

TESTES PRECOCES DE PRODUÇÃO NA SELEÇÃO DE PLANTAS DE SERINGUEIRA¹

JOSÉ RAIMUNDO BONADIE MARQUES² e PAULO DE SOUZA GONÇALVES³

RESUMO - Estudou-se a relação entre o miniteste de produção (MTP), teste Hamaker-Morris-Mann (HMM) e sangrias regulares anuais, com o objetivo de verificar a eficiência do MTP na seleção de ortetes e rametes de seringueira (*Hevea* spp.) do programa de Melhoria Genética conduzido na Estação Experimental Djalma Bahia em Una, BA. Os testes foram realizados em dois experimentos distintos: o primeiro, com 43 clones, cujos ortetes foram previamente selecionados com base no MTP e aos quatro e sete anos foram submetidos ao HMM e à sangria definitiva, respectivamente; o segundo, 43 clones foram avaliados com um ano de idade através do MTP. Nove anos depois, foram submetidos à sangria por cinco anos consecutivos. Da análise dos resultados não se evidenciou qualquer correlação com o MTP, embora o HMM e produções regulares anuais fossem altamente correlacionados, indicando a possibilidade de seleção aos quatro anos de idade. Uma análise criteriosa das correlações entre produções regulares anuais nos permite concluir que: a seleção para produção de látex é possível logo nos primeiros anos de avaliação produtiva dos clones em estudo.

Termos para indexação: *Hevea*, clones, ortetes, rametes, correlação linear simples, regressão.

EARLY SELECTION IN RUBBER TREE PLANTS BY USING MICROTEST TAPPING

ABSTRACT - The relationship among yieldings obtained from Mendes early test tapping (MTP), Hamaker-Morris-Mann test (HMM) and annual regular tappings was studied. The objective was to evaluate efficiency of the MTP in selection of young ortets and ramets from the rubber tree (*Hevea* spp.) breeding programme conducted at the Djalma Bahia Experimental Station in Bahia State, Brazil. The tests were conducted in two different field experiments. In the first field, before budding, the ortets in the nurse stage were submitted to MTP test tapping. After budding, 43 clones were transplanted to the field. Later, at the fourth and seventh year of growth they were submitted to HMM test and regular tapping respectively. In the second field at one year of age 43 different clones were evaluated by MTP test. Nine years later they were resigned to regular tapping during five years consecutively. The results achieved showed inexistence of relationship with MTP in both experiments. Otherwise the HMM was highly correlated with annual regular tappings. A discerning analyse of the correlations among annual regular tappings showed that is possible to select clones for yielding based in the first annual regular tapping.

Index terms: *Hevea*, simple linear correlation, clones, ortets, ramets.

INTRODUÇÃO

Em *Hevea*, um dos caracteres mais importantes na seleção de materiais é a produção do látex; a avaliação final de um clone é um processo demorado, que exige, normalmente, um espaço de dois a três anos desde a polinização até a clonagem do material de sangria para sua avaliação. Desta forma, o tempo necessário

¹ Aceito para publicação em 19 de dezembro de 1989.
Trabalho elaborado com recursos do Convênio EMBRAPA/CEPLAC (SUDHEVEA/EMBRAPA).

² Eng. - Agr., M.Sc., CEPLAC, Centro de Pesquisas do Caucau (CEPEC), Caixa Postal 7, CEP 45600 Itabuna, BA.

³ Eng. - Agr., EMBRAPA/Programa Integrado de São Paulo. Programa de Seringueira da Divisão de Plantas Industriais (DPI), do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001 Campinas, SP.

para produzir e testar novos clones é de, pelo menos, um período de 20 a 30 anos até a recomendação final para o produtor. Isto tem feito com que melhoristas conduzissem pesquisas para a obtenção de possíveis métodos que encurtassem o ciclo de seleção. Estas seleções podem ser mais eficazes com testes precoces, se o desempenho das plantas adultas for precisamente predito na idade juvenil; ou seja, deverá existir alta correlação entre a idade juvenil e a idade de exploração econômica, para que a seleção precoce possa ter alguma validade. Com base nesses aspectos, os referidos testes têm sido objetivo de estudos de vários melhoristas asiáticos, tendo em vista a grande variabilidade encontrada durante a seleção de ortetes superiores, que originarão os novos clones de seringueira.

Os primeiros trabalhos objetivando a seleção precoce em plântulas foram baseados em eliminação seletiva dos materiais. Cramer (1938) adotou um sistema de avaliação de plantas juvenis de *Hevea* utilizando um tipo especial de faca para fazer incisões em plantas de 1 a 2 anos, conduzindo avaliações qualitativas na quantidade de látex exsudado. Dada a pouca relação com a produção de plantas adultas, o método de Cramer foi considerado útil somente na remoção de indivíduos não desejáveis.

Ashplant (1928) propôs a utilização do número de anéis de vasos laticíferos que permitisse a previsão da produção adulta. Gunnery (1935), utilizando árvores de seis anos de idade, encontrou uma associação entre a produção e o diâmetro dos tubos crivosos, e a produção e os anéis de vasos laticíferos. Nesse estudo, o autor observou que a estrutura dos tubos não depende de circunferência do caule, e deduziu que este parâmetro poderia ser utilizado na seleção precoce.

Hamaker (1914), Morris & Mann (1932-1938) desenvolveram outro teste precoce, conhecido como teste HMM, o qual consiste em sangrias sucessivas em árvores de três a quatro anos de idade e pesagem do látex produzido. O teste HMM foi, subsequentemente, modificado – para ser utilizado em

plantas de dois a três anos de idade –, por Tan & Subramaniam (1975).

No Sri Lanka, Waidyanatha & Fernando (1972) relataram o uso de sangria com agulhas “micro-sangria” em plantas de um ano de idade. Entretanto, os resultados publicados não foram conclusivos para justificar sua utilidade em seleção precoce.

