

**SUMÁRIO DAS PESQUISAS
SOBRE ENXERTIA DE COPA
DA SERINGUEIRA NO CPAA**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA
Ministério da Agricultura e do Abastecimento - MAA*



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA
Ministério da Agricultura e do Abastecimento - MAA

SUMÁRIO DAS PESQUISAS SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA NO CPAA

Vicente Haroldo de Figueiredo Moraes

Manaus, AM
1997

Embrapa-CPAA. Documentos, 8
Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa-CPAA
Rodovia AM 010, km 29
Telefone: PABX (092) 622 2012 / 622 4971 (direto)
Fax: (092) 232 8101 / 622 1100
E-mail: cpaacr-am.rnp.br
Caixa Postal: 319 - CEP 69011 970
Manaus, AM

Comitê de Publicações
Álvaro Figueredo dos Santos (Presidente)
Larissa Alexandra Cardoso Moraes (Secretária)
Nelcimar Reis Sousa
Antônio Nascim Kalil Filho
Newton Bueno

Arte e Impressão: Setor de Editoração
Tiragem: 300 exemplares

MORAES, V. H. de F. Sumário das pesquisas sobre
enxertia de copa da seringueira no CPAA. Manaus:
Embrapa-CPAA, 1997.
25p. (Embrapa-CPAA. Documentos, 8)

ISSN

1. Seringueira - Enxertia de copa - Brasil -
Amazonas. . Título. . Série.

CDD 633.8952

© Embrapa-CPAA. 1997

SUMÁRIO

Introdução	5
Identificação dos problemas	7
Controle fitossanitário antes da enxertia de copa	7
Nutrição mineral e condições físicas do solo	8
Índices baixos de pegamento da enxertia de copa	8
Enxertia de copa no plantio definitivo x toco alto com copa enxertada	8
Altura da enxertia de copa	9
Baixa produtividade das combinações copa/painel	10
Densidade de plantio	10
Otimização da sangria	10
Disponibilidade de sementes	11
Outras enfermidades	11
Resultados alcançados	11
Critérios de seleção precoce de clones de copa	12
Efeito das copas enxertadas de <i>H. pauciflora</i> sobre o teor de Mg do látex	16
Coleta de germoplasma resistentes ao <i>M. ulei</i> e cruzamentos interespecíficos co <i>H. pauciflora</i>	19
Altura da enxertia de copa	21
Plantio do toco alto	22
Plantio do toco alto em trilhamento em capoeira	22
Referências Bibliográficas	22

SUMÁRIO DAS PESQUISAS SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA NO CPAA¹

Vicente H. de F. Moraes²

INTRODUÇÃO

O mal-das-folhas da seringueira (*Microcyclus ulei*) é ainda um obstáculo ao cultivo da seringueira na bacia central da Amazônia e representa uma ameaça potencial à produção de borracha natural do Sudeste da Ásia e da África Ocidental, onde as condições ambientais também são favoráveis a surtos epidêmicos dessa enfermidade.

O esforço de várias décadas feito no Brasil para obtenção de clones resistentes e produtivos não resolveu o problema devido à alta variabilidade e mutabilidade do *M. ulei*, e o controle químico em plantas adultas mostrou-se de alto custo e baixa eficiência nas condições da bacia central da Amazônia.

A enxertia de copa é utilizada na Malásia e na Índia no cultivo da seringueira para a solução de problemas menos graves que o mal-das-folhas, tais como suscetibilidade à quebra das copas pelo vento e outras enfermidades das folhas (Rubber Research Institute of India, 1987; Tan & Leong, 1977). Nesses países, os clones usados como copas enxertadas são de *Hevea brasiliensis*, sendo registrados inclusive aumentos de produtividades com o uso de copas enxertadas (Yoon, 1972).

A enxertia de copa com clones resistentes ao mal-das-folhas foi tentada no Brasil inicialmente em Belterra, com clones de *H. brasiliensis*, resistentes (atualmente sabe-se que apenas às raças locais, daquela época), *H. benthamiana* e *H. pauciflora* (Pinheiro *et al*, 1989). Dean (1989) refere-se a essa primeira tentativa como "um salto no escuro" devido ao pouco conhecimento que se tinha, àquela época, sobre o desempenho das seringueiras com copas de espécies diferentes de *H. brasiliensis*, e mesmo sobre a técnica de enxertia, aperfeiçoada anos depois na Malásia (Yoon, 1973).

¹Trabalho financiado parcialmente com recursos do contrato IBAMA/EMBRAPA nº 082/94.

²Engº Agrº, EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA), Caixa Postal 319, CEP 69.011.970, Manaus, Am.

De fato, o efeito depressivo que copas enxertadas de outras espécies de *Hevea* exercem sobre a produtividade de látex do clone de painel tem sido demonstrado há muito tempo em vários experimentos com plantas adultas (Ostendorf, 1948, Lasschnit & Vollema, 1952, Langford, 1957, Radjino, 1969 e Bahia & Sena Gomes, 1981). Nesses experimentos, foram medidos o crescimento em perímetro do caule e a produção de borracha, o que nada esclarece quanto ao mecanismo da redução de produtividade. Tais resultados serviram, entretanto, de forte argumento para atribuir baixa prioridade à pesquisa com a enxertia de copa como solução para heveicultura na Amazônia sempre úmida, na expectativa de bons resultados com os procedimentos clássicos de melhoramento genético e com o controle químico do mal-das-folhas em seringais adultos. Argumentava-se também a falta de segurança quanto à continuidade da resistência dos clones de *H. pauciflora*.

A esse último argumento, contrapõe-se, contudo, a evidência de cerca de 60 anos sem quebra da resistência em copas enxertadas de *H. pauciflora* em Belém, desde o antigo Instituto Agrônômico do Norte (IAN), atual Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (CPATU) e em Belterra.

