

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DO LÁTEX DO CLONE DE *Hevea brasiliensis* Fx 4098, SOB DIFERENTES COPAS ENXERTADAS DE *H. pauciflora*¹

Vicente H. de F. MORAES²

Larissa A. C. MORAES³

RESUMO: É necessário um melhor conhecimento do mecanismo fisiológico do efeito depressivo das copas enxertadas, resistentes ao mal-das-folhas da seringueira, sobre a produção de borracha do painel, para a obtenção de combinações copa/painel de alta produtividade. O objetivo deste trabalho foi o de contribuir para a elucidação desse mecanismo. A produção de borracha depende primariamente do volume de látex escoado e da sua regeneração entre as sangrias sucessivas. O diagnóstico do látex, na sangria com estimulação do painel Fx 4098 (*Hevea brasiliensis*), sob copas enxertadas de cinco clones de *H. pauciflora*, mostrou que o efeito principal foi sobre a síntese da borracha, devido a teores muito baixos de Mg, concentrado nas copas que apresentaram teores mais altos desse elemento, em detrimento do tronco, em solo com teor muito baixo de Mg. Esse mesmo efeito foi encontrado anteriormente no painel Fx 3899 sob copas de *H. pauciflora*. O pH do látex situou-se próximo do ótimo para a ação da invertase e o Índice de Ruptura dos Lutóides não se mostrou limitante para o escoamento. Os níveis mais baixos de Mg e de tióis foram associados a maior incidência de secamento do painel, mas não houve correspondência entre os níveis intermediários de tióis e o secamento. O teor de Mg nas folhas deve ser incluído como critério de seleção dos clones de copa.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Diagnóstico do Látex, Efeito Depressivo, Mal-das-Folhas, Secamento do Painel de Corte

LATEX PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE *Hevea brasiliensis* CLONE Fx 4098 UNDER DIFFERENT *H. pauciflora* BUDDED CROWNS.

ABSTRACT: A better understanding of the physiological mechanism of the depressive effect of budded crowns on yield is needed to obtain higher rubber yielding crown/trunk combinations with budded SALB resistant crowns. Rubber yield depends primarily on the volume of latex flown and on its regeneration between successive tapings. The objective of this work was to contribute to increasing knowledge of this mechanism. The latex diagnosis with stimulated tapings of the clone Fx 4098 (*H. brasiliensis*) under 5 different *H. pauciflora* budded crowns showed that the main effect was the reduction of rubber synthesis due to very low Mg content in the latex. Budded crowns of high Mg content in leaves, on a soil of very low Mg content, accumulated this nutrient in detriment of the

¹ Aprovado para publicação em 17.08.2004

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental

³ Engenheira Agrônoma, M.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental

trunk. This same effect was reported previously for the panel Fx 3899 under *H. pauciflora* crowns. The latex pH remained close to the optimum for the invertase function and the Luteoid Bursting Index was not limiting for the latex flow. High incidence of tapping panel dryness was associated with very low Mg and thiol contents in the latex, but there was no correspondence of dryness and intermediate levels of thiols. The leaf Mg content must be included as a selection criteria of crowned clones.

INDEX TERMS: Latex Diagnosis, Depressive Effect, South American Leaf Blight, Tapping Panel Dryness.

1 INTRODUÇÃO

A enxertia de copa com clones resistentes ao mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) é a única alternativa disponível para o cultivo da seringueira na bacia central da Amazônia (PINHEIRO et al, 1989; VIEIRA, 1989). Entretanto, várias limitações impediram sua plena adoção durante a fase de execução do Programa de Incentivo à Produção de Borracha (PROBOR), iniciado em 1972 e cancelado na Amazônia em 1986, face ao insucesso diante do mal-das-folhas.

A limitação que mais contribuiu para a rejeição do uso da enxertia de copa em escala comercial foi a redução da produtividade de borracha, demonstrada em algumas combinações copa/painel testadas na Indonésia e no litoral sul da Bahia (RADJINO, 1969; BAHIA; GOMES, 1981), em sangria sem estimulação.

