

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Seringueira na Amazônia

**Situação atual
e perspectivas**

Editores Técnicos

Dilson Augusto Capucho Frazão
Emmanuel de Souza Cruz
Ismael de Jesus Matos Viégas

Embrapa Amazônia Ocidental
SIN - BIBLIOTECA

Belém, PA
2003

Capítulo 10

Enxertia de Copa na Viabilização da Heveicultura nas Áreas Úmidas da Bacia Central da Amazônia¹

Vicente Haroldo de Figueirêdo de Moraes²

Introdução

Embora tenha sido objeto de dois Seminários Nacionais (Superintendência da Borracha, 1982, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1989) a enxertia de copas resistentes ao mal-das-folhas, em clones de painel produtivos e suscetíveis, não recebeu suficiente atenção da pesquisa, no antigo Programa Nacional de Pesquisa da Seringueira, diante das expectativas, não confirmadas, de solução do problema, com os procedimentos clássicos de melhoramento genético, ou pelo controle químico, que se revelou inviável em seringais adultos. Houve também oposição à enxertia de copa, como atividade integrante do Sistema de Produção, ou como tentativa de recuperação de seringais jovens, já atacados por enfermidades, na Amazônia sempre úmida. As ações, nesse sentido, da assistência técnica de apoio ao Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural (PROBOR), foram tímidas e esparsas, embora a enxertia de copa tenha, tardiamente, sido reconhecida como única solução disponível e instruções técnicas para sua implementação tenham sido divulgadas (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1989), apoiadas em resultados positivos obtidos pela Guamá Agro-Industrial S.A. (Lion, Castagnola e Souza, 1982) e na pesquisa realizada pela FCAP (Pinheiro et al. 1988).

¹Trabalho financiado com recursos do contrato Ibama/Embrapa nº 082/94.

²Eng. Agrôn., Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, CEP 69011-970, Manaus, AM.

A relutância da aceitação da enxertia de copa teve como base os seguintes argumentos:

- 1- Efeito depressivo das copas enxertadas sobre a produção de borracha;
- 2- Baixos índices de pegamento da enxertia dos clones de **Hevea pauciflora**;
- 3- Volume excessivo das copas de **H. pauciflora**;
- 4- Dúvida sobre a estabilidade da resistência de clones de **H. pauciflora** ao **Microcyclus ulei**;
- 5- Outras enfermidades.

Novos clones de copa, obtidos em Manaus, da hibridação de **H. pauciflora** com **H. guianensis** var. *marginata* e **H. rigidifolia**, apresentam copas menos volumosas que as de **H. pauciflora** pura e, em testes preliminares, vários desses clones tiveram taxas altas de pegamento da enxertia, o que responde aos argumentos 2 e 3. É oportuno comentar que os índices muito baixos de pegamento da enxertia de copa, no pequeno número de tentativas de recuperação de seringais do PROBOR, já debilitados por doenças, foi a causa principal da rejeição dessa técnica.

Quanto à estabilidade da resistência de **H. pauciflora** ao **M. ulei**, Lieberei (1988) mostrou que essa espécie possui os teores mais baixos dos glicosídeos cianogênicos linamarina e lotaustralina, associados à baixa atividade de beta-glicosidase, o que lhe confere baixo potencial cianogênico, desfavorável à germinação de conídios de **M. ulei** (Lieberei, 1983) e sem atingir concentrações de cianeto que retardam o mecanismo de defesa contra a infecção, pela inibição da síntese de fitoalexinas (Lieberei et al., 1989). Exemplares de **H. pauciflora**, plantados no início do antigo IAN, permaneceram imunes ao **M. ulei** durante várias décadas, enquanto clones de **H. brasiliensis** e híbridos **H. brasiliensis** x **H. benthamiana** foram dizimados.

O nível atual de conhecimentos permite que se atribua um alto grau de confiança à estabilidade da resistência de **H. pauciflora** ao mal-das-folhas, com bom desempenho quanto a outros problemas

fitossanitários. As copas de **H. pauciflora** têm se apresentado tolerantes aos ataques de lagarta mandarová (**Erinnyis ellus**) e do percevejo-de-renda (**Leptopharsa heveae**), tendo-se registrado a ocorrência, sem danos econômicos, da mancha areolada (**Thanatephorus cucumeris**) rubelose (**Corticium salmonicolor**) e queima-do-fio (**Pellicularia kolleroga**) (Pinheiro et al., 1982, Gasparotto et al., 1990, Lima, Moraes e Gasparotto, 1991).

