

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM SERINGUEIRA (Hevea spp) EM CONDIÇÕES DE VIVEIRO<sup>1</sup>.

João Rodrigues de Paiva<sup>2</sup>

José Branco de Miranda Filho<sup>3</sup>

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo o estudo de dezesseis caracteres em seringueira (Hevea spp) em condições de viveiro. O material utilizado compreendeu pro-  
gênes de meio-irmãos obtidas de 64 seringueiras nativas de várzeas e terra firme, previamente selecionadas, no município de Manicoré, Estado do Amazonas. Para os caracteres espessura de casca e diâmetro do caule, avaliados em diferentes alturas, verificou-se que a seleção foi mais eficiente quando procedida à altura de 10cm do solo. Os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito e ao nível de plantas para os caracteres altura de planta, número de lançamentos e produção de borracha seca foram de

---

1 Parte de Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz (ESALQ), para obtenção do grau de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas. Trabalho realizado com recursos financeiros do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA.

2 Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira, Caixa Postal 319, 69.000 - Manaus (AM).

3 PhD em Genética, Professor Livre Docente da ESALQ/USP - Dept<sup>o</sup> de Genética, Cx. Postal 83, 13.400-Piracicaba(SP).

2,2%, 7,5% e 19,4%, respectivamente. O coeficiente de correlação fenotípica ao nível de médias de parcelas entre os caracteres diâmetro do caule a 5cm do solo e altura de planta foi alto e positivo ( $r_{\bar{F}} = 0,90$ ). Os coeficientes encontrados entre os caracteres espessura de casca e diâmetro do caule, avaliados em diferentes alturas, com a produção de borracha seca, foram todos significativos ao nível de 1% de probabilidade. Concluiu-se que nesta população as plantas mais vigorosas apresentaram maior número e maior tamanho médio dos lançamentos.

O índice de seleção envolvendo os caracteres altura de planta e diâmetro do caule a 5cm do solo' apresentou os seguintes valores dos coeficientes:  $b_1 = -8,5623 \cdot 10^{-4}$  e  $b_2 = 1,5561^{-1}$ .

ABSTRACT

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS IN RUBBER  
TREE (Hevea spp) IN NURSERY STOCK CONDITION

The objective of the present paper was a study of 16 characters of the rubber tree (Hevea spp) during nursery stage. Half sib progenies from 64 trees, previously selected in native jungle from "varzea" (seasonal flooded areas) and "terra firme" (unflooded areas) were the material studied. A 8 by 8 sample lattice was the design utilized in this study.

Bark thickness and stem diameter, measured in different heights were the characteristics studied. It was found that the selection would be more efficient when the measurements are made at 10 cm height from the ground. The narrow heritability coefficients and the level of the plants concerning total height, total number of leaf flushes and yield in dry rubber, were 2.2%, 7.5% and 19.4% respectively. Phenotypic correlation coefficient of the plants averaged among the characters such as stem diameter (5cm from the ground) and total height was high and positive ( $r=0.90$ ). Bark thickness and stem diameter coefficients measured at different heights with yield expressed in dry rubber were significant at 0.01 level. It was concluded that the vigorous plants showed large numbers and large sizes of leaf flushes in this population.

Selection indices concerned to height and stem diameter (5cm from the ground) showed the following coefficient values:  $b_1 = -8.5623 \cdot 10^{-10}$  and  $b_2 = 1.5561 \cdot 10^{-1}$ .

## INTRODUÇÃO

As técnicas convencionais de melhoramento da seringueira no Brasil deram ênfase, principalmente, à obtenção de indivíduo com caracteres de alta produção de borracha e ao mesmo tempo de resistência ao fungo Microcyclus ulei (P. Henn), causador da doença "mal-das-folhas". Inicialmente, a seleção foi dirigida no sentido de obtenção de plantas resistentes à moléstia e, em seguida, de plantas mais produtivas. Como resultado, alguns clones foram indicados para plantio, como o IAN 717, Fx 3810, Fx 3864 e Fx 3899, que, entretanto, apresentam limitações com relação aos dois caracteres procurados.

Mais recentemente, tem-se dado maior ênfase em conhecer os parâmetros que auxiliam a identificação de indivíduos mais promissores, tais como: a magnitude e a natureza das variâncias genéticas que influenciam o valor fenotípico de um indivíduo; a porcentagem de variância genética que contribui para o ganho genético, através da determinação do coeficiente de herdabilidade; e o grau de associação genética entre os caracteres determinantes da produção (VALOIS e PAIVA, 1976; VALOIS et alii, 1978; SIQUEIRA, 1978). Também tem-se tentado aprimorar as técnicas de identificação de genótipos superiores, através da seleção simultânea de múltiplos caracteres (VALOIS et alii, 1979). Com isto, os melhoristas de seringueira pretendem apoiar em bases mais sólidas o melhoramento genético da cultura, tornando-o mais eficiente na obtenção de materiais mais promissores. Entretanto, a eficácia de qualquer programa de melhoramento depende ainda da experiência e da habilidade de identificação de genótipos com alta potencialidade

genética (SINGH e BELLMANN, 1972).

O método tradicional de cultivo da seringueira exige a formação de viveiros, visando à multiplicação vegetativa do material a ser utilizado no plantio. A seleção e a utilização de material com alto potencial como porta-enxerto proporcionam maior precocidade na exploração do látex.