Para obtenção de combinações copa/painel de alta produtividade é necessário conhecer o mecanismo fisiológico desse efeito depressivo da produção. Em uma primeira aproximação do problema foi demonstrado, que clones de copa com número reduzido de anéis de laticíferos na casca do caule reduzem o número de anéis de laticíferos dos clones de painel sobre os

quais foram enxertados (MORAES, 1989), o que deve resultar em perda de produtividade.

Em estudo envolvendo as combinações de cinco clones de painel com quatro clones de copa e as testemunhas com copa própria, o diagnóstico do látex, proposto por Jacob et al (1989), evidenciou, em sangria precoce sem estimulação, que a causa principal do efeito depressivo foi a redução da estabilidade mecânica do látex nos laticíferos, causando menor duração do escoamento (MORAES; MORAES, 1995). Os resultados mostraram que o efeito sobre a duração do escoamento teve maior influência sobre a produção que a variação do número de anéis de laticíferos em função da copa enxertada. A estimulação com etefon removeu em grande parte o efeito negativo das copas enxertadas sobre a duração do escoamento na maioria das combinações, devendo destacar-se que o painel IPA 1, de escoamento extremamente prolongado, não teve a produção reduzida sob a copa de IAN 6158 (*H. brasiliensis* x *H. benthamiana*).

O diagnóstico do látex do Fx 3899 sob as copas PA 31 (*H. pauciflora*) e IAN 7388 (*H. pauciflora* x *H. brasiliensis*), mostrou

que a redução da síntese de borracha, e não do escoamento, foi a causa principal do efeito depressivo, (MORAES; MORAES, 1996). Em solo com teor muito baixo de Mg, as copas enxertadas concentraram esse elemento em detrimento do caule, onde o Mg foi reduzido a níveis limitantes para a síntese da borracha. Com aplicação de dose suplementar de Mg, a produção de borracha das plantas com copas enxertadas aumentou para níveis próximos ao das plantas com copa própria.

O presente trabalho tem o objetivo de complementar esses estudos anteriores, com a confirmação de resultados que permitam o estabelecimento de novos critérios de seleção de clones de copa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COMBINAÇÕES COPA/PAINEL E SISTEMA DE SANGRIA.

O estudo foi feito em plantio de seringueira consorciada com pupunheira para produção de frutos, na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus. O clone de painel Fx 4098 foi plantado em 1986, em Latossolo Amarelo muito argiloso, em área de floresta primária recém-derrubada e queimada, em linhas duplas de 7m x 3m, com 35 plantas em cada linha. As linhas duplas foram intercaladas com três linhas de pupunheiras, no espaçamento de 5m x 5m. Cada linha dupla de Fx 4098 foi enxertada aos 12 meses com copas de um dos seguintes clones de *H. pauciflora*: CNS G 112m CNS G 118,

CNS G 124, CNS BP 06 e CBA 2. A adubação das seringueiras foi feita durante 4 anos, com os fertilizantes e doses recomendados por Pereira e Pereira (1986), não tendo sido feitas as adubações do 5º e do 6º anos.

A partir de janeiro de 1995, as seringueiras foram sangradas pelo sistema 1/2S d/3 6d/7, 12m/y Et 2,5 Pa 1 (1) 6/y (2m), após uma fase inicial de seis meses de sangria no mesmo sistema sem estimulação, precedida da aplicação de 100 g/planta de magnésita calcinada, devido à ocorrência de sintomas de deficiência de Mg em todas as copas, mais acentuada no CNS G 124.

Em janeiro de 1995 foi feita a medição do perímetro do caule a 1,50m do solo e foi dado início ao registro mensal da produção na forma de coágulo seco ao ar até peso constante. A falta de delineamento experimental apropriado impediu a análise estatística dos dados de produção.

2.2 PROCEDIMENTOS DO DIAGNÓSTICO DO LÁTEX

O diagnóstico do látex foi feito no penúltimo mês do 5º ano de sangria (1999), entre 12 e 18 dias após a aplicação do etefon, quando é esperado o efeito máximo desse estimulante da produção.