O mais importante argumento contrário à enxertia de copa com clones de **H. pauciflora**, o efeito depressivo sobre a produção, tem sido estudado em maior profundidade nos últimos seis anos, no CPAA, com ênfase na ampliação do conhecimento sobre o mecanismo fisiológico desse efeito. Esse estudo foi grandemente facilitado pelo conhecimento atual sobre a fisiologia do escoamento e da regeneração do látex, que permitiu a concepção de um "diagnóstico do látex" baseada em parâmetros químicos e físico-químicos de fácil determinação (Jacob et al., 1988, 1989).

Parâmetros fisiológicos do látex

São utilizados como parâmetros, no diagnóstico do látex: 1) Teor de sólidos totais (ST); 2) Teor de sacarose; 3) Teor de tiois (R-SH); 4) Teor de magnésio; 5) Teor de fósforo inorgânico (Pi); 6) pH; 7) Potencial redox (PR); e, 8) Índice de rutura dos lutóides (IRL).

Em linhas gerais, as relações desses "parâmetros" com o mecanismo de produção são descritas a seguir (Jacob et al. 1988, 1989):

ST - Valores altos de sólidos totais aumentam a viscosidade e podem retardar o escoamento. Valores baixos, geralmente associados a teores altos de sacarose e baixo pH, refletem ineficiência do metabolismo isoprênico.

Sacarose - Trata-se do sacarídeo predominante no látex. Se o suprimento de sacarose for limitante, há correlação com a produção, sendo a correlação negativa ou nula no caso de restrição de sua utilização.

R-SH - O composto com radical sulfidrilica mais abundante no látex é a glutationa reduzida, que protege as membranas da oxidação devida ao ataque de radicais livres, agindo também como ativador da invertase e da piruvato quinase. No diagnóstico do látex é medido o teor total de tiois, que deve refletir as variações de concentração de glutationa reduzida.

Mg²⁺ - Em concentrações altas no citossol, atua como desestabilizante do látex, interferindo negativamente no escoamento. Por outro lado, é ativador de enzimas como ATPases em geral, fosfoenolcarboxilase e fosfofrutoquinase, podendo ser limitante em concentrações muito baixas. No diagnóstico do látex é determinado o magnésio total, incluindo o do citossol (soro C) e do soro dos lútoídes (soro B), onde o magnésio acha-se concentrado.

Pi - O fósforo inorgânico corresponde de 60% a 80% do fósforo do látex quando em plena atividade de síntese isoprênica. Os teores de fósforo inorgânico refletem a intensidade das trocas energéticas e, principalmente, a utilização do isopentenilpirofosfato na polimerização do isopreno.

pH - Trata-se do pH citossólico e não o do soro dos lútoídes. É o principal fator de controle da utilização da sacarose porque a ação da invertase do látex depende essencialmente do pH, cujo ótimo "in vitro" encontra-se entre pH 7,3 e 7,5, acima portanto dos valores normalmente encontrados no látex. Desse modo, o desdobramento da sacarose é o principal passo limitante do metabolismo isoprênico nos laticíferos da seringueira.

PR - O potencial redox do citossol dos laticíferos situa-se entre + 5 e - 50 mV, enquanto o do soro dos lútoídes é nitidamente oxidante (acima de + 50 mV). Um PR baixo indica integridade dos compartimentos subcelulares, particularmente dos lútoídes, e um meio favorável aos processos anabólicos redutores, como a síntese da borracha.

IRL - Trata-se de um indicador mais direto da integridade dos lutóides e de sua influência na obstrução dos laticíferos por microcoágulos. É medido indiretamente pela percentagem de fosfatase ácida livre no citossol, por estar essa enzima contida apenas nos lutóides.