Com a finalidade de contribuir para um melhor conhecimento da base genética de alguns caracteres importantes no melhoramento da seringueira, foram efetuados estudos relacionados com os seguintes tópicos: a) determinação do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito relativo aos caracteres altura de planta, diâmetro do caule, espessura de casca, tamanho de lançamento, número de lançamentos e produção de borracha seca; b) determinação do coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres citados e a produção de borracha seca; c) obtenção de um índice de seleção para seringueira em condições de viveiro, levando em consideração os caracteres mais correlacionados com o vigor da planta, quais sejam, diâmetro do caule e altura de planta.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados progênies de meio-irmãos obtidas de sementes colhidas separadamente de 64 seringueiras nativas, previamente selecionadas em condições de várzea e terra firme, no município de Manicoré, Estado do Amazonas.

O experimento foi instalado em março de 1976, no Campo Experimental do Centro Nacional de Pesquisa da Se

ringueira, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, situado no km 28/29 da Rodovia AM-010 (Manaus - Itacoatiara), em Manaus (AM). Utilizou-se o delineamento em látice simples 8 x 8. O plantio das sementes foi feito diretamente no local do ensaio, sendo utilizado o espaçamento de um metro entre linhas e meio metro entre covas, perfazendo parcelas de dez metros, com 21 plantas por parcela.

A coleta dos dados foi iniciada em julho de 1977, dezesseis meses após a instalação do ensaio. Utilizando-se plantas competitivas por parcela, foram anotados os seguintes dados por planta: 1) altura de planta (cm); 2) diâmetro do caule (cm), a 5, 10, 15, 20, 25 e 30 centímetros de altura a partir do solo; 3) espessura de casca (mm) a 5, 10, 15, 20, 25 e 30 centímetros de altura a partir do solo; 4) número de lançamentos; 5) comprimento de lançamentos (cm); 6) produção de borracha seca (mg), mediante a aplicação do miniteste de produção, de acordo com a metodologia apresentada por MENDES (1971).

As análises de variância para todos os caracteres foram realizadas com médias de parcelas, obedecendo ao delineamento em látice com observações dentro de parcelas. (COCHRAN e COX, 1957; STEEL e TORRIE, 1960). Os quadrados médios dentro de progênies foram obtidos independentemente, através das médias das estimativas das variâncias individuais dentro de parcelas, ponderadas pelos graus de liberdade. Após o ajuste da soma dos quadrados de tratamentos, a análise de variância apresentou as esperanças dos quadrados médios contidas na Tabela 1, ao nível de médias de progênies e ao nível de plantas.

Seguindo-se a metodologia apresentada por

VENCOVSKY (1969), as estimativas da variância genética entre progênies ( $\hat{\sigma}_p^2$ ), da variância do erro ambiental entre parcelas ( $\hat{\sigma}_e^2$ ) e da variância fenotípica dentro de progênies ( $\hat{\sigma}_d^2$ ) foram obtidas ao nível de plantas, para cada caráter, separadamente, a partir dos quadrados médios, conforme representação abaixo:

$$\hat{\sigma}_d^2 = Q_3; \quad \hat{\sigma}_e^2 = (Q_2 - Q_3/n); \quad \hat{\sigma}_p^2 = (Q_1 - Q_2)/r$$

Ainda conforme a mesma metodologia, as estimativas da variância genética aditiva ( $\hat{\sigma}_A^2$ ), da variância fenotípica entre plantas ( $\hat{\sigma}_F^2$ ), da variância fenotípica entre médias de progênies ( $\hat{\sigma}_F^2$ ) e dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de plantas e de médias de parcelas ( $\hat{h}_1^2$  e  $\hat{h}_2^2$ , respectivamente) foram obtidas da seguinte maneira:

$$\hat{\sigma}_A^2 = 4 \cdot \hat{\sigma}_p^2$$

$$\hat{\sigma}_F^2 = \hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2$$

$$\hat{\sigma}_F^2 = \hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2/r + \hat{\sigma}_d^2/nr = Q_1/r$$

$$\hat{h}_1^2 = \hat{\sigma}_A^2 / \hat{\sigma}_F^2$$

$$\hat{h}_2^2 = \hat{\sigma}_p^2 / \hat{\sigma}_F^2$$

As correlações fenotípicas entre os caracteres, ao nível de médias de parcelas, foram estimadas de acordo com o procedimento relatado por FALCONER (1960) e KEMPTHORNE (1966), ou seja:

$$r_{\bar{F}}(x, y) = \frac{\hat{C}ov_{\bar{F}}(x, y)}{\sqrt{\hat{\sigma}_{\bar{F}}^2(x) \cdot \hat{\sigma}_{\bar{F}}^2(y)}} ;$$

onde:

$r_{\bar{F}}(x, y)$  : coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres  $x$  e  $y$ , ao nível de médias de parcelas.

$\hat{\sigma}_{\bar{F}}^2(x)$  : estimativa da variância fenotípica do caráter  $x$ , ao nível de médias de parcelas.

$\hat{\sigma}_{\bar{F}}^2(y)$  : estimativa da variância fenotípica do caráter  $y$ , ao nível de médias de parcelas.