Nos clones estudados de *H. pauciflora*, prevalece um fator que os destaca dos clones de *H. brasiliensis* e dos híbridos *H. brasiliensis* x *H. benthamiana*, neles são encontrados baixos teores dos glicosídeos cianogênicos lotaustralina e linamarina, associados à baixa atividade de beta-glucosidase, o que lhes confere baixo potencial cianogênico (Lieberei, 1988).

A germinação dos esporos de *M. ulei* é favorecida por níveis altos de cianeto (Lieberei, 1988) que, por sua vez, inibem a síntese de fitoalexinas, particularmente da escopoletina, tóxica ao *M. ulei* (Lieberei *et al.* 1989). Além disso, por não ser decídua, a *H. pauciflora* não apresenta período de alta vulnerabilidade na troca anual de folhas.

As copas enxertadas de *H. pauciflora* têm-se mostrado tolerantes aos ataques da lagarta mandarová (*Erinyis ellus*) e da mosca-de-renda (*Leptopharsa heveae*), havendo ocorrência sem danos econômicos, da mancha areolada (*Thanatephorus cucumeris*) e queima-do-fio (*Pellicularia kolleroga*).

O nível atual de conhecimentos permite que se atribua um alto grau de confiança à resistência de *H. pauciflora* ao mal-das-folhas, com bom desempenho quanto a outros problemas fitossanitários. Restam, entretanto, vários aspectos a serem explorados pela pesquisa no que

tange à produtividade. Quanto à qualidade de borracha, os dados de Lion *et al.* (1982) mostram que as copas enxertadas de *H. pauciflora* não causam alterações significativas, mas há necessidade de estudo em novas combinações copa/painel.

Com a extinção do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPDS), devido ao fracasso do PROBOR na Amazônia sempre úmida, no atual Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA), a enxertia de copa permanece como único tema de pesquisa de seringueira em Manaus, por se considerar que essa linha de pesquisa havia sido pouco explorada. A continuidade dessa pesquisa tem também como fundamento a perspectiva de utilização do valioso acervo de conhecimento gerados pelo antigo Programa Nacional de Pesquisa de Seringueira, particularmente no que se refere ao *M. ulei*.

IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

A lista a seguir envolve de modo abrangente os principais problemas que o estado atual de conhecimentos nos permite identificar como temas relevantes para a pesquisa sobre enxertia de copa da seringueira em condições semelhantes às de Manaus. A ordem de apresentação não representa prioridade.

Controle fitossanitário antes da enxertia de copa

O principal problema é a mancha areolada (*Tanathephorus cucumeris*). Sendo necessário excluir o uso de fungicidas cúpricos próximo à fase da enxertia, conta-se apenas com o triadimenol, cuja eficiência nem sempre é satisfatória com o uso continuado, talvez pela predominância de raças resistentes. Exceto o IAN 6158, todos os clones de painel testados no CPAA são muito suscetíveis à mancha areolada, cuja incidência provoca séria redução do pegamento da enxertia.

Nutrição mineral e condições físicas do solo

O emprego das adubações recomendadas nos Sistemas de Produção e em publicação baseada em dados obtidos em Manaus (Pereira & Pereira, 1986) conduz a bons resultados nos primeiros anos em áreas de floresta primária recém derrubada e queimada, mas o crescimento é insatisfatório, tanto em viveiros como em plantio definitivo, em solo já esgotado.

A carência ou o desequilíbrio nutricional afetam não só o crescimento, mas reduzem sensivelmente o pegamento da enxertia de copa, e os prejuízos são agravados pela compactação do solo, particularmente quando o teor de argila é muito alto. É necessário definir melhores procedimentos para evitar a compactação e reduzi-la em solos já compactados.

Por outro lado, pouco se conhece sobre as exigências de nutrientes das copas enxertadas. Os resultados relatados a seguir mostram que esse problema não pode ser negligenciado.

Índices baixos de pegamento da enxertia de copa

Há diferenças intrínsecas de aptidão ao pegamento da enxertia entre os clones de *H. pauciflora* (Moraes, 1989). Mesmo os clones de pegamento mais fácil sofrem sensível redução da taxa de pegamento se o estado nutricional e sanitário não for muito bom. Nesse aspecto, os clones de *H. pauciflora* são mais exigentes que a maioria dos clones de painel. Seria interessante conhecer que nutrientes são mais importantes para o pegamento dos clones de *H. pauciflora*.

Enxertia de copa no plantio definitivo x toco alto com copa enxertada

O custo de formação de mudas e plantio do toco alto é aproximadamente igual ao plantio de mudas não avançadas e manutenção do seringal durante dois anos (Zeid & Ramakrishna, 1976). O toco alto tem a vantagem de permitir uma seleção mais eficiente antes do plantio, porém, com pico muito alto de demanda de mão-de-obra para o plantio, havendo também maior risco de perdas com veranicos.

Com a enxertia de copa, torna-se aparente a necessidade de comparação do custo/benefício dos dois métodos, mas os resultados teriam um “domínio de difusão” restrito às condições específicas da micro-região, onde os dados forem obtidos e aos clones utilizados. Por exemplo, a liberação completa da área por dois anos, e não apenas das entrelinhas, deixa de ser relevante em áreas não aproveitáveis para cultivos anuais intensivos. Por outro lado, o toco alto pode ser plantado nos “roçados” da agricultura de subsistência e, para a enxertia de copa no campo, cada pequeno agricultor teria que aprender como controlar pragas e doenças e como fazer a enxertia, mas essa condição deixaria de ser fortemente limitante, se o clone de painel for medianamente resistente e/ou o potencial de inóculo for baixo nos dois primeiros anos. Nessas condições, haveria inclusive margem para aguardar a execução da enxertia de copa por equipe itinerante.