Na China, Zhouzhongyu et al. (1982), trabalhando com 93 clones, observaram grande associação entre a produção dos cinco primeiros anos de sangria em árvores adultas, com clones de um ano de idade do látex do pecíolo ($r = 0,80$), ou do látex das nervuras laterais da folha.

No Brasil, Mendes (1971) desenvolveu um novo tipo de teste denominado miniteste de produção (MTP), que permite avaliar a capacidade de produção de plantas com idade de até seis meses. Este teste tem sido submetido, em fases de estudos, no que diz respeito ao número de ciclos de testes a serem utilizados (Gonçalves et al. 1982a), comparado ao teste HMM (Gonçalves et al. 1982b) e relacionado com ortete-ramete (Gonçalves et al. 1984), mostrando resultados ainda não conclusivos para justificar sua utilidade na seleção precoce de plantas jovens em relação à idade de exploração econômica, para que o referido teste possa ter alguma validade.

Em continuidade à série “Eficiência do miniteste de produção”, o presente trabalho, o último da série, teve por finalidade determinar a relação existente entre a produção de plantas jovens (ortete ou ramete) através do teste MTP e a produção da sangria normal dos correspondentes clones em idade de exploração comercial, objetivando determinar a validade do referido teste precoce na seleção de plantas para a condução de um programa de melhoramento mais eficiente na maximização de um maior ganho genético por unidade de tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido com dados coletados em dois experimentos: um, da Coleção de Ger-

moplasma, instalado em 1972, e o outro, do campo de prova, com clones da série SIAL, instalado em 1977, ambos estabelecidos no campo experimental da Estação Experimental Djalma Bahia, do Convênio EMBRAPA/CEPLAC, localizada no município de Una, estado da Bahia.

Os experimentos não obedeceram a delineamento experimental. Na Coleção de Germoplasma os clones são representados por dez rametes, no espaçamento de 3,0 m entre plantas e 8,0 m entre linhas, enquanto que no campo de prova os clones são representados por 15 rametes plantados em linhas, distando, uns dos outros, 7,0 m; espaçamento entre plantas foi de 3,0 m, num total de 43 clones para ambos os experimentos.

As plantas para os experimentos foram obtidas de enxertos (enxertia pelo método Forket), e os porta-enxertos foram de sementes de polinização aberta, de diversos clones originados de *Hevea brasiliensis* e híbridos de *H. brasiliensis* e *H. benthamiana*.

Os experimentos foram instalados em área de Latossolo Vermelho-Amarelo com textura argilosa, distrófico, de boa profundidade, bem drenado, de topografia plana. Nessas áreas predomina o clima AF (Köppen), sem estação seca definida, médias anuais de 2.093 mm de chuva, com temperatura média anual de 23,6°C e umidade relativa de 84,6%.

No experimento do campo de prova os clones foram obtidos de ortetes originados de polinização controlada de vários clones e polinização aberta do clone PB 86 (Tabela 1). As sementes obtidas foram plantadas em viveiro de prova estabelecido em 1974, no espaçamento de 1,0 m x 1,0 m grupado em progênies. Aos 12 meses, estas foram submetidas ao miniteste de produção e selecionadas com base nos dados de produção e vigor, que, após multiplicados, foram levados ao local definitivo, constituindo-se no referido experimento. Aos 48 meses de desenvolvimento vegetativo, as 15 plantas dos 43 clones foram submetidas ao teste HMM; e no sétimo e oitavo ano, quando as plantas alcançaram circunferência superior a 45 cm, estas foram submetidas ao processo de sangria normal no sistema de S/2, d/2, 100%.

No experimento da coleção de germoplasma, os clones em estudo foram originados de seleções primárias de *Hevea brasiliensis*, cruzamentos interespecíficos de *H. brasiliensis* e *H. benthamiana*, de cruzamentos intra-específicos de *H. brasiliensis*, de exocruzamentos de híbridos interespecíficos e de híbridos de *H. benthamiana* e *H. brasiliensis* retrocruzados ou exocruzados com clones primários de *H. brasiliensis* (Tabela 2). Aos 12 meses, os dez rametes

dos 43 clones foram submetidos ao teste MTP, e do nono ao décimo terceiro ano de idade foram submetidos ao processo de avaliação por sangria normal no sistema S/2, d/2, 100%.

De todas as plantas componentes dos clones nos dois ensaios, nas diferentes fases de avaliação, foram anotados os seguintes caracteres:

a. Produção, obtida através de MTP em miligramas de borracha seca/planta/corte, teste HMM e sangria normal em gramas/árvore/corte.

b. Diâmetro do caule aos 12 meses a 50 cm do calo de enxertia na Coleção de Germoplasma e 50 cm do solo nos ortetes no viveiro de prova.

c. Circunferência aos quatro anos a 0,50 m de altura do calo de enxertia (Teste HMM) e a 1,30 m a partir do primeiro ano de sangria.

d. Espessura da casca tomada à mesma altura do diâmetro ou da circunferência do caule.

Miniteste de produção (MTP)

O miniteste de produção foi realizado através de cortes com faca especial em plantas com idade de 12 meses em 1973, no experimento da Coleção de Germoplasma, e em 1974, nos ortetes (ortete é cada plântula que deu origem um clone) do viveiro de cruzamento que deram origem aos rametes (clones derivados dos ortetes) do campo de prova, respectivamente.

O primeiro corte foi efetuado a 50 cm acima do calo de enxertia nos clones da Coleção de Germoplasma e 50 cm do solo nos ortetes que deram origem aos clones do campo de prova, a um ângulo de 30° da linha do horizonte. Os cortes subsequentes foram feitos abaixo do primeiro, a espaços de 5 mm um do outro e executados em dias alternados, em um número de dez.

