

ESTIMATIVAS DE REPETIBILIDADE NA SELEÇÃO DE ÁRVORES ADULTAS DE SERINGUEIRA¹

PAULO DE SOUZA GONÇALVES², MARIO CARDOSO³ e LUIS ALBERTO SÁES⁴

RESUMO - O presente estudo foi conduzido com o objetivo de determinar o número de anos de sangria necessários para a seleção de genótipos superiores em populações adultas de pés francos de seringueira (*Hevea* spp.). Foram estimados os coeficientes de repetibilidade ($\hat{\rho}$), considerando o método de análise de variância para médias anuais de dois, três, quatro, cinco e seis anos. A repetibilidade média obtida foi de $\hat{\rho} = 0,815$, e a mais elevada foi de $\hat{\rho} = 0,983$ para cinco anos de sangria. Tais resultados mostram que a variância genética entre plantas foi relativamente alta em comparação com a variância ambiental. Os maiores progressos esperados na seleção foram obtidos com dois, cinco e seis anos de sangria, com percentuais de 31,03, 33,24 e 31,93% respectivamente. Com base nos resultados, conclui-se que as estimativas do coeficiente de repetibilidade e o alto percentual de ganho genético para dois anos de sangria, embora ligeiramente inferiores aos coeficientes e ganhos de cinco e seis anos, indicam que uma seleção massal conduzida nesta fase proporciona, efetivamente, maior progresso na seleção.

Termos para indexação: *Hevea*, variância genética, variância ambiental, ganho genético.

ESTIMATE OF REPEATABILITY FOR SELECTION IN MATURE SEEDLINGS OF RUBBER TREE

ABSTRACT - The present study was carried out to determine the number of annual means of tapping required to select mature seedlings of superior genotypes of rubber trees (*Hevea* spp). Coefficients of repeatability ($\hat{\rho}$) were estimated by using analysis of variance for annual mean of two, three, four, five and six tappings. An average repeatability value ($\hat{\rho} = 0.815$) was obtained, and the highest repeatability estimated was $\hat{\rho} = 0.983$, value obtained for five-year tappings. These results showed that the genetic variance between plants was higher when compared with the environmental variance. The largest progress in the selection was obtained utilizing two, five and six-year tappings with of 31.03%, 33.24% and 31.93%, respectively. Based on the results, it was concluded that two-year repeatability with a high percentual of genetic gain for two years tapping showed a better progress in the selection.

Index terms: *Hevea*, genetic variance, environmental variance, genetic gain.

INTRODUÇÃO

A multiplicidade de caracteres, em uma planta a ser selecionada com base em testes de progênies, sempre necessita de grandes popu-

lações para que haja uma seleção efetiva (Simmonds 1969). Entretanto, o nível de operação para proporcionar essa alternativa não é fácil de se praticar em seringueira, em razão de ser uma planta perene, de baixa produção de frutos e onde a obtenção e manutenção de grande número de famílias torna-se quase impraticável.

Uma das formas de suplementar o programa de cruzamento seria a utilização da seleção de pés francos originários de grandes plantações, objetivando o aproveitamento dos genótipos-elites existentes. Considerando que o estado de São Paulo possui atualmente grandes áreas

¹ Aceito para publicação em 16 de novembro de 1989. Trabalho realizado em parte com recursos do Convênio SAA/EMBRAPA (EMBRAPA/SUDHEVEA).

² Eng.-Agr., Dr., Pesquisador da EMBRAPA, Programa Integrado de São Paulo. Programa de Seringueira da Divisão de Plantas Industriais (DPI), do Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, CEP 13001 Campinas, SP.

³ Eng.-Agr., Programa Seringueira/DPI, IAC.

⁴ Eng.-Agr., Estação Experimental de Pariqueraçu/DEE, IAC.

desses plantios e que a maioria de clones indonésios primários (PR 107, GT 1, Tjir 1, etc.), selecionados entre 1919 e 1926 (Dijkman 1951), estão incluídos na relação de clones mais plantados na Malásia e Costa do Marfim, isso vem mostrar que indivíduos superiores podem ser selecionados se a população e a variabilidade genética dentro das populações forem relativamente grandes.