Para adoção do toco alto, deve ser minimizado o risco de perdas com veranicos e os locais de plantio devem ter franco acesso para transporte no período chuvoso. O uso do toco alto para pequenos produtores na Amazônia deve ser considerado apenas se estes não se encontram muito dispersos, em locais de acesso difícil. Deve-se, portanto, considerar o toco alto como um protótipo tecnológico a ser validado para condições julgadas “a priori” mais favoráveis na Amazônia, o que inclui a produção de mudas em área próxima e o transporte assegurado. Como “problemas de pesquisa”, em lugar de testes de comparação do plantio do toco alto x enxertia de copa no plantio definitivo, mostram-se, portanto, relevantes à necessidade de clones de painel com maior grau de resistência à mancha areolada e aumento da garantia de pegamento no plantio do toco alto. Em uma última etapa, serão necessários “testes de ajuste” a condições específicas de operacionalização para escolha entre o plantio do toco alto e a enxertia de copa no plantio definitivo, ou exclusão de áreas sem condições mínimas de operacionalização.

Altura da enxertia de copa

Yoon (1973) apresenta uma descrição completa da técnica de enxertia de copa para a Malásia. A altura recomendada para a enxertia é de 2,10m a 2,40m.

Com copas de *H. pauciflora*, exclui-se a possibilidade de sangria alta ascendente. Por outro lado, com sangria em frequência reduzida, há maior longevidade dos painéis baixos. É necessário também considerar-se a exigência de excelente estado sanitário para o bom pegamento da enxertia de clones de *H. pauciflora* e que essa condição é mais difícil manter com a maior altura das plantas. A pesquisa precisa esclarecer se há redução da produtividade e da qualidade da borracha com a redução da altura da enxertia.

Baixa produtividade das combinações copa/painel

Trata-se do tema central da pesquisa com enxertia de copa, cujo objetivo principal é encontrar combinações copa/painel de alta produtividade.

Esse objetivo poderá ser mais facilmente atingido se for esclarecido detalhadamente o mecanismo de ação do efeito depressivo das copas enxertadas sobre a produtividade do painel e identificados parâmetros para seleção precoce de clones de copa e de painel mais promissores para combinações de alta produtividade. Ultimamente, no CPAA, tem sido dedicada maior atenção a essa pesquisa, ao lado do efeito do magnésio na produtividade da seringueira com copas enxertadas de *H. pauciflora*.

Densidade de plantio

Densidades de plantio mais baixas que as usuais podem ser mais adequadas às copas volumosas dos clones de *H. pauciflora*, com presumível redução da incidência de outras enfermidades das folhas como a queima do fio. A menor densidade pode ser compensada com taxa maior de incremento do caule e pela utilização das entrelinhas com outros cultivos.

Otimização da sangria

Mesmo que já se conheça o melhor sistema de sangria para determinado clone com copa própria, como as copas enxertadas

interferem no escoamento e na regeneração do látex, há necessidade de se redefinir o melhor sistema de sangria.

Disponibilidade de sementes

Sementes de *H. pauciflora* não são recomendadas para produção de porta-enxertos e a frutificação dessa espécie é irregular, ocorrendo várias vezes por ano. Como alternativa ao uso de sementes dos seringais nativos, ou a importação de outras regiões, poderia ser estudada a obtenção de cavalos clonais por microestaquia.

Outras enfermidades

Os clones de *H. pauciflora* apresentam grau variável de suscetibilidade à mancha areolada em jardim clonal. Em bloco pequeno de plantio definitivo no CPAA, o clone Px tem-se mostrado mais suscetível, porém ainda sem danos econômicos, mas o problema pode agravar-se em blocos maiores. Ataques de *Phytophthora* podem tornar-se graves em áreas em que a temperatura média do ar fica em torno de 20°C em certas épocas do ano. Falta, entretanto, conhecer o grau de resistência do novo material em fase de seleção no CPAA, que inclui híbridos de *H. pauciflora* com *H. rigidifolia* e com *H. guianensis marginata*, cuja copa é pouco volumosa.

Tem sido também registrada a ocorrência da queima do fio (Lima *et al.*, 1955) e foi relatada a incidência da rubelose (*Corticium salmonicolor*) por Gasparotto *et al.* (1990).

Tratam-se de doenças muito menos destrutivas que o mal-das-folhas, mas que também necessitam da atenção da pesquisa.

RESULTADOS ALCANÇADOS

Os resultados obtidos, até o presente, no CPAA, mostram que há possibilidade de sucesso da heveicultura na Amazônia sempre úmida com base na enxertia de copa. Houve avanço no conhecimento sobre o mecanismo do efeito depressivo (que serviu de base para um método

de seleção precoce de clones de copa), constatou-se grande variabilidade do efeito depressivo entre os clones de copa, a base genética dos clones de copa foi ampliada com novas coletas de germoplasma e, pela hibridação de *H. pauciflora* com *H. rigidifolia* e *H. guianensis marginata*, foram obtidos novos clones promissores. Estão sendo obtidos os resultados iniciais de experimento sobre a altura da enxertia de copa. Foi estabelecido um método para assegurar o pegamento do plantio do toco alto e estão sendo obtidos aumentos expressivos de produção com dose suplementar de magnésio, com indicações de redução do secamento do painel. Permanecem como problemas não atendidos: a otimização da sangria, adubação e manejo do solo, a determinação das características tecnológicas e a disponibilidade de sementes para porta-enxertos. O acompanhamento de outras doenças e o controle da mancha areolada antes da enxertia de copa estão tendo atendimento parcial.

Os resultados alcançados nos últimos dez anos, em Manaus, são descritos a seguir, de forma resumida, podendo os detalhes ser encontrados nas publicações disponíveis, ou em vias de publicação.