Verifica-se que a maioria dos parâmetros pode interferir tanto na regeneração como no escoamento. Porém, de acordo com Jacob et al. (1988, 1989), há efeitos principais de cada parâmetro, mais ligados ao escoamento ou à regeneração. Sacarose, pH, PR e Pi estão mais relacionados com a regeneração, o IRL com o escoamento, enquanto R-SH, Mg^{2+} e ST estão associados indistintamente ao escoamento e à regeneração.

O significado de cada parâmetro somente pode ser avaliado em confronto com os valores de outros parâmetros associados e também com a produção.

Além do emprego na tipologia clonal e no controle da intensidade de sangria, o diagnóstico do látex pode também ser utilizado como auxiliar na seleção precoce, por haver correlação positiva entre os parâmetros na fase jovem e na fase adulta (Bricard e Nicolas, 1989).

Diagnóstico do látex em sangria precoce de seringueira com copas enxertadas

Foram estudadas as combinações dos painéis Fx 985, Fx 4163, Fx 4098, IAN 6721, CNS AM 7905 e IPA I, com as copas de **H. pauciflora** Px, CBA 1 e CBA 2 e do híbrido **H. benthamiana** x **H. brasiliensis**, IAN 6158, em comparação com os clones de painel com suas copas próprias. Em substituição ao IRL foi utilizada a duração do escoamento.

Um exemplo ilustrativo dos resultados é apresentado na Tabela 1, com o painel Fx 985 (Moraes e Moraes, 1995).

Tabela 1. Parâmetros fisiológicos do látex de Fx 985 sob diferentes copas enxertadas.

Copa	Sólidos totais (%)		pH		Sacarose (mM)		Pi (mM)		R-SH (mM)		Escoamento (min)	
	SE	CE	SE	CE	SE	CE	SE	CE	SE	CE	SE	CE
CBA 1	37,3a	36,0b	6,74ab	7,32a	13,5ab	5,4b	4,61b	8,82bc	0,76a	1,47a	37,6b	119,7ab
CBA 2	34,0a	38,0ab	6,73ab	7,24ab	15,0a	8,7b	3,95b	11,8ab	0,90a	1,90a	13,3b	81,2b
Px	31,5ab	28,6c	6,89a	7,01c	5,3c	5,6b	6,30a	15,21b	0,90a	1,59a	65,7a	169,3a
IAN6158	28,6ab	41,1a	6,88a	7,17b	9,2b	6,0b	9,22a	22,03a	0,34b	0,13b	78,5a	178,0a
Própria	23,7b	32,0bc	6,66b	7,22ab	18,8a	11,4a	9,14a	23,77a	0,32b	0,32b	39,5b	167,0a

SE = Sem estimulação, CE = Com estimulação.

Valores das colunas, seguidas por mesmas letras, não diferem significativamente, pelo Teste de Tuckey, a 5%.

Na sangria sem estimulação dos painéis Fx 985 e IAN 6721, o látex apresentava-se muito instável sob a copa própria e copas enxertadas CBA 1 e CBA 2, com pré-coagulação na superfície do corte, do que resultou curta duração do escoamento, particularmente na combinação CBA 2/Fx 985, que correspondeu ao teor mais baixo de fósforo inorgânico e ao mais alto de sacarose (Tabela 1). As copas Px e IAN 6158 promoveram maior duração do escoamento, correspondendo a teores mais altos de Pi e pH, e mais baixos de sacarose.

A análise dos componentes principais mostrou que o eixo 1, que detém a maior percentagem da variância, teve maior composição dos parâmetros relacionados com o escoamento, enquanto o eixo 2 podia ser interpretado como o eixo da regeneração do látex. No caso, os parâmetros mais ligados à regeneração, Pi e sacarose, estavam sendo limitados pelo restrito escoamento, impondo reduzida necessidade de regeneração do látex, entre duas sangrias consecutivas (Moraes e Moraes, 1995).

Como efeito esperado de estimulação com etefon, houve um grande aumento da duração do escoamento (Tabela 1), que correspondeu a aumentos consideráveis de Pi, indicando maior intensidade da síntese de borracha, com redução conseqüente da sacarose. Exceto sob Px, houve aumento ou pouca alteração dos sólidos totais com a estimulação, mostrando que seu efeito não foi preponderante para a redução do fluxo do látex. A maior atividade metabólica deve-se também ao aumento do pH com a estimulação (Tabela 1).