De modo geral, é observado que as médias de produção de borracha seca, ano após ano, em pés francos de seringueira, são incapazes de repetir seu desempenho. As melhores plantas em um ano, não são necessariamente as melhores nos anos seguintes, dificultando, em parte, uma seleção adequada do ortete para posterior clonagem. Há, portanto, necessidade de informação acerca do número de anos de sangria necessária para que se obtenha resposta mais concreta em relação a seu desempenho.

O coeficiente de repetibilidade (ρ) segundo Vencovsky (1977) é utilizado no estudo de caracteres de plantas perenes, que se expressam mais de uma vez no decorrer da vida do organismo. Baseia-se na tomada de mais de uma observação fenotípica de cada indivíduo sem utilizar progênies, a fim de medir a capacidade que os organismos têm de repetir a expressão do caráter. Segundo Falconer (1975), este é o limite superior do coeficiente de herdabilidade (h^2), e permite também estimar quantas observações fenotípicas devem ser feitas em cada indivíduo para que a seleção seja feita com eficiência e um mínimo de trabalho.

Estimativas de coeficiente de repetibilidade em plântulas de seringueira foram obtidas por Waidynatha & Fernando (1972) no Sri Lanka, e Alike (1980) na Nigéria, onde estimou repetibilidades para produção diária de látex com o clone RRIM 600.

No Brasil, Gonçalves et al. (1982) testaram vários métodos de estimação dos coeficientes de repetibilidade. Não detectando diferenças nas estimativas dos diferentes métodos, os autores sugerem o método de análise de variância, por ser de mais fácil utilização.

O presente estudo teve como objetivo estimar o coeficiente de repetibilidade para produção, bem como determinar o número de anos de sangria necessário para a seleção de pés francos de seringueira através do método de análise de variância (Vasconcellos et al. 1985).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 1972, na Estação Experimental de Pariqueraçu, pertencente ao Instituto Agronômico de Campinas (IAC), SP, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo "integrado" para Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa, profundo, topografia, ligeiramente inclinada e bem drenada. (Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas 1960).

Predomina nessa área o clima tropical úmido Af (Köppen), com transição para Cfa, sem estação seca definida. A temperatura média anual do local é de 20,8°C, umidade relativa de 85,0% e pluviosidade média anual de 1.517 mm, com predominância de chuvas de outubro a abril e precipitação mais reduzida de maio a dezembro, com altitude de 25,0 metros⁵.

O material para o experimento foi obtido de sementes de polinização aberta do clone Fx 25, obtida na coleção do Centro Experimental de Campinas (CEC), germinadas em Pariqueraçu, e transplantadas para local definitivo com dois lançamentos foliares, ocupando uma área de 0,6 hectares no espaçamento de 7,0 m x 2,5 m em linhas únicas. Na condução do experimento, realizaram-se todas as práticas culturais convencionais ao cultivo da seringueira nessa fase (Cardoso 1980), exceto o controle fitossanitário da folhagem.

A partir de 1981, após o período de desenvolvimento vegetativo dos pés francos, mensurações anuais de circunferência do caule foram conduzidas a 1,00 m do solo. Dados de produção foram registrados nas 211 plantas do experimento. Utilizou-se o sistema de sangria S/2 d/2 100%, e as produções mensais foram tomadas cumulativamente por planta, através da coagulação natural do látex nas tigelas. Para quantificação da borracha seca, adotou-se o método rápido de determinação, onde as produções

⁵ Arquivos da Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico.

obtidas permaneciam em condições naturais arejadas, por algum período, até peso constante. As determinações de produção foram feitas para uma média de 130 cortes anuais, levando-se em consideração o peso médio de borracha seca/corte/árvore.