$\hat{C}ov_{\bar{F}}(x, y)$ : estimativa da covariância fenotípica entre os caracteres  $x$  e  $y$ , ao nível de médias de parcelas.

A análise da covariância entre os caracteres diâmetro do caule a 5 cm do solo e altura de planta foi feita pelo método descrito por KEMPTHORNE (1966), que permite a obtenção das estimativas de covariância utilizando-se apenas dos processos de análise de variância. Desse modo, inicialmente foi feita uma análise de variância da soma dos caracteres no delineamento em látice. Os produtos médios dentro de progênes foram obtidos independentemente, de maneira semelhante aos quadrados médios dentro de progênes, ou seja, da média das estimativas das covariâncias individuais dentro de parcelas, ponderadas pelos graus de liberdade.



As esperanças matemáticas dos produtos médios ao nível de médias de parcelas e ao nível de plantas semelhantes às dos quadrados médios, substituindo-se variância ( $\sigma^2$ ) por covariância. As estimativas das covariâncias genéticas e fenotípicas ao nível de plantas, entre os dois caracteres, foram obtidas a partir dos produtos médios, da seguinte maneira:

$$\hat{C}ôv_d = P_3$$

$$\hat{C}ôv_e = (P_2 - P_3/n)$$

$$\hat{C}ôv_p = (P_1 - P_2)/r$$

$$\hat{C}ôv_A = 4 \cdot \hat{C}ôv_p$$

$$\hat{C}ôv_F = \hat{C}ôv_p + \hat{C}ôv_e + \hat{C}ôv_d$$

onde:

$\hat{C}ôv_d$  : covariância fenotípica entre plantas dentro de progênies;

$\hat{C}ôv_e$  : covariância do erro ambiental entre parcelas;

$\hat{C}ôv_p$  : covariância genética entre progênies;

$\hat{C}ôv_A$  : covariância genética aditiva;

$\hat{C}ôv_F$  : covariância fenotípica entre plantas.

O índice de seleção envolvendo os dois caracteres, diâmetro do caule a 5cm do solo e altura de planta, foi calculado a partir da resolução do sistema de equação  $GA = PB$ , onde se tem

G: matriz de variâncias e covariâncias genéticas;

A: vetor dos pesos relativos (a's) dos caracteres;  
 P: matriz de variâncias e covariâncias fenotípicas;  
 B: vetor dos valores (b's), que são os coeficientes a serem determinados para a construção do índice de seleção.

O esquema matricial utilizado foi o seguinte:

$$\begin{bmatrix} \sigma_A^2(x) & \text{Cov}_{A(x,y)} \\ \text{Cov}_{A(x,y)} & \sigma_A^2(y) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_F^2(x) & \text{Cov}_{F(x,y)} \\ \text{Cov}_{F(x,y)} & \sigma_F^2(y) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

sendo:

- x : altura de planta;
- y : diâmetro do caule a 5cm do solo;
- $a_1$  e  $a_2$  : pesos relativos atribuídos aos caracteres altura de planta e diâmetro do caule a 5cm do solo, respectivamente;
- $b_1$  e  $b_2$  : correspondendo aos valores procurados.

Os pesos atribuídos aos a's foi de zero (0) para  $a_1$  e um (1) para  $a_2$ , de acordo com ROBINSON et alii (1951), que sugere atribuir o valor de um para o caráter' mais importante e o valor zero para outros caracteres de menor importância.

Após o conhecimento dos valores dos b's, o índice de seleção foi representado por:

$$I = b_1 \cdot x + b_2 \cdot y ;$$

onde:

I: valor fenotípico de um indivíduo, considerando a seleção simultânea para dois caracteres;

X: valor agrônômico do caráter altura de planta;

Y: valor agrônômico do caráter diâmetro do caule a 5cm do solo.

A precisão relativa das estimativas dos parâmetros foi avaliada através do erro (raiz quadrada da variância) associado às diversas estimativas. Desta forma, foram obtidas as estimativas das variâncias genéticas e ambientais e dos coeficientes de herdabilidade ao nível de médias de progênes e ao nível de plantas individuais; de acordo com os procedimentos dados por VELLO e VENCOVSKY (1974), BARBIN (1975) e GERALDI (1977).

As estimativas das variâncias associadas às estimativas das variâncias genéticas e ambientais  $\hat{V}(\sigma_p^2)$ ,  $\hat{V}(\sigma_e^2)$  e  $\hat{V}(\sigma_d^2)$  e dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de plantas e de médias de progênes  $\hat{V}(h_1^2)$  e  $\hat{V}(h_2^2)$ , respectivamente, foram obtidas utilizando-se as seguintes expressões:

$$\hat{V}(\sigma_p^2) = \frac{\dot{2}}{r^2} \left[ \frac{Q_1^2}{(g_1+2)} + \frac{Q_2^2}{(g_2+2)} \right]$$

$$\hat{V}(\sigma_e^2) = \frac{2 \cdot Q_2^2}{(g_2+2)} + \frac{2}{n^2} \left( \frac{Q_3^2}{(g_3+2)} \right)$$

$$\hat{V}(\sigma_d^2) = \frac{2 \cdot Q_3}{(g_3+2)}$$

$$\hat{V}(\hat{h}_1^2) = \frac{32}{\left[ Q_1 + (r-1) Q_2 + r \left(1 - \frac{1}{n}\right) Q_3 \right]^4} (A + B + C)$$