O látex exsudado foi recolhido em cápsulas cilíndricas de alumínio de 22 mm de diâmetro por 8 mm de altura. No dia seguinte, de cada corte em um total de dez, as cápsulas foram transportadas para o laboratório, onde foram colocadas em estufa a 45°C para secagem do látex até o peso constante. Da média dos dez cortes, foram obtidos dados de produção de cada planta por corte, expressos em miligramas de matéria seca, para os ortetes, e a média por clone na Coleção de Germoplasma.

Teste Hamaker Morris-Mann (HMM)

Neste teste foi utilizada uma faca "Jebong", a mesma empregada na sangria normal; as árvores de quatro anos foram sangradas a 0,50 m de altura do calo de enxertia no sistema S/2 d/3. Foi efetuado um

TABELA 1. Médias de produção de borracha seca referentes ao miniteste de produção (MTP), teste Hamaker Morris-Mann (HMM) e de dois anos de sangria de 43 clones de *Hevea* estabelecidos no campo de prova da EDJAB¹, Una, BA, 1988.

Clones	Ancestral	MTP ⁽²⁾ (mg)	HMM (g)	Média por sangria em g/clone/corte/ano		X
				1	2	
SIAL 816	IAN 6476 x Fx 516	20,20	1,65	5,92	7,04	6,48
SIAL 831	Fx 2804 x illeg.	11,70	2,26	12,62	19,93	16,28
SIAL 839	GA 1191 x illeg.	24,70	4,11	17,50	32,20	24,85
SIAL 842	IAN 6539 x M4	14,10	6,14	18,61	26,78	22,70
SIAL 848	IAN 6476 x SIAL 542	14,40	0,58	4,55	8,65	6,60
SIAL 852	IAN 6539 x M3	19,30	0,26	3,92	9,75	6,84
SIAL 853	IAN 6539 x M3	16,50	0,83	4,08	5,57	4,82
SIAL 855	IAN 6471 x M2	19,70	0,57	3,68	7,37	5,52
SIAL 856	IAN 6471 x M2	13,60	0,95	7,52	11,73	9,62
SIAL 859	IAN 6476 x M4	14,10	1,09	7,32	22,27	14,80
SIAL 869	IAN 6539 x M1	28,20	0,52	17,30	25,46	21,38
SIAL 869	IAN 6539 x M1	17,50	2,07	6,02	17,34	11,68
SIAL 870	IAN 6476 x Fx 2804	17,50	1,86	5,22	9,96	7,59
SIAL 871	IAN 6476 x Fx 2804	18,00	1,28	6,86	13,76	10,30
SIAL 873	IAN 6476 x Fx 2804	13,70	0,20	0,69	3,16	1,92
SIAL 882	PB 86 x illeg.	12,40	0,16	1,42	7,19	4,30
SIAL 885	PB 86 x illeg.	12,30	0,62	4,55	14,07	9,26
SIAL 890	PB 86 x illeg.	12,30	1,22	7,39	26,27	16,83
SIAL 893	PB 86 x illeg.	18,90	1,96	17,44	46,47	31,96
SIAL 894	PB 86 x illeg.	12,20	0,12	3,35	13,68	8,52
SIAL 898	PB 86 x illeg.	16,40	1,45	4,52	18,51	11,52
SIAL 901	IAN 6476 x Fx 3925	22,80	0,52	2,04	2,94	2,49
SIAL 905	IAN 6476 x M4	17,40	1,18	4,56	4,12	4,34
SIAL 909	PB 86 x illeg.	33,70	1,04	6,16	11,31	8,74
SIAL 926	PB 86 x illeg.	12,20	0,64	2,80	8,01	5,40
SIAL 930	PB 86 x illeg.	18,60	1,49	7,51	22,44	14,98
SIAL 931	PB 86 x illeg.	18,50	0,63	12,15	37,91	25,03
SIAL 936	PB 86 x illeg.	16,60	1,91	7,48	13,84	10,66
SIAL 943	PB 86 x illeg.	15,10	0,24	4,33	8,35	6,34
SIAL 945	PB 86 x illeg.	15,30	1,31	6,92	16,01	11,47
SIAL 949	PB 86 x illeg.	22,40	0,16	1,57	3,58	2,58
SIAL 951	PB 86 x illeg.	12,10	0,63	4,05	5,90	4,98
SIAL 955	PB 86 x illeg.	27,00	1,28	19,56	14,16	16,86
SIAL 962	PB 86 x illeg.	13,50	1,89	6,87	24,24	15,56
SIAL 964	PB 86 x illeg.	21,40	0,54	2,94	6,12	4,53
SIAL 968	PB 86 x illeg.	12,80	0,49	1,30	1,76	1,53
SIAL 971	PB 86 x illeg.	12,80	0,12	4,40	7,93	6,16
SIAL 974	PB 86 x illeg.	22,70	0,76	8,93	22,67	15,80
SIAL 975	PB 86 x illeg.	23,10	0,87	8,81	10,85	9,88
SIAL 976	PB 86 x illeg.	11,80	2,02	14,09	20,95	17,52
SIAL 980	BP 86 x illeg.	18,20	4,05	33,73	26,41	30,07
SIAL 992	BP 86 x illeg.	18,90	0,71	6,03	29,38	17,70
SIAL 994	BP 86 x illeg.	15,90	1,69	15,47	27,36	21,42

(1) EDJAB - Estação Experimental Djalma Bahia.

(2) Refere-se ao ortete que deu origem ao clone.

total de 15 cortes, eliminando-se os cinco primeiros. Da média dos dez cortes restantes foram obtidos dados de produção de cada planta, e em seguida, a média por corte, expressa em mg de borracha seca.