Quanto aos teores de tióis, mais altos sob as copas de **H. pauciflora**, e que poderiam representar maior resistência ao secamento, trata-se de um artefato do método de análise, não havendo diferença significativa quando comparados aos teores das plantas com copas próprias, após remoção do efeito da turbidez do soro do látex das plantas sob copas de **H. pauciflora** (Moraes e Moraes, 1997).

Críterios de seleção precoce de clones de copa

O número extremamente elevado, de combinações copa/painel possíveis, pode ser reduzido pela seleção precoce de copas mais promissoras. O número de anéis de laticíferos na casca do caule de clones de copa, aos três anos, foi proposto por Moraes (1982, 1989). O diagnóstico do látex (Moraes e Moraes, 1995) revelou que esse fator anatômico é menos importante que a capacidade de escoamento e regeneração, porém as produtividades mais altas devem ser atingidas por combinações copa/painel em que valores favoráveis dos parâmetros fisiológicos estejam associados a maior riqueza de laticíferos. A aptidão ao pegamento da enxertia deve também ser o adotado, como critério importante (Moraes, 1989).

Com a demonstração de que o efeito depressivo da produção é devido principalmente à redução do escoamento (Moraes e Moraes, 1995), foi testada a viabilidade de um teste precoce, em que as copas foram enxertadas em plantas com um ano, a 75cm de altura, medindo-se o efeito das copas sobre a duração do escoamento, sólidos totais e

incremento do caule (Moraes e Moraes, 1996), tendo-se demonstrado que a redução do escoamento, com copas enxertadas, pode ser detectada decorrido um ano após a enxertia, havendo correlação entre a duração do escoamento nessa fase, e a produção de plantas adultas. Esse teste mostrou-se desnecessário para a seleção de clones de painel, para ensaios com copas enxertadas, tendo os clones de escoamento mais prolongado, com copa própria, permanecido com escoamento mais prolongado com copa enxertada, prevalecendo, no caso, a maior estabilidade do látex (ou menor Índice de Rutura dos Lutóides).

Na Tabela 2 são apresentados os dados obtidos com nove clones de copa entre 26 testados. Nesse caso, a enxertia de copa foi feita em plantas de dez meses, do clone CNS AM 7905 e a avaliação dos resultados, aos dez meses após a enxertia de copa. São omitidos os dados de sólidos totais, por não ter havido correlação significativa com a duração do escoamento. A determinação do IRL não foi possível devido à pré-coagulação do látex sob as copas de *H. pauciflora* pura CNS G 118 e CNS G 120, e dos híbridos *H. pauciflora* x *H. guianensis* var. *marginata* CPAA C 13 e 15.

Tabela 2. Duração do escoamento (minutos) e incremento do caule (mm) de plantas jovens de CNS AM 7905 sob diferentes copas.

Copa	Duração de escoamento	Incremento do caule
(1)- CNS AM 7905	9,3a	4,7de
(2)- CPAA C 26	8,5a	8,1bc
(2)- CPAA C 36	6,9ab	7,1cd
(2)- CPAA C 17	6,9ab	6,8cd
(3)- CPAA C 14	6,1b	13,0a
(3)- CPAA C 13	5,1b	12,5a
(3)- CPAA C 15	4,8b	11,4ab
(4)- CNS G 120	4,3b	7,7cd
(4)- CNS G 118	4,0b	7,7cd

(1)- CNS AM 7905 com copa própria (clone de painel); (2)- *H. pauciflora* x *H. rigidifolia*; (3)- *H. pauciflora* x *H. guianensis* var. *marginata*; (4)- *H. pauciflora*.

Valores das colunas, seguidas por mesmas letras, não diferem significativamente, pelo teste de Tuckey, a 5%.