onde:

$$A = \left\{ \left( \frac{Q_1^2}{(g_1^l+2)} + \frac{Q_2^2}{(g_2^l+2)} \right) \left[ Q_1 + (r-1) Q_2 + r \left(1 - \frac{1}{n}\right) Q_3 \right]^2 \right\}$$

$$B = (Q_1 - Q_2)^2 \left[ \frac{Q_1^2}{(g_1^l+2)} + (r-1)^2 \frac{Q_2^2}{(g_2^l+2)} + r^2 \left(1 - \frac{1}{n}\right)^2 \frac{Q_3^2}{(g_3^l+2)} \right]$$

$$C = \left\{ -2(Q_1 - Q_2) \left[ Q_1 + (r-1) Q_2 + r \left(1 - \frac{1}{n}\right) Q_3 \right] \left[ \frac{Q_1^2}{(g_1^l+2)} - (r-1) \frac{Q_2^2}{(g_2^l+2)} \right] \right\}$$

$$\hat{V}(\hat{h}_2^2) = \left[ \frac{2}{(g_1^l+2)} + \frac{2}{(g_2^l+2)} \right] \left( \frac{Q_2}{Q_1} \right)^2$$

As expressões apresentadas são especificamente para a obtenção de variâncias de estimativas de variâncias obtidas de acordo com as esperanças dos quadrados médios da Tabela 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os valores dos quadrados médios ao nível de plantas para os dezesseis caracteres estudados. Para os caracteres espessura de casca medido a 10, 15 e 25 centímetros do solo, e produção de borracha seca, detectou-se diferenças estatísticas significativas entre progênies, indicando a existência de variabilidade genética para estes caracteres nesta população.

Os valores médios por planta, obtidos para todos os caracteres nesta população, são apresentados na Tabela 3, onde a espessura de casca e o diâmetro do caule apresentam valores que vão diminuindo no sentido da maior altura das medidas em relação ao solo.

A eficiência obtida pelas análises em látice sobre os blocos casualizados em geral foi alta (Tabela 3), com exceção para os caracteres tamanho de lançamento e diâmetro do caule a 30 cm do solo (100,0% e 104,7%, respectivamente). Para os demais caracteres, os valores variaram de 110,5% a 268,4%. Todos os caracteres então foram analisados obedecendo ao delineamento em látice. Os coeficientes de variação experimental obtidos das análises (Tabela 3), em geral podem ser considerados dentro dos limites aceitáveis de experimentação com seringueira (SIQUEIRA, 1978; VALOIS et alii, 1978 e 1979).

As estimativas das variâncias genéticas, ambientais e fenotípicas, obtidas ao nível de plantas individuais, para todos os caracteres, encontram-se na Tabela 5. Observa-se que a magnitude da variância genética aditiva difere pouco para o caráter diâmetro do caule, avaliado em diferentes alturas, encontrando-se a maior estimativa à altura de dez centímetros do solo.

As estimativas da variância genética para os caracteres diâmetro do caule a 30 cm do solo e tamanho de lançamento apresentaram valores negativos, em decorrência do maior valor do quadrado médio do erro intra-bloco em relação ao quadrado médio de progênie. Talvez a causa mais provável para obtenção dessas estimativas possa ser atribuída à coleta de dados para estes caracteres, haja visto que

as estimativas obtidas para o caráter diâmetro do caule, mensuradas a distância do solo inferiores a 30 cm, foram positivas. Pode-se interpretar também que o valor da componente esteja próximo de zero pois, observando (Tabela 7) verifica-se que as estimativas dos coeficientes de herdabilidade para o caráter diâmetro do caule tendem a decrescer a partir da altura de dez centímetros do solo no sentido da maior altura, obtendo-se o valor de 8,1% a 25 cm do solo, como sugerem HILL (1965) e SEARLE (1971). Para o caráter espessura de casca, também avaliado em diferentes alturas, não houve diferenças marcantes da variância genética aditiva, ficando também a maior estimativa para a altura de 10 cm do solo.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de plantas e de médias de progênies, para todos os caracteres, com exceção do diâmetro do caule a 30 cm do solo e tamanho de lançamento, encontram-se na Tabela 7. De um modo geral foram baixas, indicando que é pouca a porção de variabilidade genética para estes caracteres, contida na variância fenotípica total, nesta população.

Para o caráter espessura de casca, a magnitude dos coeficientes variaram de 6,8% a 25,7% e 15,4% a 46,1%, ao nível de plantas e médias de progênies, respectivamente, sendo que o coeficiente mais elevado foi estimado para a altura de dez centímetros do solo, decorrente da maior variância genética aditiva estimada para este caráter. Os coeficientes de herdabilidade para o caráter diâmetro do caule variaram de 8,1% a 12,7% e 16,5% a 25,3%, ao nível de plantas e de médias de progênies, res-

pectivamente, para as diferentes alturas em que foi avaliado, sendo que o coeficiente de valor mais elevado também foi estimado para altura de 10 centímetros do solo. Por outro lado, a variação deste coeficiente para os caracteres espessura de casca e diâmetro do caule, mensurados a diferentes alturas, constitui uma boa indicação de que o sucesso na seleção desses caracteres pode também variar de acordo com a altura em que é avaliado. Neste caso, a seleção será mais eficiente fazendo-se avaliação à altura de dez centímetros do solo.