A amostragem de cada combinação copa/painel foi constituída de cinco parcelas de seis plantas selecionadas ao acaso. A coleta das amostras de látex foi feita de acordo com o método de Jacob et al (1988),

modificado por Moraes e Moraes (1995). Em tubos de ensaio com 9 mL de ácido tricloroacético (ATA) a 2,5% e marcação do volume de 10 mL, foram coletadas gotas de látex de todas as plantas de cada parcela, a partir de 10 minutos após o início da sangria, até o atingimento da marca de 10 mL. Os tubos foram agitados para completar a coagulação do látex e mantidos em caixa de poliestireno com gelo até a recepção no laboratório, onde os coágulos foram prensados com bastão de vidro e descartados. As amostras do soro diluído em ATA 2,5%, que paralisa a ação das enzimas, foram centrifugadas a 2 500 rpm por 20 minutos, para eliminação da turbidez e foram mantidas em congelador, exceto quando utilizadas.

O pH do látex recém-colhido foi medido no campo com medidor portátil Digimed. modelo DM – PV e eletrodo combinado DME- CV 1. O látex foi colhido entre 10 e 20 minutos após a sangria, em frascos de vidro de 50 mL, circundados com gelo contido em copos de plástico de 250 mL.

O conteúdo de sólidos totais (ST) foi obtido de duas gotas de látex de cada uma das seis plantas por parcela, coletadas em cápsulas de alumínio pesadas previamente e tampadas após a coleta do látex. No laboratório, as cápsulas com látex fresco foram pesadas para determinação do peso do látex fresco e do resíduo sólido após secagem a 70 °C durante 24 horas.

Em alíquotas do soro diluído em ATA 2,5% foram determinados os teores de sacarose pelo método da antrona

(ASHWELL, 1957), de fósforo inorgânico (Pi), de acordo com Tansski e Shorr (1953) e de tióis conforme Boyne e Ellman (1972). O magnésio foi determinado por absorção atômica.

O Índice de Ruptura dos Lutóides (IRL) foi medido de acordo com Ribaillier (1968), pela percentagem de fosfatase ácida livre (FAL), no látex preservado com solução isotônica de manitol. A fosfatase ácida total (FAT) foi medida em amostras de látex tratado com detergente, para romper a membrana dos lutóides, liberando todo o conteúdo de fosfatase ácida total. Os lutóides são corpúsculos do látex envoltos em membrana lipoprotéica, que concentram cátions divalentes, principalmente o Mg, enzimas líticas e proteínas ácidas. A liberação de seu conteúdo causa microcoágulos de látex. Os valores das variáveis do diagnóstico do látex foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey a 5%, com transformação dos dados de ST e IRL em arc. sen. $\sqrt{x+1}$. Foi, também, determinada a regressão entre Pi e Mg, com emprego do programa Excel.

2.3 DETERMINAÇÃO DE Mg NO SOLO E NAS FOLHAS

As amostras de solo da camada de 0 a 20 cm e de folhas de cerca de três meses de idade foram colhidas em novembro de 1999. O solo foi colhido em uma única amostra composta, sob cada linha dupla de seringueira e na coleta das folhas foram separados cinco grupos de seis plantas de cada combinação copa/painel, com coleta

de 3 folhas por planta. A determinação do Mg foi feita por absorção atômica. Os dados de Mg nas folhas foram comparados pelos intervalos com 95% de confiança.

2.4 PERCENTAGEM DE COMPRIMENTO DO CORTE SECO

A determinação da percentagem de comprimento do corte seco foi feita em outubro de 1999, de acordo com Dintinger et al (1981), tomando por base o somatório do comprimento do corte de todas as plantas de cada linha dupla. A extensão do corte seco foi medida com a sangria de segmentos de 10 a 15cm, a partir da parte mais baixa do corte e as porções secas foram marcadas com leve raspagem da casca logo abaixo do corte, cujos comprimentos foram medidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DIAGNÓSTICO DO LÁTEX

Salvo quando feita citação específica, a discussão a seguir, dos resultados do diagnóstico do látex, são baseadas nos princípios estabelecidos por Jacob et al. (1989).

Entre os dados da Tabela 1 destacam-se as diferenças dos teores de fósforo inorgânico (Pi) e de Mg, no látex do Fx 4098 sob as diferentes copas. Sob a copa CNS G 124 foram encontrados os valores mais baixos de Pi e Mg e valores intermediários sob CNS G 112.