Os resultados desse teste mostraram que os híbridos **H. pauciflora** x **H. rigidifolia** causaram menor redução do escoamento, comparado com o das plantas com copa própria (Tabela 2). A redução do escoamento foi maior sob as copas de **H. pauciflora** e dos híbridos **H. pauciflora** x **H. guianensis** var. *marginata*, mas estes promoveram aumento expressivo do incremento do caule, que pode estar relacionado com o tamanho dos poros abertos e a densidade estomática (Tabela 3), via maior condutância estomática, que pode corresponder a taxa fotossintética mais alta.

Tabela 3. Tamanho dos poros individuais (TP), densidade estomática (DE) e área total de poros por unidade de área foliar (AT), em clones de copa em fase de seleção.

Clones de copa	TP (micra ²)	DE n ² mm ⁻²	AT mm ² . cm ⁻²
CPAA C 26	10,2	520	0,53
CPAA C 36	6,5	604	0,40
CPAA C 17	10,7	654	0,70
CPAA C 14	28,2	499	1,41
CPAA C 13	20,1	456	0,92
CPAA C 15	20,2	455	0,92
CNS G 120	11,1	480	0,53
CNS G 118	23,3	304	0,71

Verificou-se recentemente que a queda de pressão de turgência, da casca do caule, é muito brusca nas primeiras horas após o nascer do sol, com as copas volumosas de **H. pauciflora**, que devem corresponder a grande quantidade de perda d'água por transpiração, agravada pelo volume reduzido das raízes no solo muito argiloso. Em solo franco e com copas menores são esperadas produtividades mais altas que as registradas nos experimentos da Embrapa Amazônia Ocidental.

Efeito do magnésio

O diagnóstico do látex revelou que em solo com baixa disponibilidade de Mg, não é o escoamento, mas a regeneração do látex, que é mais afetada sob copa de *H. pauciflora* (Moraes e Moraes, 1997). Nesse caso, houve um forte efeito depressivo (Tabela 4), associado a baixo teor de sólidos totais, alta concentração de sacarose e baixa atividade de síntese de borracha, indicada por níveis baixos de fósforo inorgânico e níveis muito baixos de Mg, enquanto o pH e os tióis não foram alterados pelas copas enxertadas. As diferenças de IRL, apesar de pequenas, foram significativas. Na ação conjunta dos parâmetros, a análise dos componentes principais mostrou que o componente 1 correspondeu ao eixo da regeneração, tendo o IRL correlação nula com o eixo do escoamento (componente 2).

Tabela 4. Parâmetros fisiológicos do látex de Fx 3899 com copa própria e enxertadas. Plantas de 17 anos. (1/2S. $\frac{d.}{3}$ $\frac{6d.}{7}$ Et 2,5% (1,1 Pa) 6/y).

Parâmetro	Copas		
	PA 31	IAN 7388	Fx 3899
ST %	22,7b	23,4b	36,2a
Sacarose (mM)	8,7a	9,6a	4,1b
pH	7,3a	7,2a	7,3a
R-SH (mM)	0,6a	0,5a	0,5a
Pi (mM)	2,4b	1,3b	6,0a
IRL %	17,9a	16,5ab	14,5b
Mg (mM)	4,4b	5,5b	15,6a
Produção (g/árvore/corte)	26,7b	15,8b	69,1a

Valores das linhas, seguidas pelas mesmas letras, não diferem significativamente, pelo teste de Tuckey, a 5%.

O teor muito baixo do Mg do látex das plantas com copas enxertadas é devido à concentração desse elemento nas copas enxertadas, mais volumosas, cujo conteúdo de Mg nas folhas é mais alto (Tabela 5).

Tabela 5. Nutrientes minerais nas folhas (g/kg).

Nutriente	Copas		
	PA 31	IAN 7388	Fx 3899
Mg	0,220a	0,245a	0,153b
K	0,862a	0,982a	0,925a
P	0,133b	0,162a	0,152a

Valores das linhas, seguidas pelas mesmas letras, não diferem significativamente, pelo teste de Tuckey, a 5%.

Correspondendo aos teores mais baixos de Mg no látex das plantas com copas enxertadas, foram encontrados teores também mais baixos na casca do caule (Tabela 6). Os teores mais baixos de K e P na casca do caule do Fx 3899 com copa própria são devidos à maior drenagem de nutrientes, pelo maior volume de látex extraído. O teor mais baixo de P, na casca do caule da combinação PA 31/Fx 3899, corresponde a nível mais baixo de P assimilável no solo.