Crítérios de seleção precoce de clones de copa

O número de combinações copa/painel pode torna-se excessivo para experimentos de avaliação de combinações. Isso torna necessária a identificação precoce de clones de copa promissores. Além da seleção com base no vigor e na resistência a doenças, outros critérios, descritos a seguir, estão sendo adotados.

Aptidão ao pegamento da enxertia

Percentagens de pegamento acima de 80% na primeira ronda da enxertia de copa com clones de *H. pauciflora* somente são atingidas se as plantas a serem enxertadas estiverem em condições muito boas de sanidade e nutrição mineral. Verifica-se, entretanto, que, mesmo nessas condições, vários clones de *H. pauciflora* têm baixos índices de pegamento, o que indica tratar-se de característica clonal, também verificada em clones de *H. brasiliensis*, como o BD5 (Ferrand, 1944) e o IAN 717, híbrido de *H. brasiliensis* com *H. benthamiana*.

Para avaliar a aptidão quanto ao pegamento da enxertia, é feito um teste em pés-francos de viveiro (base genética ampla), em parcelas de 25 plantas, com três repetições. São descartados os clones com índices de pegamento inferior a 70%, após confirmação da baixa aptidão ao pegamento da enxertia, com repetição da enxertia dos clones de baixo pegamento. Nos primeiros testes, foram identificados, como de alta aptidão, os clones *de H. pauciflora* CBA1 e CNS G112 (Moraes, 1989) e posteriormente os clones CNS G118, CNS E 124, CNS BP 06, CBA₂, PA 31, CCAA c 01 e CCAA c 06. Atualmente, o CCAA conta com 51 novos clones em fase preliminar de seleção, dos quais 29 são híbridos de *H. pauciflora* com *H. rigidifolia* e 10 com *H. guianensis marginata*, os quais têm apresentado índices de pegamento acima de 90% na propagação inicial por enxertia, a serem confirmados no teste em viveiro.

Número de anéis de laticíferos na casca do caule

As copas enxertadas exercem controle sobre a diferenciação de anéis de laticíferos do clone de painel, com redução do número de anéis quando as copas enxertadas têm baixo número de anéis (Moraes, 1982). Como critério de seleção estabeleceu-se que o número de anéis dos clones de copa deve ser superior a nove, em plantas de três a quatro anos, com perímetro do caule ao redor de 30 cm (Moraes, 1989). Entretanto, verificou-se, posteriormente, que o efeito das copas enxertadas, sobre os parâmetros fisiológicos do látex, relacionados com a regeneração e o escoamento, é mais importante para a produção que a riqueza de laticíferos (Moraes & Moraes, 1995). O número de anéis deve passar a ser usado como critério secundário, em etapa posterior, em menor número de clones, em plantas de três a quatro anos.

Efeito das copas enxertadas sobre os parâmetros fisiológicos do látex

Com base nos conhecimentos atuais sobre a fisiologia do escoamento e da regeneração do látex, pesquisadores do CIRAD, em Montpellier, estabeleceram um “diagnóstico do látex” com o emprego de indicadores determinados por procedimentos simples e capazes de representar os aspectos mais importantes da dinâmica do escoamento e da regeneração do látex, sendo assim considerados parâmetros

fisiológicos do látex (Eschbach *et al.*, 1984, Prévôt *et al.*, 1986 e Jacob *et al.*, 1988).

O diagnóstico do látex veio facilitar grandemente a abordagem metodológica do estudo do efeito depressivo das copas enxertadas sobre a produção, tendo-se demonstrado, em sangria precoce de diferentes combinações copa/painel pela análise dos componentes principais e análise de agrupamento, que a duração do escoamento é a variável mais afetada pelas copas enxertadas (Moraes & Moraes, 1995).

Seleção precoce com base no efeito sobre a duração do escoamento (Moraes & Moraes, 1996)

O teste da possibilidade de seleção precoce de clones de copa foi feito com os painéis IPA₁, de escoamento muito prolongado, e Fx 985, de duração média de escoamento, no espaçamento de 2m x 1m. A enxertia de copa foi feita aos oito meses após a liberação dos enxertos de base a cerca de 75cm de altura. O delineamento foi em blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela, tendo-se testado os clones de copa (Tabela 1).

TABELA 1. Percentagem de redução do tempo de escoamento com copas enxertadas, sólidos totais do látex e incrementos em diâmetro do caule aos 12 meses após a enxertia de copa.

Combinações copa/painel	Redução do tempo de escoamento (%)	Sólidos Totais (%)	Incremento do caule (cm)
IPA 1/Fx 985	0,0 a	30,16 ab	1,12 a
CNSG 124/Fx 985	4,0 ab	23,67 a	1,51 ab
CBA 1/Fx 985	9,6 bc	24,95 a	1,63 ab
PA 31/Fx 985	14,9 c	29,09 a	1,55 ab
Hgm 3/Fx 985	18,1 cd	25,26 a	1,14 a
CNS BT 7839/Fx 985	31,8 de	23,21 a	1,41 ab
CBA 2/Fx 985	54,2 fg	28,20 a	1,81 b
CNS BP 03/Fx 985	63,8 gh	26,11 a	1,53 ab
CNSG 112/Fx 985	67,8 ghi	23,23 a	1,86 b
Fx 985 copa própria	-	31,27 abc	1,57 ab

Os valores das colunas seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes ao nível de 5% pelo teste de Tukey. Os dados de redução do tempo de escoamento foram transformados em $\arcsen \sqrt{\frac{x}{x+1}}$ para a análise da variância e o teste de Tuckey.

Aos doze meses, após a liberação dos enxertos de copa, foram medidos a duração do escoamento, o conteúdo dos sólidos totais e o incremento do caule.