O modelo matemático utilizado foi $Y_{ij} = \mu + p_i + t_j + e_{ij}$, onde y_{ij} é a produção de borracha, μ é a média geral, p_i é o efeito aleatório de árvores, t_j é o efeito fixo de sangria, e e_{ij} (O, σ^2) é o erro experimental, onde $i = 1, 2, \dots, n$, e $j = 1, 2, \dots, K$.

As estimativas dos componentes de variância foram obtidas pela esperança matemática dos quadrados médios, segundo o esquema da Tabela 1. O estimador do coeficiente de repetibilidade ($\hat{\rho}$) pelo método de análise de variância foi:

$\hat{\rho} = \hat{\sigma}_p^2 / (\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2/r)$, onde $\hat{\sigma}_p^2$ é a variância entre árvores, $\hat{\sigma}_e^2$ é a variância ambiental, e r é o número de anos de sangria.

O coeficiente de variação (C.V. %) foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$C.V. = \sqrt{\hat{\sigma}_e^2 / \text{média}} \times 100$$

Para o cálculo do progresso esperado na seleção (Gs) entre médias das árvores para produção foi utilizada a fórmula apresentada por Vencovsky (1977):

$$Gs = ds \frac{\hat{\sigma}_p^2}{\hat{\sigma}_p^2} \text{ onde,}$$

$\hat{\sigma}_p^2$ = variância entre árvores.

$\hat{\sigma}_F^2 = \hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2/r$ = variância fenotípica ao nível de média das árvores.

ds = diferencial de seleção.

No entanto, como a distribuição do caráter é normal e foi conduzida uma seleção truncada, isto é, foram descartadas todas as plantas abaixo de 150 gramas de produção de borracha seca por corte, Vencovsky (1978) sugere utilizar:

$$ds = (\bar{X}_s - \bar{X}_f) = K \frac{\sigma}{\bar{X}_f}$$

sendo \bar{X}_s a média do caráter no material selecionado, após o descarte; \bar{X}_f , a média do caráter no material que está no campo, antes da seleção; e K , um valor tabelado em função da percentagem de indivíduos selecionados. Visto que o número de árvores estudadas foi inferior a 50, no cálculo do K , foram tomados os valores correspondentes à tabela XX de Fisher & Yates (1971), cuja metodologia deve ser utilizada para casos dessa natureza.

A percentagem de ganho genético de seleção foi conhecida através da fórmula:

$$\% = \frac{Gs}{\bar{X}} \times 100,$$

onde \bar{X} representa a média geral correspondente à média de dois, três, quatro, cinco e seis anos de sangria.

TABELA 1. Esquema de análise de variância utilizada na avaliação da produção de borracha seca/corte/árvore em família de meios-irmãos do clone Fx 25. Campinas, SP, 1988.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	E(QM)
Entre anos de sangria	(k-1)	$\frac{k}{n} \sum_{j=1}^k (y_{ij} - y_{.j})^2 / (k-1)$	$\sigma_e^2 + nV_s$
Entre árvores	(n-1)	$k \sum_{i=1}^n (y_i - y_{.})^2 / (n-1)$	$\sigma_e^2 + k\sigma_p^2$
Sangria x árvores	(k-1)(n-1)	Subtração	σ_e^2

n = número de árvores.

k = número de repetições temporárias de sangrias.

$\sigma_p^2 = \sigma_G^2 + \sigma_p^2$ onde σ_G^2 é a variância genética e σ_p^2 é a variância temporária.

σ_e^2 = variância ambiental.

V_s = diferenças entre anos e entre idades das árvores, os quais estão confundidos no experimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios da análise de variância para repetições temporais de dois, três, quatro, cinco e seis anos estão apresentados na Tabela 2. Para as produções realizadas entre anos de sangria houve diferença significativa entre elas ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste "F", utilizando-se do quadrado médio da interação para testar os efeitos de sangrias. Entre árvores, os quadrados médios foram significativos a 0,01 de probabilidade, indicando a existência de grande diferença entre elas na produção de borracha.