O Pi reflete a intensidade da síntese de borracha, pois há liberação de duas moléculas de P para cada molécula de isopentenilpirofosfato utilizada para

incorporação do isopreno à macromolécula de borracha, além da liberação de P com a utilização da energia do ATP. O Mg em excesso pode contribuir para a redução da estabilidade mecânica do látex (BEAUFILS, 1957; YIP; CHIN, 1977; YIP; GOMEZ, 1980), mas é também ativador indispensável de várias enzimas que participam da seqüência de reações da síntese de borracha, tendo-se registrado casos de correlação positiva entre o Mg do látex e a produção de borracha (ESCHBACH; SYPE; JACOB, 1984).

O teor mais baixo de Pi sob a copa CNS G 124 indica, portanto, menor intensidade de síntese de borracha, causada pelo baixo teor de Mg total do látex. Para maior precisão do diagnóstico será interessante dosar apenas o Mg do citossol, com separação da fração de fundo, que contém os lutóides, por centrifugação. O efeito da redução do Mg na redução do Pi é, porém, também evidenciado na análise de regressão, em que houve melhor ajuste com o modelo quadrático ($r = 0,74$), significativo a 1%, (Figura 1).

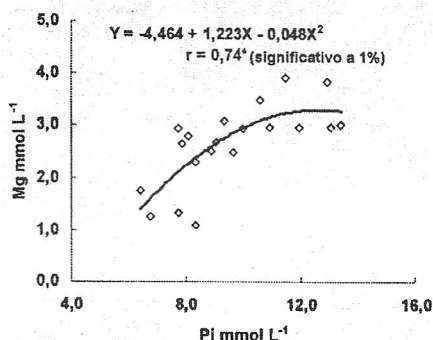


Figura 1 – Relação entre as concentrações de Mg e de Pi, em milimoles por litro do soro, de ATA 2,5%

O teor de R-SH (Tabela 1) foi, também, mais baixo sob a copa CNS G 124, com valores intermediários sob as copas CBA 2 e CNS BP 06. Os tióis do látex são representados, predominantemente, pela glutatona reduzida, que em ação conjunta com a vitamina C, complementada pela catalase e por superóxido dismutases, protege as membranas contra a oxidação devido ao ataque de radicais livres, preservando em particular a membrana dos lutóides. Valores baixos de R-SH podem ser devidos a seu maior consumo quando há maior formação de radicais livres e maior quantidade de lutóides com membrana rompida. Nesse caso seria esperado um IRL mais alto sob a copa de CNS G 124, tendo ocorrido o inverso. É provável que a fosfatase ácida total (FAT) mais baixa sob o CNS G 124 explique essa discordância. Esses valores mais baixos indicam ter ocorrido uma fase anterior de desestruturação e perda mais rápida dos

lutóides, portanto com IRL mais alto. A redução do volume da fração de fundo (PARAJONTHY; GOMEZ; YEANG, 1975) ou de FAT (SYPE, 1984) foi constatada em plantas na fase de expansão do secamento do painel de sangria.

O pH do látex sob as cinco copas (Tabela 1) manteve-se na faixa ótima para a atividade da invertase, enzima chave que determina a velocidade de consumo da sacarose utilizada no metabolismo dos laticíferos, sendo assim coerente a ausência de diferença significativa entre os teores de sacarose. Um dos efeitos da estimulação com etefon é a elevação do pH do látex e o prolongamento do fluxo durante a sangria, pelo aumento da estabilidade dos lutóides. Apesar das diferenças significativas, o IRL manteve-se abaixo dos valores que causam forte restrição ao escoamento, considerando-se que o IRL mais baixo sob o CNS G 124, é, provavelmente, anômalo.

Tabela 1 – Características fisiológicas do látex de Fx 4098 sob diferentes copas de *H. pauciflora*.

Copas	Pi mM	Mg mM	R-SH mM	IRL %	FAT*	Sacarose mM	pH	ST %
CNS G 118	11,87 a	2,84 a	0,613 a	14,30 ab	15,4 a	6,44 a	6,83 a	29,7 b
CBA 2	8,35 a	3,05 a	0,547 ab	19,63 ab	16,3 a	4,69 a	6,91 a	33,8 ab
CNS BP 06	10,64 a	3,27 a	0,559 ab	21,63 a	18,7 a	6,65 a	6,80 a	27,2 b
CNS G 112	9,72 a	2,31 ab	0,630 a	19,51 a	15,2 a	6,33 a	6,90, a	27,3 b
CNS G 124	7,30 b	1,66 b	0,318 b	13,00 b	10,4 b	4,89 a	6,80 a	38,3 a

Pi = Fósforo inorgânico; R_SH = Tióis; IRL = Índice de Ruptura dos Lutóides

*FAT = Fosfatase ácida total em micromoles de p-nitrofenilfosfato hidrolizado por mL de látex por minuto. Os valores de cada coluna seguidos pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tuckey a 5%.