Os resultados (Tabela 1) permitem concluir que a redução do escoamento do látex com copas enxertadas pode ser detectado em seringueiras jovens, identificando-se assim os clones de copa mais promissores para ensaios de avaliação de clones com copas enxertadas.

Verificou-se incompatibilidade do IPA₁ com as copas CBA₁, PA 31, CNS G 112, CNS G 124 e CNS BT 7839, visível a partir de nove meses após a enxertia de copa, com o amarelecimento das folhas, seguido de morte das copas.

O coeficiente de correlação entre sólidos totais e percentagem de redução do escoamento foi baixo, $r=0,494$, mas altamente significativo. Foi observada precoagulação do látex do Fx 985 com copas enxertadas, exceto com a copa de IPA₁. Os maiores incrementos do caule foram os das combinações CBA 2/Fx 985 e CNS G 112/F x 985 e os menores ocorreram em Hgm 3/ Fx 985 e IPA₁/Fx 985 (Tabela 1).

Comparando-se os dados (Tabelas 1 e 2), verifica-se que há concordância entre a produção alta, sem estimulação do painel Fx 4098 sob a copa CNS G 124, e a redução relativamente baixa do escoamento com esta copa sobre o Fx 985 no teste de seleção precoce, ao passo que a baixa produção sob o CNS G 112 corresponde à grande redução do escoamento.

TABELA 2. Efeito das copas enxertadas sobre a produção e teor de Mg do látex e resposta à dose suplementar de Mg sangria com estimulação. Intervalos de confiança a 5% de probabilidade.

Copas	Produção (g/árvore /corte)	Teores de Mg no látex (mm)
Antes da suplementação com Mg		
PA 31	22,4 a 31,1	3,75 a 5,03
IAN 7388	12,3 a 19,3	4,25 a 6,72
Fx 3899	58,8 a 79,5	12,48 a 18,71
Após a suplementação com Mg		
PA 31	46,9 a 71,5	8,42 a 8,86
IAN 7388	34,8 a 45,2	7,08 a 8,55
Fx 3899	48,2 a 74,2	11,86 a 17,85

Em teste precoce de produtividade (Moraes & Moraes, 1995), as produções do Fx 985 e do IAN 6721 sob CBA₁ foram, respectivamente, de 6,6 g/árvore/sangria e 2,6 g/árvore/sangria sem estimulação, e 10,2 g/árvore/sangria e 7,6 g/árvore/sangria, com estimulação, compatíveis, portanto, com o desempenho desse clone de copa no teste de seleção precoce (Tabela 1).

Em experimento análogo, para seleção precoce de clones de painel, verificou-se que as maiores percentagens de redução do tempo de escoamento são apresentadas pelos clones de escoamento mais prolongado, os quais, entretanto, mantêm ainda maior duração efetiva de escoamento sob a copa PA 31, sem apresentar precoagulação. Desse modo, a seleção precoce dos painéis pode ser feita sem a necessidade da enxertia de copa precoce, diretamente com base na duração do escoamento e outras variáveis correlacionadas, como o Índice de Rutura dos Lutóides e os Sólidos Totais.

Para entender melhor o mecanismo básico do efeito depressivo, deverá ser estudado o efeito das copas enxertadas sobre a fração de fundo, da centrifugação do látex a 20.000G e se há alteração da capacidade de síntese de etileno na casca do caule.

Efeito das copas enxertadas de *H. pauciflora* sobre o teor de Mg do látex

Em blocos de seringueiras adultas do CPAA, foi verificado um forte efeito depressivo das copas PA 31 e IAN 7388 sobre o painel Fx 3899. A análise dos componentes principais (Figura 1) mostrou que, nesse caso, o efeito mais importante foi sobre a regeneração do látex, fortemente correlacionado com o magnésio, cujos teores no látex mostravam-se muito baixos (Tabela 2).

Esses blocos encontram-se em Latossolo Amarelo muito argiloso, com teor de Mg de 0,09 a 0,10 miliequivalentes por 100g de solo. Foram encontrados teores significativamente mais altos de Mg nas folhas das copas enxertadas, sem diferenças significativas entre os teores de K e P (Tabela 3), enquanto as plantas com copa própria têm maior conteúdo de Mg na casca do caule (Tabela 4). Tais evidências levaram à hipótese de que as copas de *H. pauciflora*, mais volumosas e mais exigentes em Mg, concentram esse elemento em detrimento do caule, do que resultam níveis limitantes para a regeneração do látex.

Decorridos seis meses após a aplicação de 80g de MgO por planta, obteve-se grande aumento de produção, com acréscimo correspondente de Mg no látex (Tabela 2).

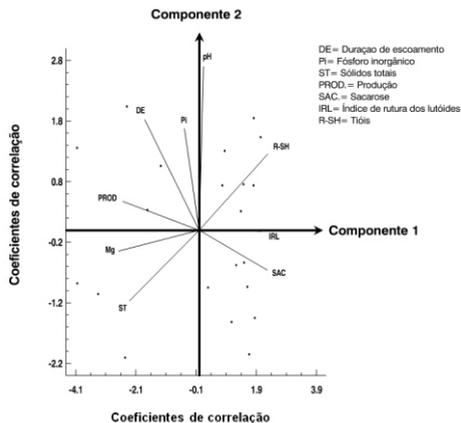


FIGURA 1. Gráfico das correlações. Sangria sem estimulação.

TABELA 3. Teores de magnésio, potássio, fósforo e clorofila total nas folhas de 4 meses. Intervalos de confiança das médias a 5 % de probabilidade.