Um problema prático enfrentado em pés francos de seringueira, quando envolve medidas tomadas em que o fator periodicidade ocorre, é que estas são afetadas por algumas mudanças regulares ou sistemáticas de ordem anatômica da casca.

Em pés francos de seringueira, a espessura da casca e o número de anéis de vasos laticíferos do caule cresce no sentido de cima para baixo. O número de anéis é dependente da espessura da casca, e, no geral, nessas árvores a casca é espessa na base do caule, tornando-se mais fina no sentido da copa e, correspondentemente com tais regiões, são encontrados números variados de anéis de vasos laticíferos, que, por sua vez, são significativamente correlacionados com produção de látex (Dijkman

1951). É provável que as diferenças significativas observadas no presente caso decorram da existência de efeitos ambientais e de efeitos de interação entre ano de sangria x árvore, que mascaram a expressão do valor genotípico das árvores, porque a variação do peso, em gramas de borracha, da mesma planta, não poderá ser de natureza genética.

As estimativas das variâncias dos pesos médios de borracha dentro das árvores para repetições temporárias de dois a seis anos são apresentadas na Tabela 3. Observou-se uma variação da produção para a maior parte das árvores nas referidas repetições com uma tendência de aumento dessa variação no primeiro painel, que, no presente estudo, corresponde aos três primeiros anos de sangria conduzidas. De certa forma, isso pode ser explicado pela variação do número de vasos laticíferos na casca, bastante variável em relação à altura do painel de sangria. Tratando-se de pés francos, o material utilizado no presente estudo, a idade do tecido e a altura do corte influem na distribuição e na frequência dos anéis de vasos laticíferos, considerando-se também a densidade e o diâmetro destes na árvore (Buttery & Boatman 1976).

As médias, a amplitude de variação e o coeficiente de variação no que diz respeito à produção de borracha seca e circunferência do caule, referente às 39 árvores meio-irmãs do

TABELA 2. Análise da variância para repetições temporárias de sangrias com base em médias anuais de sangria em produção/gramas de borracha seca/corte referentes a 39 ortetes meios-irmãos do clone Fx 25 estabelecidos na Estação Experimental de Pariqueraçu, Campinas, SP, 1988.

Fontes de variação	2 anos		3 anos		4 anos		5 anos		6 anos	
	G.L. ¹	Q.M. ²	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.	G.L.	Q.M.
Entre anos de sangria	1	1954,721**	2	1695,441**	3	1137,721**	4	865,628**	5	708,978**
Entre árvores (A)	38	99,448**	38	97,638**	38	160,292**	38	240,639**	28	267,978**
S x A	38	14,063	76	31,688	114	33,853	152	34,625	190	36,445**

¹ G.L.: graus de liberdade.

² Q.M.: quadrado médio.

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

TABELA 3. Estimativas das variâncias dos pesos médios de borracha seca/gramas/corte/ano dentro das árvores, para dois a seis anos de sangria, referentes a 39 ortetes de meios-irmãos do clone Fx 25 de seringueira com 20 anos de idade na Estação Experimental de Pariqueiraçu, Campinas, 1988.