Sangria normal

Dados de produção foram registrados quando os 43 clones de ambos os ensaios atingiram circunferência de sangria. O sistema utilizado foi o S/2, d/2,

cujo registro foi efetuado pelo látex coagulado nas tigelas ("biscoitos"), várias vezes ao mês, onde é secado em condições normais de sombra e ventilação por um período de um mês, e, então, pesado. O peso total mensal foi então dividido pelo número de "biscoitos" e o resultado foi expresso em gramas/árvore/mês. A média das médias dos 12 meses foi expressa em gramas/árvore/ano, e a média das árvores foi expressa em gramas/clone/ano.

Correlação linear simples

Para avaliar a validade de MTP na seleção precoce de plantas jovens em fase de viveiro, foram estimadas as médias de produção de borracha seca em mg/corte/ortete, no teste MTP, produção de borracha seca em g/corte/ano para os dois anos de sangria normais no experimento de campo de prova, utilizando-se as mesmas plantas, os mesmos clones, e correlacionando-as entre si.

Metodologia idêntica foi empregada para o experimento da Coleção de Germoplasma, utilizando-se estimativas das médias de produção de borracha seca em mg/corte/clonete aos 12 meses de g/corte/clonete/ano para os cinco anos de sangria ano a ano, conforme esquemas das Tabelas 1 e 2.

Foram também estimados os coeficientes de regressão linear simples, utilizando-se as médias do

TABELA 2. Médias de produção de borracha seca referentes ao miniteste de produção (MTP) e de cinco anos de sangria de 43 clones de *Hevea*, estabelecidos na coleção de germoplasma da EDJAB¹, Una, BA, 1988.

Clones	Ancestral	MTP (mg/clonete)	Média p/sangria em g/clonete/corte/ano					X
			1	2	3	4	5	
Fx 3635	Pb 86 x B 110	35,74	6,34	7,51	9,09	14,34	23,03	12,06
Fx 2804	F 4242 x Tjir 1	31,58	9,28	11,05	13,23	19,35	33,69	17,32
Fx 25	F 351 x AVROS 49	52,96	2,35	5,07	6,75	12,01	26,30	10,50
Fx 4049	F 4542 x PB 86	7,70	2,72	4,30	6,49	11,26	14,27	7,81
Ga 3864	PB 86 x B 38	45,02	10,81	21,24	28,16	32,26	62,38	30,97
Fx 1518	AVROS 214 x AVROS 256	17,80	5,79	6,60	6,13	9,42	19,91	9,57
Fx 652	F 4542 x Tjir 1	13,76	2,22	2,98	6,19	10,86	16,66	7,78
Fx 3844	AVROS 183 x B 45	23,28	6,80	13,56	12,77	13,08	27,76	14,79
PB 86 F	Clones primário	35,51	2,03	4,12	5,87	9,00	15,68	7,34
IAN 8000	RRIM 600 x IAN 6544	19,68	3,37	6,72	10,28	18,24	34,74	14,67
IAN 6490	P 10 x PB 86	25,41	0,48	0,81	1,70	2,20	6,18	2,27
IAN 6476	P 10 x PB 86	28,94	0,66	0,51	1,06	1,11	1,61	0,99
IAN 3115	Fx 516 x PB 86	22,56	4,98	4,05	6,74	11,86	34,77	12,48
IAN 6101	Fx 43-308 x PB 186	29,15	1,17	2,24	2,63	2,56	12,11	2,15
GT 6159	Fx 43-655 x PB 186	6,92	8,38	15,21	21,19	25,01	50,03	23,96
IAN 127	Clone primário	39,00	2,84	9,29	8,71	12,32	18,32	10,30
IAN 6433	Fx 3846 x Tjir 1	20,94	10,19	13,42	17,51	31,14	36,39	21,73
IAN 873F	-	47,00	8,92	12,28	17,42	25,36	53,04	23,40
IAN 717	PB 86 x F 4542	21,32	7,69	16,24	14,10	18,05	21,60	15,54
GA 50	Clone primário	31,31	3,20	4,85	5,75	12,92	22,07	9,76
GA 255	Clone primário	42,03	1,25	2,44	3,79	7,62	19,16	6,85
GA 1126	-	51,75	1,74	3,95	5,13	6,98	15,14	6,59
GA 1301	-	24,55	6,15	8,46	12,46	17,90	31,37	15,27
GA 1279	AVROS 256 x AVROS 374	35,01	9,22	11,16	11,15	17,66	31,10	16,06
HARBEL 1	Clone primário	24,03	1,80	2,05	3,23	3,99	7,08	3,63
GA 1191	AVROS 256 x AVROS 317	27,52	4,85	6,58	10,62	16,17	21,12	11,87
BD 10	Clone primário	16,20	1,15	3,05	7,03	8,46	18,73	7,68
BD 5	Clone primário	45,35	5,57	9,80	13,69	20,30	36,62	17,20
RRIM 513	Pil B 16 x Pil A 44	22,58	0,94	2,11	2,65	5,55	-	2,81
RRIM 605	Tjir 1 x PB 49	8,80	11,48	13,41	17,56	19,58	-	15,51
SIAL 703	Clone primário	16,16	5,48	5,44	8,36	14,73	22,05	11,21
SIAL 704	Clone primário	27,35	1,32	5,04	8,83	18,54	28,83	12,51
SIAL 701	Clone primário	4,60	3,53	6,41	11,60	14,76	8,84	9,03
SIAL 649	RRIM 509 x illeg.	6,16	1,67	3,21	4,76	8,25	15,80	6,74
SIAL 368	RRIM 509 x illeg.	14,10	3,76	4,05	6,57	5,73	13,12	6,65
SIAL 321	GT 711 x illeg.	16,18	3,86	4,60	5,15	8,34	11,73	6,74
SIAL 288	GT 711 x illeg.	13,15	4,59	5,13	6,01	6,88	15,47	7,62
SIAL 514	GT 711 x illeg.	9,65	3,70	8,72	13,08	24,01	40,65	18,03
SIAL 444	PB 49 x illeg.	9,77	2,28	6,54	9,17	19,34	28,35	13,14
GT 711	Clone primário	25,62	1,09	1,07	1,98	3,18	12,80	4,02
Glen 1	Clone primário	31,95	2,54	2,39	2,57	4,53	7,79	3,96
IAN 710	PB 76 x F 4542	74,63	6,15	7,80	8,78	10,15	19,82	10,54
IAN 713	PB 86 x F 409	41,01	4,27	11,55	8,98	10,05	19,73	10,92

(1) EDJAB - Estação Experimental Djalma Bahia.