Elementos e clorofila	Copas		
	PA 31	IAN 7388	Fx 3899
Mg (%)	0,195 a 0,245	0,216 a 0,274	0,130 a 0,176
K (%)	0,778 a 0,946	0,863 a 1,100	0,857 a 0,993
P (%)	0,123 a 0,143	0,150 a 0,174	0,129 a 0,175
Clorofila (mg/dm ²)	7,78 a 8,28	7,22 a 7,80	5,42 a 5,88

TABELA 4. Teores de magnésio, cálcio, potássio e fósforo na casca do caule. Intervalos de confiança das médias a 5 % de probabilidade.

Elementos (%)	Copas		
	PA 31	IAN 7388	Fx 3899
Mg	0,082 a 0,118	0,081 a 0,115	0,129 a 0,185
Ca	1,947 a 2,269	2,359 a 3,027	2,621 a 2,962
K	0,765 a 0,899	0,582 a 0,704	0,303 a 0,407
P	0,055 a 0,064	0,071 a 0,095	0,044 a 0,060

Esse procedimento também mostrou-se válido para combinações de copas com o painel Fx 4098, em cujo início de sangria, sem estimulação, verificou-se que as plantas com maior percentagem de comprimento de corte seco tinham menor teor de Mg e K (Tabela 5). Após a adubação NPK com dose suplementar de Mg, foram obtidas produções mais altas, com estimulação, sem aumento da percentagem de comprimento de corte seco (Tabela 6).

TABELA 5. Teores de potássio e magnésio no látex e percentagens do comprimento de corte seco do Fx 4098 sob copas de *H. pauciflora*.

Copas	mM		Corte seco %
	K	Mg	
CNSG 112	23,0 b	3,73 c	41,7 a
CNSG 112	33,1 a	8,43 ab	3,0 b
CNSG 118	23,9 ab	5,04 bc	68,3 a
CNSG 118	27,3 ab	8,05 ab	0,0 b
CNSG 124	26,4 ab	5,91 bc	65,0 a
CNSG 124	29,8 ab	12,60 a	0,0 b
CBA 2	23,0 b	7,26 bc	45,0 a
CBA 2	28,1 ab	12,43 a	0,0 b
CNS BP 06*	25,5	11,83	0,0

* Nenhuma planta com secamento parcial.

Os valores das colunas seguidas por mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tuckey a 5%. Os dados das % de corte seco foram transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{x+1}$ para a análise da variância e o teste de Tuckey.

TABELA 6. Produção e % de corte seco do Fx 4098 com copas enxertadas de clones de *H. pauciflora*. Blocos monoclonais, com 30 a 42 plantas em sangria ½ S. 6d. Sete médias de produção de 6 meses, antes e após a adubação com Mg, em gramas/árvore/corte.

Copas	Antes da aplicação de Mg		Após a aplicação de Mg		
	Prod. sem estimulação (g.a.s.)	Corte seco (após 6 meses de sangria)	Prod. com estimulação (g.a.s)	Corte seco (início da sangria*)	Corte seco (após 6 meses de sangria)
CNS G 118	16,1	15,7	38,9	7,0	0,8
CNS BP 06	14,9	0,0	21,9	0,0	1,2
CNS G 124	14,0	33,9	13,5	26,5	22,0
CBA 2	13,0	8,5	29,2	4,5	0,0
PA 31	11,1	14,2	26,2	8,4	6,7
CNS G 112	9,5	26,1	17,3	17,0	17,0

* A sangria com estimulação foi iniciada 6 meses após a aplicação de Mg.

Jobbe-Duval *et al.* (s.d.) encontraram, entre outros fatores, um coeficiente de correlação negativo ($r = -0,98$) entre o Mg do látex e o secamento da casca. Nas combinações de copas com Fx 4098, a correlação com Mg foi de $-0,704$, significativa a $0,11\%$, e de $-0,541$ com o potássio, significativa a $2,04\%$.

Coleta de germoplasma resistente ao *M. ulei* e cruzamentos interespecíficos com *H. pauciflora*

O CPAA conta com 18 clones de *H. guianensis marginata*, obtidos de coleta feita em 1979, em campinarana existente no km 350 da BR-174, dois clones de *H. rigidifolia* introduzidos em 1981, dez clones de *H. benthamana*, coletados de matrizes de alta produção do rio Paduari, e 23 clones de *H. pauciflora* provenientes de sementes de polinização aberta coletadas em Belterra. Da coleta feita, em 1977, no alto rio Negro, foi mantido o CNS AM 7745.

Da coleta feita em 1995, foram mantidos doze ortetes de *H. pauciflora* do rio Curicuriari, afluente do rio Negro, que se mostraram mais vigorosos e resistentes à mancha areolada, entre os quais, cinco plantas têm folíolos voltados para baixo, cinco ortetes de *H. guianensis lutea*, doze de *H. nitida* e oito de espécie de igapó, não identificada. O material introduzido de sementes de *H. spruceana*, de Borba (AM) e Rio Branco (AC) está ainda em fase de observação.

Para cruzamento com *H. pauciflora*, é adotado o princípio de que o material deve ter o mesmo nível de resistência dessa espécie ao *M. ulei* e, de preferência, não ser decíduo, sendo esses requisitos preenchidos pelo material de *H. rigidifolia* e *H. guianensis marginata* existente no CPAA, tendo-se utilizado, para cruzamentos, os clones de *H. pauciflora* CBA₁, CBA₂, CNS G 112, CNS G 118, CNS G 124, CNS BP 06 e CNS AM 7745.

Das polinizações controladas, feitas em 1993, foram obtidos 344 ortetes, dos quais foram clonados 62 para teste em viveiro de inóculo, onde se verificou que dos cruzamentos com Hgm 13 e Hgm 14 (*H. guianensis marginata*) surgiram clones suscetíveis ao *M. ulei*. A seleção foi feita também com base no vigor e na resistência à mancha areolada e resultou na escolha de 16 clones para os testes de aptidão ao pegamento da enxertia e do efeito sobre o escoamento. Os descartes por suscetibilidade à mancha areolada foram feitos apenas nos cruzamentos com *H. guianensis marginata*, tendo os híbridos com *H. rigidifolia* (CNS AM 8105) apresentado resistência. Nas primeiras propagações por enxertia foram obtidos altos índices de pegamento dos híbridos interespecíficos.