Tabela 6. Nutrientes minerais na casca do caule (g/kg) (Amostras coletadas a 1,5m de altura).

Nutriente	Copas		
	PA 31	IAN 7388	Fx 3899
Mg	0,100b	0,098b	0,157a
K	0,832a	0,643a	0,355b
P	0,060b	0,083a	0,052b

Valores das linhas, seguidas pelas mesmas letras, não diferem significativamente, pelo teste de Tuckey, a 5%.

Seis meses após a aplicação de 100g de magnesita calcinada por planta, a produção da combinação PA 31/Fx 3899 igualou-se estatisticamente à do Fx 3899 com copa própria (Tabela 7). Na combinação IAN 7388/Fx 3899, o aumento de produção foi também expressivo, porém sem atingir o mesmo nível do Fx 3899 com copa própria, devido ao menor perímetro do caule. Além desse efeito sobre a fisiologia da produção do látex, sendo provável que para o crescimento, as plantas com copas enxertadas tenham exigências nutricionais diferentes das dos clones de *H. brasiliensis*, ressalta-se a importância da pesquisa com adubação.

Tabela 7. Resposta ao magnésio $1/2S. \frac{d.}{3} \frac{6d.}{7}$ Et 2,5% (1,1 Pa) 6/y.

Parâmetro	Copas					
	PA 31		IAN 7388		Fx 3899	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
Mg no látex (mM)	4,4 - 8,6		5,5 - 7,8		15,6 - 14,9	
Produção (g/árvore/corte)	26,7 - 59,2		15,8 - 40,0		69,1 - 61,2	

(1) Antes da aplicação do Mg.

(2) Seis meses após a aplicação de Mg.

Resposta idêntica foi obtida com o painel Fx 4098 sob diferentes copas de *H. pauciflora* (Tabela 8).

Tabela 8. Produção de borracha seca (g/árvore/corte) do Fx 4098 sob diferentes copas de *H. pauciflora* antes e depois de adubação suplementar com Mg. $(1/2S. \frac{d.}{3} \frac{6d.}{7})$ Et 2,5% (1,1 Pa) 6/y.).

Copa	Sem adubação	Após suplementação de Mg			
	1994	1995	1996	1997	1998*
CNBS G 118	16,1	38,9	32,7	32,9	48,6
CNS BP 06	14,9	21,9	25,3	30,2	38,2
CNS G 124	14,0	13,5	15,9	-	-
CBA 2	13,0	29,2	30,5	38,3	53,1
CNS G 112	9,5	17,3	23,8	35,5	49,4

* Médias do 1º semestre.

Além das diferenças observadas de secamento do painel sob diferentes copas enxertadas, verificou-se um efeito benéfico do magnésio (Tabela 9), mas a multiplicidade de fatores apontados como causa do secamento, não permite estabelecer relação entre causa e efeito.

Tabela 9. Percentagens de comprimento de corte seco do Fx 4098, sob diferentes copas, antes e depois de adubação suplementar com Mg.

Copa	Sem adubação	Após suplementação com Mg	
	1994	1995	1997
CNS G 118	15,7	0,1	0,0
CNS BP 06	0,0	0,0	7,2
CNS G 124	33,9	22,0	41,7
CBA 2	8,5	0,0	3,5
CNS G 112	26,1	17,0	18,3

Tais resultados, bem como os demais descritos neste trabalho, demonstram ter sido profícua a utilização do diagnóstico do látex, em busca do aumento de produtividade da seringueira com copas enxertadas, resistentes ao mal-das-folhas. Há ainda necessidade de melhor conhecimento do mecanismo fisiológico do efeito depressivo da produção, sendo interessante, por exemplo, testar a hipótese de que há redução da síntese endógena de etileno sob as copas enxertadas e/ou alteração do volume e composição de fração de fundo do látex, onde estão contidos os lutóides.