MTP e as médias dos diferentes anos de sangrias, em ambos os ensaios, com o objetivo de se estudar as magnitudes das tendências verificadas nos coeficientes de correlação linear simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ancestrais, médias de produção de borracha seca com base nos testes precoces MTP e HMM e médias anuais de borracha seca em gramas/corte referentes aos 43 clones da série SIAL do experimento do campo de prova, são encontrados na Tabela 1. Exceto para o teste HMM, os demais caracteres podem ser também encontrados no experimento da Coleção de Germoplasma (Tabela 2). Comparando-se os resultados do teste MTP da Tabela 1, conduzidos em plântulas (ortetes) com os da Tabela 2, conduzidos em enxertos, observa-se maior variação nos enxertos, explicada pela consequência da existência de efeitos ambientais de porta-enxertos, cujos valores podem ser confirmados nas estimativas dos coeficientes de variação (Tabelas 3 e 4).

As médias, amplitude de variação, coeficiente de variação, no que diz respeito à pro-

dução de borracha seca e circunferência do caule, referentes às quatro avaliações do ensaio do campo de prova, são observados na Tabela 3. Os mesmos parâmetros e os mesmos caracteres correspondentes a seis avaliações do experimento da Coleção de Germoplasma são observados na Tabela 4. Em ambos os experimentos observou-se uma redução das estimativas do coeficiente de variação de ano a ano de sangria com valores de 80,6% a 65,5% no primeiro e segundo ano de sangria para o campo de prova, e uma amplitude de 68,9% a 55,9% do primeiro ao quinto ano de sangria do experimento de Coleção de Germoplasma. Uma possível explicação para essa redução do coeficiente de variação ano a ano é que, dentre os 43 clones estudados em cada experimento, existem clones precoces, os que revelam seu potencial de produção logo nos primeiros anos de sangria e os clones tardios, ou seja, aqueles que revelam seu potencial de produção a partir do quinto ano de sangria. É possível que ano após ano de sangria haja maior estabilidade na produção dos clones, o que contribuirá para a redução do coeficiente de variação. O alto valor do coeficiente de va-

TABELA 3. Médias (\bar{X}), amplitude de variação, coeficiente de variação (CV%), desvio padrão (\bar{s}) de produção de borracha seca, circunferência do caule, espessura de casca, referentes ao miniteste de produção (MTP), teste Hamaker Morris-Mann (HMM) e dois anos de sangria de 43 ortetes e seus correspondentes de *Hevea* estabelecidos no campo de prova da EDJAB¹, Una, BA, 1988.

Idade anos	Variáveis	Unidade/planta	\bar{X}	Amplitude de variação	C.V.%	\bar{s}	Nº de Clones
1	Produção (MTP)	mg	17,441	11,70-33,70	28,540	4,9768	43
	Diâmetro	cm	2,526	1,02- 4,82	34,2773	0,8660	
4	Produção (HMM)	g	1,2575	0,12- 6,14	93,3869	1,1755	43
	Circ. do caule	cm	31,5127	27,00-40,35	12,3362	3,8843	
7	Produção	g	7,955	0,69-19,56	80,6355	6,4148	43
	Circ. do caule	cm	50,026	40,83-64,63	11,8259	5,9161	
8	Produção	g	15,662	1,76-46,37	65,4571	10,2519	43
	Circ. do caule	cm	54,342	41,67-72,16	14,1814	7,7064	

(¹) EDJAB - Estação Experimental Djalma Bahia.

TABELA 4. Médias (\bar{X}), amplitude de variação, coeficiente de variação (CV%), desvio padrão (\bar{s}) de produção de borracha seca, circunferência do caule, espessura de casca, referentes ao miniteste de produção (MTP), e cinco anos de sangria de 43 clones de *Hevea* da coleção de germoplasma da EDJAB¹, Una, BA, 1988.

Idade (anos)	Variáveis	Unidade/planta	\bar{X}	Amplitude de variação	C.V.%	\bar{s}	Nº de clones
1	Produção	mg	26,8331	4,60-74,63	55,7965	14,9720	43
	Diâmetro	cm	1,3293	0,50- 2,44	38,9472	0,5177	43
9	Produção	g	4,3830	0,48-11,48	68,9289	3,02116	43
	Circunferência	cm	49,9591	42,38-67,60	11,9014	5,94582	43
10	Produção	g	6,9072	0,51-21,24	67,9018	4,6901	43
	Circunferência	cm	52,0495	42,69-73,60	13,0300	6,7820	43
11	Produção	g	8,9516	1,06-28,16	62,2744	5,6166	43
	Circunferência	cm	55,9102	43,25-82,98	14,5564	8,1385	43
12	Produção	g	13,1412	1,11-32,26	57,4038	7,5435	43
	Circunferência	cm	61,9334	44,50-90-70	16,1452	9,9994	43
13	Produção	g	23,3132	1,61-62,38	55,8629	13,0234	43
	Circunferência	cm	64,2565	45,92-96,60	16,1766	10,3945	43

(¹) EDJAB - Estação experimental Djalma Bahia.

riação observado no teste HMM (C.V. = 93,5%), aplicado em clones com quatro anos de idade da série SIAL no experimento do campo de prova, confirma esta hipótese.