Dos cruzamentos feitos em 1994, foram obtidos 353 ortetes dos quais 17 foram incluídos diretamente no teste precoce do efeito sobre o escoamento, sem passar por viveiro de inóculo. Após a conclusão de todos os testes de seleção preliminar, os clones serão submetidos à inoculação em câmara úmida, com esporos de diferentes raças de *M. ulei*.

Estão em avaliação 238 ortetes de cruzamentos feitos em 1995, concluindo essa primeira fase, cujo prosseguimento dependerá dos resultados iniciais em experimentos de avaliação de clones com copas enxertadas, já em fase final de preparo dos tocos altos com copas enxertadas.

Pelo vigor, resistência ao mal-das-folhas e à mancha areolada e provavelmente alta aptidão ao pegamento da enxertia, os híbridos de *H. pauciflora* com *H. rigidifolia* parecem muito promissores. O CPAA conta com apenas dois clones de *H. rigidifolia*, com plantas adultas do CNS AM 8105, cujo botões florais têm ápice arredondado, não coincidindo com o descrito por Baldwin (1947). Com a coleção já disponível de *H. pauciflora* no CPAA, é altamente prioritária nova coleta de *H. rigidifolia* nas campinaranas dos rios Içana e Uaupés.

Foram também feitos cruzamentos de *H. pauciflora* com os clones de *H. benthamiana* do Paduari, mas os híbridos mostraram-se de pouco vigor e muito suscetíveis à mancha areolada.

Altura da enxertia de copa

Em 1988, foi instalado um experimento com o painel Fx 4098 enxertado a três alturas com as copas IAN 6158 e PA 31. A altura mais baixa, 1,60m a 1,70m, desaconselhável na prática, foi adotada para manter um intervalo de 40/cm entre as três alturas. Nesta altura mais baixa, a enxertia de copa foi concluída em menor prazo e a menor custo. O tratamento com fungicida foi o componente que mais onerou a enxertia na maior altura, além de apresentar baixa eficiência, devido à dificuldade de aplicação de fungicida (Moraes, 1995). A copa IAN 6158 mostrou-se incompatível com o Fx 4098, cujo crescimento foi retardado.

Com a sangria iniciada em 1995, na combinação PA 31/Fx 4098, as produções do primeiro ano em g/árvore/corte, das plantas enxertadas nas três alturas, não diferiram significativamente, mas com o baixo estande das parcelas enxertadas na maior altura, a estimativa de produção por ha é mais baixa (Tabela 7). As perdas de estande, nesse tratamento, foram devidas a plantas em que houve repetidos insucessos da enxertia e virtude dos desfolhamentos causados principalmente pela mancha areolada. É claro, portanto, que com clone menos suscetível e/ou com tratamento mais eficiente não haveria redução de estande.

TABELA 7. Altura da enxertia de copa. Produção média do 1º ano de sangria. PA 31/Fx 4098.

Altura da enxertia	Produção g/árv./corte	Nº de plantas em sangria (extrapol.1 ha)	Estimativa de produção (kg/ha)
1,60 - 1,70 m	26,3	337	731,0
2,00 - 2,10 m	27,2	324	700,4
2,40 - 2,50 m	26,9	184	384,1

Obs. As diferenças de produção por árvore por corte não são significativas a 5% pelo teste de Tuckey.

Plantio do toco alto

Uma técnica de parafinagem do toco alto, descrita por Moraes (1992), que se justifica pelo valor da muda avançada, assegura alto pegamento do plantio na ocorrência de veranicos.

Plantio do toco alto em trilhamento em capoeira

A expectativa era que, com a maior altura e maior reserva de nutrientes do toco alto, fosse possível obterem-se taxas de crescimento aceitáveis no plantio em faixas abertas em capoeira alta. Os resultados obtidos aos três anos após a decapitação dos enxertos de copa feitos nas brotações dos tocos altos plantados, mostram que, a pleno sol, as plantas atingiram praticamente o dobro do perímetro do caule das plantas da capoeira (Tabela 8).

TABELA 8. Incrementos anuais do perímetro do caule (cm) após a decapitação dos enxertos de copa.

Copas	Incrementos					
	1º ano		2ºano		3ºano	
	Capoeira	Pleno sol	Capoeira	Pleno sol	Capoeira	Pleno sol
CNS G 112	0,4	1,5	0,9	7,4	0,4	8,3
CBA1	0,5	1,8	1,6	4,9	0,5	8,6
CBA2	0,3	2,0	1,1	3,9	0,5	8,5
CNS G 124	0,3	1,8	0,8	5,8	0,3	6,7
Px	0,4	2,1	0,7	4,3	0,6	7,8
PA 31	0,3	1,1	0,5	1,9	0,3	5,4
PRÓPRIA	0,5	0,5	0,4	1,7	0,0	1,6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAHIA, D.B; SENA GOMES, A.R. Painel versus copa em alguns clones de seringueira (*Hevea* spp). *Revista Theobroma*, v.11, n.3, p.203-208, 1981.
- BALDWIN JUNIOR J.T.Jr. *Hevea ridigifolia*. *American Journal of Botany*, v.34, p.261-265, 1947.
- DEAN, W. A luta pela borracha no Brasil. São Paulo: Nobel, 1989. 265p.