Altura da enxertia de copa

A altura usualmente adotada na enxertia de copa é de 2,3m a 2,4m. Yoon (1973) recomenda enxertar no mínimo a 2,1m. A principal vantagem da enxertia mais alta é a manutenção de painel disponível para sangria alta ascendente, caso a deficiência de regeneração da casca não permita o uso dos painéis baixos. Tal prática, entretanto, só é válida quando a copa enxertada é de *H. brasiliensis*, como é o caso da Malásia e da Índia. Na sangria alta ascendente, a área drenada abrangerá a copa enxertada, e o látex de outras espécies, exceto *H. benthamiana*, comprometerá a qualidade do produto.

Em face dessa limitação, e considerando que na sangria com frequência reduzida há mais longevidade do painel, obtendo-se, por outro lado, maior rendimento da mão-de-obra na enxertia a menor altura, foi instalado um ensaio em 1988, em Manaus, com as copas PA 31 (*H. pauciflora*) e IAN 6158 (*H. brasiliensis* x *H. benthamiana*), enxertada em três alturas diferentes sobre o painel Fx 4098: A - 1,6-1,7m, B - 2,0-2,1m e C - 2,4-2,5m. Devido à quebra da resistência do IAN 6158 ao *M. ulei*, e provável incompatibilidade com o Fx 4098, as plantas enxertadas com essa copa não atingiram tamanho de corte (Moraes, 1995).

No tratamento A, a enxertia foi iniciada aos dez meses após o plantio, feito com mudas ensacoladas, de dois lançamentos e, respectivamente, aos 12 e 15 meses nos tratamentos B e C.

No tratamento A, com a copa PA 31, foram necessárias apenas duas rondas de enxertia, quatro no B e sete no C, que teve o estande de plantas com copas enxertadas reduzido em 39%, pelo baixo pegamento da enxertia, devido à dificuldade de controle das doenças das folhas, particularmente da mancha areolada. O custo total, até o estabelecimento das copas, foi estimado em R\$ 160,00/ha no tratamento A; R\$ 228,30 no B; e R\$ 318,15 no C, Moraes (1995). Com clones de painel tolerantes à mancha areolada, o custo dos tratamentos B e C deve ser mais baixo, pela redução do número de rondas de enxertia.

No tratamento A, com copa de PA 31, as condições de sangria foram atingidas aos seis anos e meio, correspondendo à redução de seis meses do período de imaturidade, em comparação com o tratamento C. Em três anos e meio de sangria, a produção por árvore por corte do tratamento C (Tabela 10) só foi significativamente superior em 1996, quando houve maior inclusão de novas plantas em sangria, nos tratamentos A e B, entretanto, devido à menor densidade de plantas, a produção por hectare no tratamento C correspondeu a apenas 60,5% da produção do tratamento A.

Tabela 10. Produção de borracha seca (g/árvore/corte), da combinação PA 31/Fx 4098, com copas enxertadas em três alturas. (1/2S. $\frac{d.}{3}$ $\frac{6d.}{7}$ Et 2,5% (1,1 Pa) 6/y).

Altura	Produção (g/a/c)			
	1995	1996	1997	1998 *
1,6-1,7	25,2a	25,4b	29,4a	35,9a
2,0-2,1	27,0a	23,6b	27,4a	34,0a
2,4-2,5	26,8a	27,5a	28,2a	31,8a

* Médias do 1º semestre.

Valores de cada coluna, seguidos pelas mesmas letras, não diferem significativamente, pelo teste de Tuckey, a 5%.

No tratamento A, a união do enxerto de copa fica muito próxima do início da abertura do painel de sangria. Para fins práticos, é conveniente adotar 1,8 a 2,1m como faixa de altura para a enxertia de copa, o que permite a inclusão de maior número de plantas na primeira ronda de enxertia, feita no último entrenó abaixo de lançamento com folhas maduras.

Os resultados alcançados com a pesquisa da enxertia de copa na Embrapa Amazônia Ocidental demonstram a possibilidade de atingimento de um potencial de produtividade ao redor de 1.500 kg/ha/ano de borracha, com expectativa de aumento substancial com os novos clones de copa em fase de seleção, entre os quais devem ser escolhidos os de melhor aptidão ao pegamento da enxertia e melhor compatibilidade fisiológica com os clones de painel, para produção de borracha. Em 1999, a pesquisa terá prosseguimento, com ensaios de avaliação de clones de copa na Bahia, Pará, Acre e Amazonas.