3.2 SECAMENTO DO PAINEL, PRODUÇÃO DE BORRACHA E PERÍMETRO DO CAULE

A alta incidência de secamento do painel sob o CNS G 124 (Tabela 2) correspondeu ao teor mais baixo de R-SH, presumivelmente associado a níveis altos de radicais livres, que podem conduzir ao secamento (CHRESTIN, 1989). Não houve, porém, correspondência entre os teores intermediários de tióis, sob CBA2 e CNS BP 06, e o secamento. Shaoqiong et al. (1997), Thomas et al. (1998), Krishnakumar et al. (1999) e Das et al. (2002) encontraram correlação muito baixa ou ausente entre os tióis e o secamento.

Em estudo feito em 1994, nas mesmas plantas do presente estudo, antes da aplicação das 100 g/planta de magnésita calcinada, foi encontrada correlação negativa ($r = -0,74$), significativa a 1%, entre a incidência do secamento e o teor de Mg do látex (MORAES; MORAES, 1999). A coincidência entre a alta incidência de secamento sob o CNS G 124 (Tabela 2) e o baixo teor de Mg no látex do Fx 4098 sob essa copa (Tabela 1) está de acordo com essa correlação negativa. Deve, porém, ser

considerada a multiplicidade de fatores apresentados na literatura como causas do secamento, incluindo carência de outros nutrientes, não sendo válido concluir que a carência de Mg foi a causa única ou imediata do secamento, pois os dados do presente estudo não permitem separar o efeito de outros fatores relacionado com o secamento, como a estimulação, a profundidade do corte ou a frequência de sangria.

A produção média de borracha dos cinco anos de sangria foi muito inferior sob a copa CNS G 124 (Tabela 2) em decorrência principalmente da alta percentagem de corte seco. A produção sob CNS G 112 manteve-se relativamente alta, não obstante os níveis intermediários de Pi e Mg e de 18,5% de comprimento de corte seco. (Tabelas 1 e 2). As produções obtidas, exceto sob o CNS G 124, mostram que sem forte restrição da síntese de borracha, a estimulação permite obter bons níveis de produção de borracha da seringueira com copas enxertadas, com redução do forte efeito depressivo registrado anteriormente, em sangria sem estimulação por Radjino (1969) e Bahia e Gomes (1981)

Tabela 2 – Secamento de painel ao final de cinco anos de sangria, produção média dos cinco anos de sangria e perímetro do caule no início da sangria.

Copas	% de comprimento do corte seco	Produção média g/árvore/sangria	Perímetro do caule cm
CNS G 118	2,8	37,0	55,6
CBA 2	3,5	40,4	54,5
CNS BP 06	7,2	34,1	54,9
CNS G 112	18,3	31,5	54,7
CNS G 124	41,7	13,4	53,6

3.3 TEORES DE Mg NO SOLO E NAS FOLHAS

No solo da camada de 0 a 20 cm, em amostras coletadas em novembro de 1999, os teores de Mg foram muito baixos (Tabela 3), apesar da aplicação de magnesita calcinada feita há cerca de cinco anos. Uma das causas da redução do Mg do solo, e certamente de outros nutrientes, pode ter sido a concorrência da pupunheira, cujas raízes estendem-se até o solo sob as copas das seringueiras.

O CNS G 124 apresenta o teor mais alto de Mg nas folhas e como no efeito já referido, das copas de IAN 7388 e PA 31 (Moraes e Moraes, 1996), a copa CNS G 124 concentrou o Mg em detrimento do látex do caule e esse efeito foi a causa principal das diferenças entre as características fisiológicas do látex, produção de borracha e secamento do painel, em comparação com os resultados sob as outras copas. Tal fato

reforça o interesse da inclusão do teor de Mg nas folhas como critério de seleção dos clones de copa. As diferenças desse teor nas copas estudadas sugere que há variabilidade suficiente desse caráter para seleção.

