.L. Clone croissance et stimulation, facteurs de la production de latex. **Plantations, Recherche Développement**, p.30-35, 1996.
- GONÇALVES, P.S. **Desenvolvimento de tecnologias para a cultura da seringueira no Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1994. Projeto 07.0.95.001, SEP.
- GONÇALVES, S.P. Cadeia produtiva da borracha natural para o Estado de São Paulo. 1997. 50p. Artigo a ser publicado.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **[Relatórios de produtividade]**. Campinas, 1997.
- IRSG RUBBER STATISTICAL BULLETIN, v.53, n.9, 1999.
- JACOB, J.L.; PRÉVÔT, J.C.; LACROTTE, R.; CLÉMENT, A.; SERRES, E.; GOHET, E. Typologie clonale du fonctionnement des laticifères chez *Hevea brasiliensis*. **Plantations, Recherche Développement**, p.43-49, 1995a.
- JACOB J.L.; PRÉVÔT, J.C.; LACROTTE, R.; ESCHBACH, J.M. Le diagnostic latex. **Plantations, Recherche Développement**, p.35-38, 1995b.
- MAIA, F.Z. A borracha bruta como matéria-prima para a usina de beneficiamento. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE A HEVEICULTURA PAULISTA, 1., 1998, Barretos, SP. **Anais...** Barretos: [s.n.], 1998. p 201.
- SEMEGEN, S.T. Natural rubber. In: MORTON, M. **Rubber technology**. 2.ed. Florida: R. E. Krieger, 1978. p.152-177.
- SERRES, E.; JACOB, J.L.; PRÉVOT, J.C.; LACROTTE, R.; VIDAL, A.; ESCHBASCH, J.M.; D'AUZAC, J. **Development of the *Hevea* latex diagnosis**. URL: <http://www.cirad.fr>. 5 mar. 1997.

- TARBELL, D.S. The mechanism of oxidation of thiols to disulfides.
In: KLORASH, N., ed. **Organic sulfur compounds**. New York,
Pergamon Press, 1961. 97p.
- TATA, S.J. Distribution of proteins between the fractions of
Hevea látex separated by ultracentrifugation. **Journal of
Rubber Research of Institute of Malaysia**, Kuala Lumpur, v.28,
n.2, p.77-85, 1980.
- YIP, E. Clonal characterization of latex and rubber properties.
Journal of Natural Rubber Research, Kuala Lumpur, v.5, n.1,
p.52-80, 1990.
- WISNIEWSKI, A. **Látex e borracha**. Belém: Faculdade de
Ciências Agrárias do Pará, 1983. 180p.