Referências bibliográficas

BRICARD, P., NICOLAS, D. Possibility of the use of the physiological parameters of latex in early selection. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J.L.; CHRESTIN, H. eds. **Physiology of rubber tree latex**. Boca Raton: CRC Press, 1989. p.383-395.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Seringueira e Dendê (Manaus, AM). **Enxertia de copa em seringueira**. Manaus, 1989. 148p. (Embrapa-CNPDS. Documentos, 7).

GASPAROTTO, L.; FERREIRA, F.A.; LIMA, M.I.P.M.; PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos. **Enfermidade 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.

JACOB, J.L.; PRÉVÔT, J.C.; ROUSSEL, D.; LACROTTE, R.; SERRES, E.; D'AUZAC, J.; ESCHBACH, J.M.; OMONT, H. Yield limiting factors, latex physiological parameters, latex diagnosis and clonal typology. In: D'AUZAC, J.; JACOB, J.L.; CHRESTIN, H. eds. **Physiology of rubber tree latex**. Boca Raton: CRC Press, 1989. p.345-382.

LIEBEREI, R. Effect of cyanide on *Microcyclus ulei* cultures. **Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia**, v.31, n.3. p.27-235, 1983.

LIEBEREI, R. Relationship of cyanogenic capacity (HCN-c) of the rubber tree *Hevea brasiliensis* to susceptibility to *Microcyclus ulei*, the agent causing South American Leaf Blight. **Journal of Phytopathology**, n.122, p.54-67. 1988.

LIEBEREI, R.; BIEHL, B.; GIESEMAN, A.; JUNQUEIRA, N.T.V. Cyanogenesis inhibits active deference reactions in plants. *Plant Physiology*. v.90. n.1, p.33-36, 1989.

LIMA, I.M.P.M., MORAES, V.H. de F., GASPAROTTO, L. Estudos preliminares sobre a "queima do fio" (*Pellicularia kolleroga*) em clones de copa de seringueira. *Fitopatologia Brasileira*, n.20, p.341, 1995. Suplemento.

LION, A., CASTAGNOLA, Y.R., SOUZA, M.I.T. Observações de campo sobre a enxertia de copa no Guamá Agroindustrial S.A. In: SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA. 1982. Brasília. *Anais*. Brasília: SUDHEVEA, 1982. p.82-92.

MORAES, V.H. de F. Influência da copa enxertada no número de anéis de laticíferos do troncos 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. **Crítérios de seleção precoce de copa para experimentos de competição de tricompostos**. Manaus: Embrapa-CNPDS, 1989. p.112-129 (Embrapa-CNPDS. Documentos, 7).

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

MORAES, V.F. de F. **Altura da enxertia de copa da seringueira. Efeitos sobre o crescimento e o custo da enxertia**. Manaus: CPAA. 1995. 5p. (Embrapa/CPAA. Pesquisa em Andamento, 18).

MORAES, V.H. de F., MORAES, L.A.C. Seleção precoce de clones de copa e de painel de seringueira, para experimentos de avaliação de clones com copa enxertadas. *Agrotropica*, v.8, n.1, p.23-26, 1996.

MORAES, V.H. de F.; MORAES, L.A.C. Efeito de copas enxertadas de seringueira (*Hevea* spp.) sobre o teor de magnésio e a regeneração do látex no painel do clone Fx 3899. **Agrotropico**. v.9, n.2, p.59-66, 1997.

PINHEIRO, E.; CUNHA, R.L.M.; PINHEIRO, F.S.V. A enxertia de copa em seringueira no Estado do Pará. In: SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DA SERINGUEIRA, 1982. Brasília. **Anais**. Brasília: SUDHEVEA, 1982. p.15-39.

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**. Belém: FCAP, 1988. 27p. (FCAP. Informe Técnico, 13).

SEMINÁRIO SOBRE ENXERTIA DE COPA DE SERINGUEIRA, 1982, Brasília. **Anais**. Brasília: SUDHEVEA, 1982. 140p.

YOON, P.K. **Technique o crown budding**. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1973. 27p.