O coeficiente de herdabilidade para o caráter produção de borracha seca manteve-se relativamente alto (19,4%), quando comparada aos outros caracteres, considerando que este caráter apresenta herança essencialmente quantitativa. Isto demonstra a viabilidade do melhoramento deste caráter por método de seleção muito mais simples do que os empregados no melhoramento dos caracteres altura de planta e número de lançamentos, que apresentaram baixos coeficientes (2,2% e 7,5%), respectivamente). Com estes dados, atesta-se a influência ambiental sobre o caráter altura de planta, dada a grande variação em altura verificada no campo, comparada a porção herdável de variabilidade genética. Tais estimativas, porém devem ser tomadas com cautela, pois, conforme sugerem HERBERT et alii (1955), as estimativas da variância entre progênios baseadas em dados inadequados podem levar a conclusões errôneas, principalmente se essas estimativas forem baseadas em dados de um ano e um só local.

As estimativas do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito e ao nível de medias de progênies,

para todos os caracteres, mantiveram-se sempre superiores às estimativas ao nível de plantas. Isto comprova a assertiva de HERBERT et alii (1955) de que a natureza da unidade de seleção exerce grande influência na magnitude das estimativas de herdabilidade. Neste caso, quando a seleção é feita com base em médias de progênies, é conveniente aumentar o número de repetições do ensaio ou o número de observações dentro de parcelas, o que implicará num aumento do coeficiente de herdabilidade, direcionando melhor a estratégia de seleção a ser adotada.

Na Tabela 3 encontram-se os valores dos coeficientes de variação genética e da relação entre os coeficientes de variação genética e o coeficiente de variação experimental, para todos os caracteres. Observa-se que os valores obtidos dos coeficientes de variação genética para os caracteres espessura de casca a 25 cm do solo e produção de borracha seca são de maiores magnitudes, enquanto que os valores mais altos da relação ( $CV_g/CV_e$ ) são para espessura de casca a 10 cm e 25 cm do solo, e produção de borracha seca (0,65; 0,56 e 0,55, respectivamente).

Outro parâmetro que auxilia a detecção da variabilidade genética em uma população é através do índice "b", que representa o quociente entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental, não influenciado, portanto, pela média do caráter. Nesta população, o maior valor do índice "b" foi para o caráter espessura de casca a dez centímetros do solo (0,65), apesar de que o maior valor do coeficiente de variação genética tenha sido do caráter produção de borra-



cha seca (21,1%), que, porém, apresentou, também, maior coeficiente de variação experimental (38,3%). Vale frisar que na experimentação com progênies de milho tem-se considerado que valores de "b" igual ou maior do que 1,0 indicam uma situação favorável para a seleção (VENCOVSKY, 1978).

Tais fatos demonstram que esta população talvez não seja muito favorável à seleção, considerando o tempo e os custos que seriam dispendidos em relação ao ganho genético obtido. Talvez seja também uma indicação de que os seringais nativos que compreendem a região do município de Manicoré, no Estado do Amazonas, não sejam favoráveis à seleção intrapopulacional, por possuírem pouca variabilidade genética em relação aos objetivos procurados. Este fato pode ser explicado se se considerar que as 64 famílias trabalhadas não representam a população de seringueiras que ocupa aquela região, ou, então, que este material, sendo oriundo de seringais nativos de uma mesma região, seja descendente de poucos genótipos originais, resultando, após muitas gerações de cruzamento e recombinação gênica, em uma população com variabilidade genética restrita.

Devido à dispersão das plantas mães na área amostral, é provável também que tenha ocorrido uma amostragem diferencial no que diz respeito aos gametas masculinos, isto é, que cada planta mãe tenha sido fecundada por amostras não provenientes do mesmo conjunto genético masculino. Tal fato acarretaria uma superestimativa dos parâmetros genéticos de variabilidade; conseqüentemente, os valores reais destas estimativas seriam inferiores

aos apresentados neste trabalho. A generalização destes fatos deve ser corroborada por outros experimentos que incluam uma amostragem maior e mais representativa dos seringueis nativos deste município.

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica (Tabela 8), obtidas ao nível de médias de progênies, de um modo geral apresentaram-se altas e positivas, sendo significativas ao nível de 1% de probabilidade, (FISHER e YATES, 1971), com exceção do coeficiente entre os caracteres número de lançamentos e tamanho de lançamento, que apresentou valor baixo e negativo, não diferindo estatisticamente de zero. Como os caracteres diâmetro do caule e espessura de casca são altamente correlacionados com a produção de borracha seca (GILBERT et alii, 1973; NARAYANAN et alii, 1973 e 1974; NARAYANAN e YEE, 1973; TAN et alii, 1975; TAN, 1977; e VALOIS et alii, 1979), merece destaque, no presente trabalho, a confirmação desta alta correlação positiva em "seedlings" de seringueira em condições de viveiro, nas diferentes alturas do caule estudadas; não foram detectadas diferenças significativas pela comparação entre os coeficientes de correlação de altura diferentes, utilizando-se a transformação conhecida por  $Z(r)$  - (PIMENTEL GOMES, 1973).