- ESCHBACH, J.M.; ROUSSEL, D.; SYPE, H. van de; JACOB, J.L. Relationships between yield and clonal characteristics of latex from *Hevea brasiliensis*. Physiologie Végétale, v.22, n.3, p.295-304, 1984.
- FERRAND, M. Phytotechnie de l'Hevea brasiliensis. Paris: Maison Rustique Gembloux Jules Duculot, 1944. 435p.
- 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).
- JACOB, J.L.; SERRES, E.; PRÉVÔT, J.C.; LACROTTE, R.; VIDAL, A.; ESCHBACH, J.M.; D'AUZAC, J. Mise au point du diagnostic latex chez l'hévéa. Agrotrop, v.12, n.2, p.97-115, 1988.
- JOBBE-DUVAL, B.; KELI, Z.J.; SERRES, E.; OMONT, H.; ESCHBACH, J.M. Influence du milieu sur la maladie physiologique des encoches seches de l'hévéa. Cote d'Ivoire: IRCA, s.d. 12p.
- LANGFORD, M.M.H. The status of *Hevea* rubber planting material for use in tropical América. Turrialba, v.7, n.4, p. 104-110, 1957.
- LASSCHNIT, J.A.; VOLLEMA, J.S. De meadow-resistente cloon LCB 870. Bergcultures, v.21, p. 257-261, 1959.
- LIEBEREI, R. Relationship of cyanogenic capacity (HCN-c) of the rubber tree *Hevea brasiliensis* to *Microcyclus ulei*, the agent causing South American Leaf Blight. Journal of Phytopatology, v.122, p.54-67, 1988.
- LIEBEREI, R.; BIEHL, B.; GIESEMAN, A.; JUNQUEIRA, N.T.V. Cyanogenic inhibits active defence reactions in plants. Plant Physiology, v.90, n.1, p.33-36, 1989.
- LION, A.; CASTAGNOLA, Y.R.; SOUZA, M.I.T. Observações de campo sobre a enxertia de copa na Guamá Agro-Industrial S.A. In: SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA, 1982, Brasília. Anais. Brasília: SUDHEVEA, 1982. p.82-92.
- LIMA, M.I.P.M.; MORAES, V.H. de F.; GASPAROTTO, L. Estudos preliminares sobre a queima do fio (*Pellicularia kolleroga*) em alguns clones de copa de seringueira. Fitopatologia Brasileira, v.20, n.4, p.341, 1995. Suplemento. Resumo.

- MORAES, V.H. de F. Influência da copa enxertada no número de anéis de laticíferos do tronco de clones de seringueira. In: SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA, 1982, Brasília. Anais. Brasília: SUDHEVEA, 1982. p.5-14.
- MORAES, V.H. de F. Critérios de seleção de clones de copa para experimentos de competição de tricóspostos. In: SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA, 1989, Manaus. Anais. Brasília: EMBRAPA/SUDHEVEA, 1989. p.112-129.
- MORAES, V.H. de F. Altura da enxertia de copa da seringueira. Efeitos sobre o crescimento e o custo da enxertia. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1995. 6p. (EMBRAPA-CPAA. Pesquisa em Andamento, 18).
- 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. Agrotropica, v.7, n.3, p.49-62, 1995.
- MORAES, V.H. de F.; MORAES L.A.C. Seleção precoce de clones de copa e de painel de seringueira, para experimento de avaliação de clones com copas enxertadas. Agrotropica, v.8, n.1, p.71-74, 1996.
- OSTENDORF, F.W. Twee proeven met meervondighe *Hevea* oculaties. Archief von de Rubbercultuur, v.26, p.27-43, 1948.
- PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. Adubação de seringais de cultivo na Amazônia. Primeira aproximação. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1986. 32p. (EMBRAPA-CNPDS. Circular Técnica, 8).
- PINHEIRO, E.; LIBONATI, V.F.; CASTRO, C. de; PINHEIRO F.S.V. A enxertia de copa na formação de seringais de cultivo nos trópicos úmidos da Amazônia. In: SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA, 1989, Manaus. Anais. Brasília: EMBRAPA/SUDHEVEA, p. 63-81. 1989.
- PRÉVÔT, J.C.; JACOB, L.L.; LACROTTE, R.; VIDAL, A.; SERRES, E.; ESCHBACH, J.M.; GIGANET, J. Physiological parameters of latex from *Hevea brasiliensis*. Their use in the study of laticiferous system. Typology of functioning production mechanism. Effect of stimulation. In: IRRDB RUBBER PHYSIOLOGY AND EXPLOITATION MEETING, 1986, Hainan. Proceedings. Hainan: IRRDB, 1986. p.138-157.

- RADJINO, A. J. Effect of *Oidium* and *Dothidella* resistant crowns on growth and yield of *Hevea brasilienses*, Journal of the Rubber Research Institute of Malaya, v.21, n.1, p.56-63, 1969.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF INDIA. Crown budding of susceptible high yielding clones with resistant/tolerant clones. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF INDIA. Annual Report 1986/87. Kerala, 1987. p.37-38.
- TAN, H.; LEONG, W. Crown budding results of a survey of estates in Northern peninsular Malaya. In: PLANTER'S CONFERENCE, 1977, Kuala Lumpur. Proceedings. Kuala Lumpur: RRIM, 1977. p.45-57.
- YOON, P.K. Further progress in crown budding. In: PLANTER'S CONFERENCE, 1971. Kuala Lumpur. Proceedings. Kuala Lumpur: RRIM, 1973. p. 143-153.
- YOON, P.K. Technique of crown budding. Kuala Lumpur: RRIM, 1973. 27p.
- ZEID P.; RAMAKRISHNA, S. Development and utilization of advanced planting material. Preliminary report. In PLANTER'S CONFERENCE, 1976, Kuala Lumpur. Proceedings. Kuala Lumpur: RRIM, 1976. p.129-142.