Identificação da árvore	Repetições temporárias de sangrias				
	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos
5	4,50	88,44	58,85	44,37	36,56
9	121,21	117,68	120,68	119,12	95,67
11	48,12	36,64	35,84	28,26	32,31
13	84,89	86,87	78,62	66,02	55,45
17	15,96	19,14	16,28	19,58	20,78
19	115,21	58,05	39,22	39,09	31,28
22	102,62	189,18	217,22	230,45	184,47
23	54,29	27,29	54,96	43,96	51,88
30	3,92	8,56	7,11	21,93	17,55
31	14,53	20,98	14,14	16,79	13,66
35	64,30	40,54	27,49	20,67	42,07
38	126,56	173,51	122,61	92,20	88,60
43	22,85	25,07	18,59	15,04	29,44
49	148,78	74,73	50,37	39,94	34,97
50	111,75	217,28	151,08	117,50	148,09
56	8,08	4,04	4,53	3,87	3,37
58	11,04	16,70	12,04	11,62	9,83
61	87,12	201,39	142,57	107,31	87,07
63	162,36	405,66	308,48	264,83	231,38
66	49,70	26,11	43,49	34,65	39,40
79	69,38	47,88	32,64	24,58	23,91
80	32,16	24,65	16,42	13,71	47,05
90	23,12	29,08	24,95	20,23	16,73
96	106,73	58,11	46,59	36,84	34,30
98	106,00	101,24	79,91	61,14	54,04
101	89,11	45,63	48,16	41,83	45,14
103	103,82	66,10	47,45	42,34	41,67
113	31,60	29,95	34,64	32,25	58,65
115	78,88	149,49	162,88	147,71	118,33
159	23,94	34,60	23,23	18,46	17,52
168	20,87	52,92	39,79	38,95	40,88
169	21,12	26,85	24,01	21,68	18,22
174	30,19	33,77	24,55	18,83	15,76
182	94,39	104,31	112,14	105,46	85,41
185	37,32	38,89	28,06	25,65	38,33
191	148,26	75,39	52,91	104,53	118,06
202	50,50	34,74	27,89	22,93	18,53
206	59,84	63,99	42,87	33,31	27,41
207	3,86	48,19	32,34	26,06	23,75

clone Fx 25, são observados na Tabela 4. De modo geral, os coeficientes de variação relativos à produção foram altos, variando de 15,74% a 26,98% para as repetições temporárias de dois e quatro anos, respectivamente. Essa elevada variação entre árvores já era de se esperar, considerando que cada árvore é um genótipo diferente. Entre outros caracteres, é possível que o número de anéis de vasos latíferos tenha variado consideravelmente, causando uma grande flutuação na produção das árvores de uma mesma progênie. Em grandes plantações de pés francos na Malásia, Whitby (1919) observou que 9,8% das árvores de maiores produções produziram 28% do total em uma população de 1.011 pés francos comuns. Resultados semelhantes foram obtidos por Mass (1934) em um estudo de cinco mil pés francos, onde foi observado que, desse total, um grupo de 8% produziu 24% do total, ou seja quatro vezes mais do que a média das outras árvores, refletindo, em ambos os casos, um alto coeficiente de variação.

A Tabela 5 mostra as estimativas para variância entre plantas ($\hat{\sigma}_p^2$) e a variância ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$). De modo geral, tanto as $\hat{\sigma}_p^2$ como as $\hat{\sigma}_e^2$ apresentaram diferenças expressivas entre os diferentes números de repetições tem-

TABELA 4. Médias (\bar{X}), amplitude, desvio padrão (\hat{s}) e coeficiente de variação (C.V.) referentes à média anual em gramas de borracha seca de 39 ortetes meios-irmãos do clone Fx 25 com 20 anos de idade, estabelecido na Estação de Pariqueiraçu, Campinas, SP, 1988.

Repetições anuais de sangrias	\bar{X}	Amplitude das médias dos ortetes	C.V. %	
			\hat{s}	C.V. %
2	23,822	14,23 - 35,69	3,750	15,742
3	21,344	12,54 - 37,25	5,629	26,373
4	21,562	12,62 - 38,70	5,818	26,981
5	21,814	13,15 - 40,96	5,884	26,975
6	22,079	15,17 - 42,50	6,037	27,342