Correlação linear simples entre testes precoces e sangria normal ano após ano

Nas Tabelas 5 e 6 são apresentadas estimativas dos coeficientes de correlação linear simples, para todos os pares de combinações possíveis, entre os testes precoces e a sangria ano após ano, obtidos ao nível de média de produção de borracha seca por corte, referentes aos 43 clones avaliados no ensaio da Coleção de Germoplasma, e 43 ortetes e seus respectivos rametes testados no ensaio de campo de prova.

Todas as associações da Tabela 5 envolvendo testes MTP de ortetes e seus respectivos rametes, tais como: MTP com teste HMM ($r = 0,0095$); MTP com o primeiro ano de sangria ($r = 0,2299$); MTP com o segundo ano de sangria ($r = 0,0740$) e MTP com a média

de duas sangrias ($r = 0,1378$) não foram significativos, e, de modo geral, foram de baixa magnitude, mostrando total ausência de associação entre o teste MTP e os demais caracteres. Semelhantes graus de significância e magnitudes foram encontrados para o teste MTP efetuados em clones enxertados de 12 meses de idade com cinco diferentes anos de sangria. De acordo com a Tabela 6, em todas as cinco combinações efetuadas, o teste MTP apresentou-se não associado com as sangrias ano após ano num total de cinco anos, mostrando que a seleção para alta produção com base no teste MTP para clones de 12 meses de idade não pode ser praticada. Gonçalves et al. (1982b) obtiveram magnitudes baixas, porém significativas ($r = 0,3841^{**}$), nas estimativas de correlação entre o teste MTP do ortete com o teste HMM modificado nos mesmos ortetes aos três anos de idade. No mesmo trabalho os autores também correlacionaram o teste MTP em clones enxertados de 12 meses de idade, com HMM modificado aos 36 meses de idade, e obtiveram correlações indicando a inexistên-

TABELA 5. Estimativas dos coeficientes de correlação linear simples de produção de borracha seca entre miniteste de produção (MTP) no ortete, teste Hamaker Morris-Mann (HMM) e dois anos de sangrias (rametes), referentes a 43 clones de *Hevea* estabelecidos no campo de prova de EDJAB¹, Una, BA, 1988.

MTP	HMM	Sangria		
		1º ano	2º ano	\bar{X}
MTP	0,0095 ns	0,2299 ns	0,0740 ns	0,1378 ns
HMM		0,6966 **	0,4983 **	0,6255 **
1º ano			0,6749 **	0,8709 **
2º ano				0,9504 **
\bar{X}				

ns: não significativo.

** : significativo ao nível de 0,01 de probabilidade.

(¹): EDJAB - Estação Experimental Djalma Bahia.

TABELA 6. Estimativas dos coeficientes de correlação linear simples, de produção de borracha seca entre miniteste de produção (MTP) e cinco anos de sangria referente a 43 clones de *Hevea* estabelecidos na coleção de germoplasma da EDJAB¹, Una, BA, 1988.

MTP	Sangria					\bar{X}
	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	
MTP	0,0110 ns	0,0931 ns	0,0002 ns	0,0004 ns	0,1228 ns	0,0630 ns
1º ano		0,8774 **	0,8412 **	0,7516 **	0,7205 **	0,8215 **
2º ano			0,8908 **	0,6215 **	0,7718 **	0,8988 **
3º ano				0,9219 **	0,8762 **	0,9596 **
4º ano					0,8910 **	0,9579 **
5º ano						0,9541 **
\bar{X}						

(¹) EDJAB - Estação Experimental Djalma Bahia.

ns: não significativo.

** : significativo ao nível de 0,01 de probabilidade.

cia de associação entre os referidos testes.

O fato de não haver significância para o teste MTP do ortete com o teste HMM dos rametes pode ser explicado pela existência de interação dos rametes com o porta-enxerto. Segundo Ferwerda (1969), a influência do porta-enxerto é claramente manifestada na variabilidade da produção entre o ortete e os rametes através da simbiose forçada com o porta-enxerto alienígena. Outra explicação para a ausência de correlação entre ortete e ramete é dada pela hipótese de Xu (1984), de que plantas com abundância de vasos laticíferos na base e escassez em alturas superiores do caule proporcionam uma alta produção no ortete e baixa produção no ramete.

Por outro lado, convém ressaltar que a procura da idade ótima para a seleção de plantas jovens em culturas perenes tem sido um tópico de considerável debate entre os melhoristas desta área. Considerando o fato de que em *Hevea* são necessários mais de sete anos até que o sistema laticífero fique suficientemente maduro, sugere-se, então, que novos trabalhos com o teste MTP sejam conduzidos considerando não somente os aspectos fisiológicos dos ortetes e dos rametes sugeridos por Gonçalves et al. (1982a), mas também uma idade ideal dentro de um período dos três ou quatro primeiros anos do ortete anterior à clonagem dos rametes.

As magnitudes de correlação do teste HMM com o primeiro ano de sangria ($r = 0,6966^{**}$), com o segundo ano de sangria ($r = 0,4983^{**}$) e com a média dos dois anos de sangria ($r = 0,6255^{**}$), observados na Tabela 5, mostraram correlações altamente significativas ao nível de 0,01 de probabilidade, indicando a validade do referido teste na seleção de clones altamente produtivos aos quatro anos de idade. Essas estimativas confirmam os valores encontrados por Dijkman (1951), que, na Ásia, observou magnitudes que variaram de $r = 0,77$ a $r = 0,85$ na correlação entre a produção do teste HMM com a produção do primeiro ano de sangria, e valores que variaram de $r = 0,46$ a $r = 0,69$ do referido teste com o terceiro ano de sangria. Segundo o autor, o

coeficiente de correlação foi menor quando a produção do teste HMM era correlacionada com anos de sangrias mais avançadas. Essa queda nas magnitudes de correlação, também observada no presente trabalho, pode ser atribuída, segundo Kunneman (1940), a um grupo de clones em transição. Em outras palavras, clones que se apresentavam como baixos produtores na época do teste eram, na realidade, clones com alto potencial produtivo (clones tardios), e os que apresentavam alta produção na época do teste foram, na realidade, com o passar dos anos, plantas de baixo potencial produtivo. Por outro lado, deve-se considerar também um grande número de clones intermediários que mudam, com o passar dos anos, de médios para bons produtores, e vice-versa, causando, evidentemente, uma queda na correlação entre teste HMM e sangria, ano após ano.