4 CONCLUSÃO

- Em solos com baixa disponibilidade de Mg, copas enxertadas com alta exigência desse nutriente podem reduzir seu teor no látex do caule a níveis limitantes da síntese de borracha, a julgar pela redução do fósforo inorgânico no látex.
- Nessas condições, na sangria com estimulação, o Índice de Ruptura dos Lutóides e o pH do látex não foram limitantes da produção.
- O teor de Mg nas folhas deve ser incluído como critério de seleção de clones de copa.

Tabela 3 – Teores de Mg no solo e intervalos com 95% de confiança dos teores de Mg nas folhas.

Copas	Mg no solo m mol/kg	Mg nas folhas mg/kg
CNS G 118	1,3	1,65 – 2,36
CBA 2	1,1	1,96 – 2,48
CNS BP 06	1,4	1,72 – 2,37
CNS G 112	1,3	2,09 – 2,62
CNS G 124	1,2	2,61 – 2,98

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHWELL, G. Colorimetric analysis of sugars. In: COLONICK, S. P.; KAPLAN, N. D. (Ed). *Methods in enzymology*. New York: Academic Press, 1957. v. 2., p 73-75
- BAHIA, D., B.; GOMES, A.R., S. Painel versus copa em alguns clones de seringueira (*Hevea sp*). *Revista Theobroma*, v. 11, n. 3, p. 203-208, 1981
- BEAUFILS, E., R. Recherche d'une exploitation rationnelle de l'hévéa, d'après un diagnostic physiologique reposant sur l'analyse minérale des diverses parties de la plantae. *Fertilité*, v. 3, p. 27-37, 1957
- BOYNE, A, F.; ELLMAN, G., L. A methodology for analysis of tissue sulphhydryl compounds. *Analytical Biochemistry*, v. 44, n. 4, p. 639-653, 1972
- CHRESTIN, H. Biochemical aspects of bark dryness induced by overstimulation of rubber trees with ethrel. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J. L.; CHRESTIN, H. (Ed). *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton: CRC Press, 1989. p. 431-454
- DAS, G.; ALAM, B.; RAJ, S.; DEY, S. R.; SETHURAJ, S. R.; MAUDI, S. S. Over-exploitation associated changes in free radicals and its scavengers in *Hevea brasiliensis*. *Journal of Rubber Research*, v.5, n. 1, p. 28-40, 2002
- DINTINGER, J.; NICOLAS, D.; NOUY, B. Nouveaux critères de selection precoce de l'Hevea. Definitions et premiers resultats. *Révue Générale des Caoutchoucs et Plastiques*, v. 609, p. 85-91, 1981.
- ESCHBACH, J. M.; SYPE, H. van de; JACOB, J. L. Relationships between yield and clonal physiological characteristics of latex from *Hevea brasiliensis*. *Physiologie Végétale*, v. 21, n. 3, p. 295-304, 1984.
- JACOB, J. L.; SERRES, E.; PRÉVOT, J. C.; LACROTTE, R.; VIDAL, A; ESCHBACH, J. M.; D'AUZAC, J. Mise au point du diagnostique latex chez l'hévéa. *Agritrop*, v.12, n. 2, p. 92-115, 1988.
- ; PRÉVÔT, J. C.; ROUSSEL, D.; LACROTTE, R.; SERRES, E.; D'AUZAC, J.; ESCHBACH, J. M.; OMONT, H. Limiting factors, latex physiological parameters latex diagnosis and clonal typology. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J.L.; CHRESTIN, H. (Ed). *Physiology of rubber tree latex*. Boca Raton: CRC Press, 1989. p.345-382
- KRISHNAKUMAR, S.; SREELATHA, S; THOMAS, M.; GEOPALAKRIHNSNA, J; JACOB, J.; SETHURAJ, M. R. Biochemical composition of the soft bark tissue in *Hevea* affected by tapping panel dryness. *Indian Journal of Natural Rubber Research*, v. 12, n. 1/2, p. 92-99. 1999.
- MORAES, V. H. de F. Critérios de seleção de clones de copa para experimentos de competição de tricompostos. In: ENXERTIA DE COPA EM SERINGUEIRA, 1987, Manaus. *Anais...* Manaus: EMBRAPA/CNPDS, 1989. p. 345-382

MORAES, V. H. de F.; MORAES, L. A. C. Diagnóstico do látex em sangria precoce de seringueira com copas enxertadas. Possibilidades de emprego na seleção precoce de clones de copa e de painel. *Agrotrópica*, v. 7, n. 3, p. 49-62, 1995.