A alta correlação positiva entre o diâmetro do caule e altura de planta está de acordo com os resultados encontrados por VALOIS (1974) e VALOIS et alii (1979) referentes ao estudo com clones de seringueira. Estes resultados indicam que, também em plantas jovens em condições de viveiro, o diâmetro do caule e a altura de planta, são os caracteres que denotam maior vigor das plantas. Os

resultados apresentados para altura de planta e número de lançamentos indicam que nesta população houve tendência das plantas mais altas apresentarem maior número de lançamentos.

Para o caso do diâmetro do caule a cinco centímetros do solo e número de lançamentos, o coeficiente de correlação fenotípica entre médias de progêneses também foi significativo, havendo tendência das plantas que apresentaram maior diâmetro em possuir maior número de lançamentos. Este resultado está de acordo com a observação feita por HALLÉ e MARTIN (1968), de que, em plantas jovens, cada novo lançamento foliar corresponde a uma fase de atividade cambial. A correlação encontrada entre os caracteres diâmetro do caule a cinco centímetros do solo e tamanho de lançamento, altura de planta e tamanho de lançamento, também foi alta e significativa, constatando-se que as plantas mais vigorosas desta população, ou seja, que apresentaram maior altura e diâmetro do caule, apresentaram maior tamanho médio dos lançamentos. Entretanto, para uma mesma altura a planta que tiver maior número de lançamentos será a que apresentar maior diâmetro, e, consequentemente, melhor vigor.

Entre os caracteres tamanho de lançamento e número de lançamentos, o valor do coeficiente de correlação foi baixo e negativo, não se detectando significância ao nível de 5% de probabilidade, confirmando-se a assertiva de que, nesta população, as plantas mais altas foram as que possuíam maior número e maior tamanho de lançamentos.

Na Tabela 4, representados os produtos médios ao nível de plantas, obtidos da análise em látice para a soma dos caracteres diâmetro do caule a cinco centímetros do solo e altura de planta.

Na Tabela 6 são apresentadas as estimativas das covariâncias genéticas, ambientais e fenotípicas, ao nível de plantas, para estes caracteres. Na construção do índice de seleção envolvendo os dois caracteres mais correlacionados com o vigor da planta, considerou-se o caráter diâmetro do caule como mais importante na seleção de porta-enxertos. Esta decisão é justificada pelo fato de que a época ideal da seringueira em viveiro ser submetida à enxertia (pelo método de FORKET) é quando ela atinge 2,5cm de diâmetro do caule à altura de cinco centímetros do solo.

A utilização de um índice desta natureza será limitada à seleção de porta-enxertos, visando diminuir os efeitos de interação entre enxerto e porta-enxerto, comuns nos ensaios de competição de clones de seringueira. A rigor, é necessário obter um índice de seleção para cada população, já que cada uma é caracterizada por parâmetros próprios, sendo necessário o conhecimento das variâncias e covariâncias fenotípicas e genotípicas; não se justifica, porém, a obtenção dessas estimativas em plantas de viveiros para a construção de um índice a cada ensaio de seleção de clones. Além do mais, o material utilizado no presente trabalho constitui uma típica amostra de plantas utilizadas como porta-enxertos. Portanto, tais fatos justificam plenamente o emprego de um índice geral, desde que o material selecionado pelo índi

ce não interfira diretamente no objetivo principal do programa de melhoramento, apesar de SINGH e BELMANN (1972) desaconselharem a utilização de índice geral, pois este forneceria um ganho inferior quando comparado ao índice específico.

Na determinação do índice de seleção para o emprego na seleção de porta-enxertos vigorosos, foram encontrados os valores de  $-8,5623.10^{-4}$  para o coeficiente  $b_1$  e  $1,5561.10^{-1}$  para o coeficiente  $b_2$  representando os coeficientes dos valores agrônômicos de X (altura de planta) e de Y (diâmetro do caule a cinco centímetros do solo), respectivamente, que entram na formação do índice, assim representado:  $I=b_1X + b_2Y$ . Desta forma, a seleção baseada no índice selecionará plantas que tenham maior diâmetro do caule e menor altura, resultado também encontrado por VA-LOIS et alii (1979).

Destacando-se o fato de que, para um mesmo diâmetro e alturas diferentes, a seleção será no sentido da planta que tiver menor altura; e para diâmetro diferentes e alturas iguais, a seleção será no sentido da planta que tiver maior diâmetro.

As estimativas dos desvios-padrões, associados às estimativas dos diversos parâmetros, estão apresentadas juntamente com estas nas Tabelas 5 e 7, em valor absoluto e em porcentagem das estimativas (coeficiente de variação). Estas estimativas, em geral, mantiveram-se altas, entretanto, conforme ressaltam BOGYO (1964), BARBIN e PIMENTEL GOMES (1971), VELLO E VENCOSKY (1974), as estimativas obtidas através dos componentes de variância, na maioria dos casos, estão associadas a erros relativamente

altos, e o valor da estimativa também afeta a magnitude do erro a ela associado, esperando-se erros maiores para as menores estimativas dos parâmetros.