As estimativas dos coeficientes de correlação obtidas das combinações ano a ano de sangria apresentadas (Tabelas 5 e 6), foram significativas, e, de modo geral, elevadas. Geralmente, as maiores magnitudes foram observadas entre o primeiro e o segundo ano ($r = 0,8774^{**}$), entre o segundo e o terceiro ($r = 0,8908^{**}$), entre o terceiro e o quarto ($r = 0,9219^{**}$) e entre o quarto e quinto ($r = 0,8910^{**}$). Observou-se que as magnitudes são gradualmente reduzidas nas estimativas obtidas nos anos subsequentes à sangria, ou seja, as estimativas foram observadas como sendo mais altas entre idades bem aproximadas. Grandes magnitudes de correlações do primeiro ano de sangria com os anos subsequentes são concordantes com os resultados obtidos por Ho (1972), Alike (1980), Ong (1981).

Análise de regressão linear

Através dos valores dos testes precoces e da sangria ano após ano, para todos os pares de combinações possíveis, obtidos ao nível de produção de borracha seca por corte, referentes aos 43 ortetes e seus respectivos rametes (clones) testados no experimento do campo de prova, e 43 outros clones avaliados na Cole-

ção de Germoplasma, determinaram-se as equações de regressão linear para ortetes e clones (Tabelas 7 e 8).

De acordo com a Tabela 7, os maiores valores de "b" observados foram 3,846 e 4,346 no experimento do campo de prova da combinação entre o teste HMM, com o primeiro e segundo ano de sangria, respectivamente. As magnitudes dos valores dos coeficientes de "b" para o teste MTP combinados com o teste HMM, primeiro e segundo ano de sangria mostraram inexistência de regressão na dependência entre o MTP e os referidos caracteres. Por outro lado, as magnitudes dos valores dos

coeficientes de "b" para o teste HMM com o primeiro e segundo ano de sangria e, do primeiro com o segundo ano de sangria indicaram a presença de regressão na dependência no uso do teste HMM e do primeiro ano de sangria na seleção de clones de *Hevea*.

Na Coleção de Germoplasma (Tabela 8), os maiores valores de "b" observados foram os relacionados com o quinto ano, combinados com o primeiro ($\bar{b} = 3,301$), segundo ($\bar{b} = 2,170$), e terceiro ($\bar{b} = 2,074$) anos de sangria. As magnitudes dos valores dos coeficientes de "b" obtidos entre os cinco anos de sangria combinados ano a ano mostraram que

TABELA 7. Estimativas das equações de regressão linear simples da produção de borracha seca entre miniteste de produção (MTP) do ortete aos 12 meses de idade, teste Hamaker Morris-Mann (HMM) aos 4 anos de idade e dois anos de sangria ano a ano dos respectivos rametes referentes a 43 clones de *Hevea*, estabelecidos no campo de prova da EDJAB¹, Una, BA, 1988.

Regressão	Equação de regressão (Ŷ)
MTP x HMM	1,218 + 0,002 (MTP)
MTP x 1ª sangria	2,725 + 0,300 (MTP)
MTP x 2ª sangria	13,061 + 0,149 (MTP)
MTP x \bar{X} sangria	8,120 + 0,212 (MTP)
HMM x 1ª sangria	3,119 + 3,846 (HMM)
HMM x 2ª sangria	10,198 + 4,346 (HMM)
HMM x \bar{X} sangria	6,658 + 4,097 (HMM)
1ª sangria x 2ª sangria	7,182 + 1,066 (1ª sangria)
2ª sangria x \bar{X} sangria	3,591 + 1,033 (1ª sangria)
2ª sangria x \bar{X} sangria	0,631 + 0,714 (2ª sangria)

(¹) EDJAB - Estação Experimental Djalma Bahia.

TABELA 8. Equação de regressão linear simples de produção de borracha seca entre miniteste de produção (MTP) em clones de 12 meses de idade e sangria ano a ano, referentes a 43 clones de *Hevea*, estabelecidos na coleção da EDJAB¹, Una, BA, 1988.

Regressão	Equação de regressão (Ŷ)
MTP x 1ª sangria	4,325 + 0,002 (MTP)
MTP x 2ª sangria	6,124 + 0,029 (MTP)
MTP x 3ª sangria	8,950 + 0,000 (MTP)
MTP x 4ª sangria	13,136 + 0,000 (MTP)
MTP x 5ª sangria	20,377 + 0,109 (MTP)
MTP x \bar{X} sangria	10,441 + 0,026 (MTP)
1ª sangria x 2ª sangria	1,916 + 1,139 (1ª sangria)
1ª sangria x 3ª sangria	2,119 + 1,559 (1ª sangria)
1ª sangria x 4ª sangria	4,942 + 1,871 (1ª sangria)
1ª sangria x 5ª sangria	8,847 + 3,301 (1ª sangria)
1ª sangria x \bar{X} sangria	3,566 + 1,733 (1ª sangria)
2ª sangria x 3ª sangria	1,479 + 1,082 (2ª sangria)
2ª sangria x 4ª sangria	3,976 + 1,327 (2ª sangria)
2ª sangria x 5ª sangria	8,327 + 2,170 (2ª sangria)
2ª sangria x \bar{X} sangria	2,700 + 1,225 (2ª sangria)
3ª sangria x 4ª sangria	2,060 + 1,328 (3ª sangria)
3ª sangria x 5ª sangria	4,748 + 2,074 (3ª sangria)
3ª sangria x \bar{X} sangria	1,379 + 1,092 (3ª sangria)
4ª sangria x 5ª sangria	3,122 + 1,533 (4ª sangria)
4ª sangria x \bar{X} sangria	0,494 + 0,812 (4ª sangria)
5ª sangria x \bar{X} sangria	0,261 + 0,468 (5ª sangria)