porárias. Considerando que o valor genotípico é o mesmo para todas as repetições de sangria na mesma árvore, a diferença observada nas variâncias entre plantas ($\hat{\sigma}_p^2$) é que elas estimam toda a variância genética ($\hat{\sigma}_G^2$) e uma porção da variância ambiental permanente ($\hat{\sigma}_p^2$) peculiar a cada árvore, a qual surge de fatores ambientais que começam a agir nos primeiros anos de vida, como um efeito permanente (Blumer 1980). As diferenças nas variâncias ambientais ($\hat{\sigma}_e^2$) observadas representam as mensurações dentro da árvore, podendo ser divididas em componentes permanentes ($\hat{\sigma}_p^2$) e temporários ($\hat{\sigma}_t^2$), representando efeitos ambientais a curto prazo, com intervalos de mensurações. Com base nestas estimativas, foram obtidos os coeficientes de repetibilidade ($\hat{\rho}$), para as diferentes repetições temporárias. Os coeficientes apresentaram um valor médio de 0,815 e uma amplitude de $\hat{\rho}=0,675$ e $\hat{\rho}=0,893$ para três e cinco anos de sangria, respectivamente. Isso indica a presença de uma alta variância entre árvores e uma baixa variância nos cinco primeiros anos de sangria, mostrando, portanto, possibilidade de

seleção fenotípica simples nessa fase. Magnitudes mais baixas nos três primeiros anos de sangria devem-se, em parte, a uma maior variância ambiental, explicado pela troca de painel de sangria de A para B de maneira irregular, isto é, não simultânea a todas as plantas do experimento. Essa mudança contribuiu para uma queda brusca na produção, refletindo um aumento na variância ambiental.

Os progressos com a seleção foram altos e variaram consideravelmente entre as diferentes repetições temporárias (Tabela 6). Observou-se que os maiores progressos na seleção foram obtidos com repetições de dois, seis e cinco anos de sangria, com percentuais de ganhos de 31,03, 31,93 e 33,24. Nas repetições temporárias de três e quatro anos, os progressos foram inferiores, com percentuais de 22,04 e 28,28, respectivamente. As altas percentagens de progresso esperado com a seleção para o caráter produção decorre talvez do fato de que a seringueira possui variabilidade genética do tipo "aditiva" (Tan & Subramanian 1976), contida na variância genética entre as árvores. É possível que o alto percentual de ganho genético com duas repetições temporárias seja devido à coincidência de as sangrias serem

TABELA 5. Estimativas obtidas para variância das diferenças entre anos de sangria, (V_s), variância ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), variância entre médias das árvores ($\hat{\sigma}_p^2$) e coeficiente de repetibilidade ($\hat{\rho}$), referentes a 39 árvores meios-irmãs do clone Fx 25 com 20 anos de idade estabelecidos na Estação Experimental de Pariqueraçu. Campinas, SP, 1988.

Repetições anuais de sangria (r)	V_s	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\rho}$
2	49,760	14,063	42,692	0,858
3	42,660	31,688	21,983	0,675
4	28,304	33,853	31,613	0,789
5	21,308	24,625	41,203	0,893
6	17,244	36,445	38,589	0,864
Médias	31,855	30,135	35,216	0,815

TABELA 6. Percentagem de intensidade de seleção (i%) diferencial de seleção (d.s.), variância fenotípica ao nível de médias ($\hat{\sigma}_F^2$), ganho genético (G.S.) e percentagem de ganho genético (%Gs) referente a 39 ortetes meios-irmãs do clone Fx 25 estabelecidos na Estação Experimental de Pariqueraçu. Campinas, SP, 1988.

Repetições anuais de sangrias	i%	d.s.	$\hat{\sigma}_F^2$	G.S.	% G.S.
2	10	1,221	49,723	7,392	31,03
3	10	1,221	32,545	4,705	22,04
4	10	1,221	40,076	6,097	28,28
5	10	1,221	48,128	7,252	33,24
6	10	1,221	44,663	7,050	31,93

efetuadas a uma mesma altura e num mesmo painel, através da redução da variância ambiental.