Para melhor compreensão dos resultados obtidos no presente trabalho, referente às estimativas dos desvios padrões e do coeficiente de variação associados às estimativas dos diversos parâmetros, sugere-se que em novos trabalhos seja feito um maior número de observações por parcela. Os dados obtidos nessas condições, comparados com os resultados aqui obtidos, forneceriam mais argumentos para discutir em bases mais sólidas o significado destes parâmetros na experimentação com seringueira.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente estudo permitem as seguintes conclusões:

- Os valores obtidos dos coeficientes de variação genética e dos índices "b" ( $CV_g/CV_E$ ), para os caracteres estudados, foram baixos, indicando que esta população não é favorável à seleção, considerando-se o tempo e os custos que seriam despendidos. Resguardados os problemas relativos à amostragem da população e do erro das estimativas, os seringais nativos que compreendem a região do município de Manicoré, no Estado do Amazonas, possuem pouca variabilidade genética aproveitável no melhoramento da serin

gueira.

- através das estimativas do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito e ao nível de plantas, para os caracteres espessura de casca e diâmetro do caule, avaliados em diferentes alturas do caule, conclui-se que a seleção será mais eficiente quando procedida à altura de dez centímetros do solo. Para os caracteres altura de planta e número de lançamentos, as estimativas foram baixas, indicando que no melhoramento destes caracteres a seleção deve basear-se em métodos mais refinados do que a simples seleção fenotípica.
- As estimativas do coeficiente de herdabilidade no sentido restrito e ao nível de médias de progênies, para todos os caracteres, mantiveram-se sempre superiores às estimativas ao nível de plantas, indicando portanto que a seleção com base em médias de família conduz efetivamente a um maior progresso.
- Os caracteres diâmetro do caule e espessura de casca apresentaram um alto grau de associação fenotípica com a produção de borracha seca inferida pelos valores dos coeficientes de correlação, significativos ao nível de 1% de probabilidade.

- Confirmou-se a existência de alta correlação positiva entre os caracteres diâmetro do caule a cinco centímetros do solo e altura de planta. Através do coeficiente de correlação fenotípica, evidenciou-se que nesta população houve tendência das plantas mais altas a apresentar maior número de lançamentos, que as plantas com maior diâmetro apresentam maior número de lançamentos, e que as plantas mais vigorosas apresentam maior tamanho médio dos lançamentos.
- A utilização do índice de seleção envolvendo os caracteres diâmetro do caule a cinco centímetros do solo e altura de planta, na seleção de porta-enxertos, implicará na seleção de plantas mais baixas e que possuam maior diâmetro do caule.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Chefe Adjunto Técnico do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira, Dr. Afonso Celso Candeira Valois, pelas facilidades concedidas e sugestões apresentadas na condução deste trabalho. Nossos agradecimentos, também, ao colega Renato Argôllo de Souza, pela revisão do manuscrito.



LITERATURA CITADA

- BARBIN, D e PIMENTEL GOMES, F. Variação do coeficiente de herdabilidade obtida a partir de análise de variância segundo o modelo de blocos incompletos. Ciência e Cultura. São Paulo, 23 (1): 80-83, 1971.
- BARBIN, D. Variância e covariância dos componentes de variância no modelo de classificação hierárquica. Publicação Didática do Departamento de Matemática e Estatística, Piracicaba, ESALQ/USP, 1975. 8 p. (mimeografado).
- BOGYO, T.P. Coefficients of variation of heritability estimates obtained from variance analysis. Biometrics. Raleigh, 20: 122-129, 1964.
- COCHRAN, W.G. e COX, G.M. Experimental designs. 2 ed. New York, John Willey and Sons. 1957. 611 p.
- FALCONER, D.S. Introduction to Quantitative Genetic. Londres, Oliver and Boyd, 1960. 365 p.
- FISHER, R.A. e YATES, F. Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura. São Paulo. Editora Polígono S.A., 1971. (Tradução do idioma inglês para o português por S.L. HAIM). 150 p.
- GERALDI, I.O. Estimação de parâmetros genéticos de caracteres do pendão em milho (Zea mays, L.) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, ESALQ/USP, 1977, 103 p. (Dissertação de Mestrado).
- GILBERT, N.E.; DODDS, K.S. e SUBRAMANIAM, S. Progress of

breeding investigations with Hevea brasiliensis, V. Analysis of data from earlier crosses. Journal Rubber Research Institute of Malaya. Kuala Lumpur, 23 (5): 365-380, 1973.

HALLÉ, F. e MARTIN, R. Étude de la croissance rythmique chez l'hévéa (Hevea brasiliensis, Mull, Arg. Euphorbiacées crotonoidés). Adansonia, 8 (4): 475-503, 1968.

HERBERT, W.J.; ROBINSON, H.F. e COMSTOCK, R.E. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. Agronomy Journal. Madison, 47: 314-318, 1966.

HILL, B.M. Inference about variance components in the one-way model. Journal of the American Statistical Association. Washington, 60: 806-825, 1965.

KEMPTHORNE, O. An introduction to genetic statistics. New York, John Willey & Sons, 1966. 545 p.

MENDES, L.O.T. Poliploidização da seringueira: um novo teste para determinação da capacidade de produção de seringueiras jovens. Polímeros. São Paulo, 1 (1): 22-30, 1971.

NARAYANAN, R.; GOMEZ, J.B. e CHEN, K.T. Some structural factors affecting the productivity of Hevea brasiliensis. II Correlation studies between structural factors and yield. Journal Rubber Research Institute of Malaya. Kuala Lumpur, 23 (4): 305 - 315, 1973.