———; ———. Efeito de copas enxertadas de seringueira (*Hevea* spp) sobre o teor de magnésio e a regeneração do látex no painel do clone Fx. 3899. *Agrotrópica*, v. 9, n. 2, p. 59-66, 1996.

———; ———. *Secamento do painel de sangria do clone de seringueira Fx 4098 (Hevea brasiliensis) sob copas enxertadas de H. pauciflora. Correlação com teores de magnésio no látex e resposta a dose suplementar de magnésio*. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 6p. (Comunicado Técnico, 3)

PARAJONTHY, K.; GOMEZ, J. B.; YEANG, H.Y. Physiological aspects of brown bast development. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 1975, Kuala Lumpur. *Proceedings...* Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1975. p. 181-202

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. N. *Adubação da seringueira de cultivo na Amazônia (Primeira aproximação)*. Manaus: EMBRAPA/CNPDS, 1986. 32p. (Circular Técnica, 8)

PINHEIRO, E.; LIBONATI, V.; CASTRO, C. de; PINHEIRO, F., S. V. A enxertia de copa na formação de seringais de cultura nos trópicos úmidos da Amazônia. In: ENXERTIA DE COPA EM SERINGUEIRA, 1987, Manaus. *Anais...* Manaus: EMBRAPA/CNPDS, 1989. p. 63-81

RADJINO, A. J. Effect of Oidium and Dothidella resistant crowns on growth and yield of *Hevea brasiliensis*. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, v. 21, n. 1, p. 56-63, 1969

RIBAILLIER, D. Action in vitro de certains ions minéraux et composés organiques sur la stabilité des lutoïdes de l'hévéa. *Revue Générale des Caoutchoucs et Plastiques*, v. 45, n. 12, p. 1395-1398, 1968

SHAOQIONG, Y.; YEYONG, M.; YU, L.; YANGQING, P. Onset and development process of whole cut dryness and physiological expression. In: WORKSHOP ON PANEL DRYNESS, 1997, Hainan. *Proceedings...* Brickendonbury: IRRDB, 1997. p. 3-16

SYPE, H. van de. The dry cut syndrome of *Hevea brasiliensis*. Evolution, agronomical and physiological aspects. In: COLLOQUE EXPLOITATION-PHYSIOLOGIE ET AMÉLIORATION DE L'HEVEA, 1984, Montpellier. *Compte Rendu...* Montpellier: IRRDB, 1984. p. 240-272.

TANSSKI, H. H.; SHORR, E. A. A colorimetric method for the determination of inorganic phosphorus. *Journal of Biological Chemistry*, v. 202, n. 4., p. 675-685, 1953.

THOMAS, M.; SREELATHA, S.; SIMON, S. P.; NAIR, U.; THOMAS, K. U.; JACOB, J.; SETHURAJ, M. R. Availability of photosynthates and occurrence of tapping panel dryness syndrome in *Hevea brasiliensis*. In: MATHEW, N. M.; KURUWILL, J. (Ed). *Developments in plantation crops research*. New Delhi: Allied Pub., 1998. p-139-141.

VIEIRA, A . Informações preliminares sobre enxertia de copa. In: ENXERTIA DE COPA EM SERINGUEIRA, 1987, Manaus. *Anais...* Manaus: EMBRAPA/CNPDS, 1989. p. 9-15.

YIP, E.; CHIN, H. C. Latex flow studies X. Distribution of metallic ions between phases of *Hevea* latex and the effects of yield stimulations on this distribution. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, v. 25, n.1, p.31-49, 1977.

—————; GOMEZ, J. H. Factors affecting the colloidal stability of fresh clonal *Hevea brasiliensis* latex as determined by the aerosol OT test. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, v. 28, n. 2, p. 86-98, 1980.