(¹) EDJAB - Estação Experimental Djalma Bahia.

a seleção para alta produção pode ser praticada nos primeiros anos de avaliação produtiva. Já as magnitudes dos valores coeficientes de "b" obtidos do teste MTP revelaram mais uma vez a inexistência de regressão na dependência com os cinco anos de sangria combinadas ano a ano, o que confirma, de certa forma, os resultados já discutidos da Tabela 7.

CONCLUSÕES

1. A inexistência de associação obtida através das estimativas de correlações lineares entre o miniteste de produção conduzidos entre ortetes e a produção ano a ano de seus respectivos rametes adultos, bem como entre rametes jovens e a produção ano a ano desses

mesmos rametes em estágio adulto, limita a possibilidade de utilização do referido teste na seleção de ortetes obtidos através e polinização livre e controlada.

2. A verificação de correlações positivas e altamente significativas, de ano a ano, combinadas entre si, sugere a possibilidade de seleção para a produção de látex no primeiro ano de sangria efetuada em ensaios de clones.

3. As altas estimativas de correlações lineares simples, obtidas entre o teste HMM e as produções ano a ano de sangria, indicam a possibilidade de seleção de clones aos quatro anos de idade.

AGRADECIMENTOS

Ao funcionário da Estação Experimental Djalma Bahia, Sr. Osvaldo Nunes de Souza, pela ajuda na coleta dos dados de campo, e ao Dr. A.C.C. Valois, pela revisão do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- ALIKA, J.E. Possibilities of early selection in *Hevea brasiliensis*. Short Note. *Silvae Genet.*, 29(3/4):161-2, 1980.
- ASHPLANT, H. Investigation into bark anatomy, important advances. *Plant Chron.*, 23(26):469-76, 1928.
- CRAMER, P.J.S. Grading young rubber plants with the "Textatex" Knife. In: RUBBER TECHNOLOGY CONFERENCE, London, 1938. *Proceedings...* London, s. ed., 1983. p.10-6.
- DIJKMAN, M.J. *Hevea thirty years of research in Far East*. Coral Gables, Flórida, University of Miami, 1951. 329p.
- FERWERDA, F.P. Rubber (*Hevea brasiliensis* Wild.). Muell. Arg. In: FERWERDA, F.P. & WIT, F. eds. *Outlines of perennial crop breeding in the tropics*. Wageningen, H. Veenman & Zonenu, 1969. p.427-58. (Landsbouwhogeschood Wageningen the Netherlands. Miscellaneous paper, 4).
- GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R. de; ROSSETTI, A.C. Eficiência do miniteste de produção na seleção precoce de plantas de seringueira em relação ao teste Hamaker-Morris-Mann. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(8):1145-53, 1982b.
- GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R. de; VASCONCELLOS, M.E. da C.; VALOIS, A.C.C. Relação ortetes-rametes e eficiência do miniteste de produção na seleção de plantas de seringueira. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 19(8):1003-10, 1984.
- GONÇALVES, P. de S.; ROSSETTI, A.G.; PAIVA, J.R. de. Coeficiente de repetibilidade e eficiência do miniteste de produção na seleção de plantas de seringueira. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(2):233-7, 1982a.
- GUNNERY, H. Yield prediction in *Hevea*. *J. Rubber Res. Inst. Malaya*, 6(1):8-20, 1935.
- HAMAKER, C.M. Plantwijdte en vitdunning bij *Hevea*. In: PRAEADVIES VERSAGEN VAN HET INTERNATIONAL RUBBER CONGRESS, 1914.
- HO, C.Y. *Investigation on shortening the generation cycle for yield improvement in Hevea brasiliensis*. New York, Cornell University, 1972. Tese Mestrado.
- KUNNEMAN, J.H. Het Hamaker-Morris-Mann systeem II. *Bergcultures*, 14:439-45, 1940.
- MENDES, L.O.T. Poliploidização da seringueira: um novo teste para determinação da capacidade de produção de seringueiras jovens. *Polímeros*, Rio de Janeiro, 1(1):22-30, 1971.
- MORRIS, L.E. & MANN, C.T.E. *Report Rubb. Res. Inst. Malaya 1931-1937, 1932-1938*. 180p.
- ONG, S.H. Correlations between yield, girth and bark thickness of RRIM trials. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 29(1):1-14, 1981.
- TAN, H. & SUBRAMANIAM, S. A five-parent diallel cross analysis of certain characters of young *Hevea* seedlings. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings...* s.l., s.ed., 1975. p.13-26.
- XU, G.Z. New clones of commercial importance in the Guangdong rubber planting region and so-

- me proposals for *Hevea* breeding. In: COLLOQUE *Hevea* 84, Montpellier 1984. **Proceedings...** s.l., s. ed., 1984. p.437-44.
- WAIDYANATHA, U.P.S. & FERNANDO, D.M. Studies on a technique of microtapping for the estimations of yields of nursery seedlings of *Hevea brasiliensis*. **Rubb. Res. Inst. Ceylon, Q.J.**, 49:6-12, 1972.
- ZHOZHONGYU, Y.X.; GUO, Q.; HUANG, X. Studies on the method for predicting rubber yield at the nursery stage and its theoretical basis. **Chin. J. Trop.**, 3(2):20-25, 1982.