Com respeito ao número de repetições anuais de sangria, necessárias para uma seleção efetiva de pés francos de seringueira, observou-se que duas repetições temporárias com valores de coeficientes de repetibilidade ($\hat{\rho} = 0,858$) e ganho genético (G.s. = 31,03%) são mais eficientes para uma considerável seleção. Embora esses coeficientes se mostrem ligeiramente inferiores em comparação com os coeficientes e ganhos de cinco e seis repetições temporárias (Tabelas 5 e 6), pode-se observar que tal inferioridade torna-se insignificante se for considerado um ganho antecipado de três a quatro anos na seleção. Desta forma, sugere-se que a seleção seja praticada com base em dois anos de sangria, uma vez que, considerando o tempo ganho, uma seleção massal conduzida nesta fase tende a proporcionar, efetivamente, maior progresso na seleção.

CONCLUSÕES

1. As estimativas do coeficiente de repetibilidade e o alto percentual de ganho genético para dois anos de sangria, embora ligeiramente inferiores aos coeficientes e ganhos de cinco e seis anos, indica que uma seleção massal conduzida nesta fase proporciona efetivamente maior progresso na seleção.

2. O valor do coeficiente de repetibilidade mostrou-se variável em relação ao número de anos de sangria temporária, em função dos valores das variâncias entre produções das sangrias.

3. O alto valor do coeficiente de repetibilidade indica que a variação existente dentro de árvores é bem menor do que entre árvores.

4. Existiu uma grande variação da produção entre as repetições das seis sangrias efetuadas.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Thoshio Igue e ao auxiliar Decio Valler, pelas análises estatísticas.

REFERÊNCIAS

- ALIKA, J.E. Estimates of repeatability and coefficients of variation in Rubber (*Hevea brasiliensis* Muell, arg.). **Silvae Genet.**, 29:5-6, 1980.
- BLUMER, M.G. **The mathematical theory of quantitative genetics**. New York, Oxford University Press, 1980. 254p.
- BUTTERY, B.R. & BOATMAN, S.G. Water deficit and flow of latex. In: KOZLOWSKI, T.T. et al., eds. **Water deficits and plant growth**. New York, 1976. v.2, p.220-50.
- CARDOSO, M. **Instruções para a cultura de seringueira**. 2.ed., Campinas, Instituto Agronômico, 1980. 42p. (Boletim, 196).
- CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS. Comissão de Solos. **Levantamento de reconhecimento de solos no Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1960. 624p. (SNPA, Boletim 12).
- DIJKMAN, M.J. **Hevea, thirty years of research in the far East**. Coral Gables, Florida, Universidade of Miami Press, 1951.
- FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. London, Longman, 1975. 365p.
- FISHER, R.A. & YATES, F. **Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura**. Trad. de S.L. HAIM. São Paulo, Editora Polígono, 1971. 150p.
- 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, 1982.
- MASS, J.G.J.A. Breeding of *Hevea brasiliensis* at the Government Agricultural Enterprises. **Arch. v.d. Rubbercult.**, 26:253-394, 1934.
- SIMMONDS, N.W. Genetical bases of plant breeding. **J. Rub. Res.**, Malaya, 21(1):1-10, 1969.
- TAN, H. & SUBRAMANIAN, S. A five-parent diallel cross analysis for certain characters of young seedling. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. **Proceedings**. . . s.l., s.ed., 1976. v.2, p.13-26.

- VASCONCELLOS, M.E. da C.; GONÇALVES, P. de S.; PAIVA, J.R. de; VALOIS, A.C.C. Métodos de estimação do coeficiente de repetibilidade no melhoramento da seringueira. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 20(4):433-7, 1985.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATTERNI, E., ed. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Campinas, Fundação Cargill, 1978. cap. 5, p.122-95.
- VENCOVSKY, R. Repetibilidade. In: PRINCÍPIOS de genética quantitativa. Piracicaba, ESALQ, 1977. p.47-52. (Publicação Didática, 16).
- WAIDYNATHA, V.P. de S. & FERNANDO, D.M. Studies on a technique of micro-tapping for estimation of yields in nursery seedlings of *Hevea brasiliensis*. **Q. J. Rubb. Res. Inst. Ceylon**, 48(1/2):6-12, 1972.
- WHITBY, G.S. Variation in *Hevea brasiliensis*. **Ann. Bot.**, 33:313-21, 1919.