NARAYANAN, R. e YEE, Ho. C. Clonal nursery studies in Hevea. II Relationship between yield and girth. Journal Rubber Institute of Malaya. Kuala Lumpur, 23 (5): 332-338, 1973.

NARAYANAN, R.; YEE, Ho.C. e CHEN, K.T. Clonal nursery studies in Hevea. III. Correlations between yield, structural characters, latex constituents and plugging index. Journal Rubber Research Institute of Malaya. Kuala Lumpur, 24 (1): 1-14, 1974.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. São Paulo, Nobel, 1973. 430 p.

ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. e P.H. HARVEY. Genotypic correlation in corn and their implications in selection. Agronomy Journal. Madison, 43 (6): 282-287, 1951.

SEARLE, S. R. Topics in variance component estimation. Biometrics. Raleigh, 27: 22-24, 1971.

SINGH, R.K. e BELLMANN, K. Problems of generalization of selection indices. Theoretical and Applied Genetics. Berlin, 42 (8): 331-334, 1972.

SIQUEIRA, E.R. Estimativa de parâmetros genéticos de seringueira (Hevea sp) em condições de viveiro. Viçosa, UFV. 1978, 34 p. (Dissertação de Mestrado).

STEEL, R.G.O. e TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw Hill, 1960. 481 p.

TAN, H.; MUKHERJEE, T.K. e SUBRAMANIAM, S. Estimates of genetic parameters of certain characteres in Hevea brasiliensis. Theoretical and Applied Genetic. Berlin, 46: 181-190, 1975.

TAN, H. Estimates of general combining ability in Hevea breeding at the Rubber Research Institute of Malaysia. I. Phases II and III A. Theoretical and Applied Genetics. Berlin, 50: 29-34, 1977.

VALOIS, A.C.C. Competição de clones de seringueira e predição de parâmetros genéticos. Boletim Técnico do IPEAAOc. Manaus, (4), 1974.

VALOIS, A.C.C. e PAIVA, J.R. Herdabilidade do tamanho de sementes de seringueira (Hevea sp). Semente. Brasília, 2 (2), 1976.

VALOIS, A.C.C.; PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; e SILVA, M.N.C. Competição de porta-enxertos de seringueira (Hevea sp) e estimativas de parâmetros genéticos. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 13 (2): 49-54, 1978.

VALOIS, A.C.C.; VASCONCELLOS, M.E.C.; PINHEIRO, E. e SILVA, E.B. Emprego do índice de seleção em seringueira. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 14 (4): 351-357, 1979.

VELLO, N.A. e VENCOVSKY, R. Variâncias associadas às estimativas de variâncias genéticas e coeficientes de herdabilidade. Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética, Piracicaba, ESALQ/USP, (8) : 238-248.

VENCOVSKY, R. Genética Quantitativa. In: KERR W.E., Melhoramento e Genética. São Paulo, Melhoramentos, 1969. p. 17-38.

VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa. In: PATERNIANI, E., Melhoramento e Produção de Milho no Brasil. Piracicaba, ESALQ, 1978. 122-195.

Tabela 1 - Esperanças matemáticas dos quadrados médios\*  $\{E(QM)\}$  obtidas ao nível de médias de progênes e ao nível de plantas individuais.

F.V.	G.L.	Ao nível de médias		Ao nível de plantas		F
		Q.M.	E(Q.M.)	Q.M.	E(Q.M.)	
Repetições	-	-				
Progênes	63	$Q'_1$	$\sigma_e^2 + r\sigma_p^2$	$Q_1 = Q'_1$	$\frac{1}{n}\sigma_d^2 + \sigma_e^2 + r\sigma_p^2$	$Q_1/Q_2$
Erro	49	$Q'_2$	$\sigma_e^2$	$Q_2 = Q'_2$	$\frac{1}{n}\sigma_d^2 + \sigma_e^2$	$Q_2/Q_3$
Dentro	1152	-	-	$Q_3$	$\sigma_d^2$	

\* - Somas de quadrados obtidas com médias de parcelas, exceto SQ (Dentro), obtida com dados de plantas individuais;

$Q'_1$  e  $Q_1$  : quadrado médio entre progênes (ajustado para blocos), ao nível de parcelas e de plantas, respectivamente;

$Q'_2$  e  $Q_2$  : quadrado médio do erro entre parcelas, ao nível de médias e de plantas, respectivamente;

$Q_3$  : quadrado médio dentro de progênes, ao nível de plantas.

$\sigma_p^2$  e  $\sigma_p^2$  : variância genética entre progênes, ao nível de média de parcela e de plantas, respectivamente;

$\sigma_e^2$  e  $\sigma_e^2$  : variância do erro ambiental entre parcelas, ao nível de médias e de plantas, respectivamente.

$\sigma_d^2$  : variância fenotípica entre plantas dentro de progênes;-

r : número de repetições;

n : número de plantas por parcela.

Tabela 2 - Valores e significâncias dos quadrados médios <sup>a/</sup> para diâmetro do caule e espessura de casca, altura de planta, produção, número e tamanho de lançamentos de plantas de seringueira. Manaus AM, 1976/77.

F.V.	G.L.	DC - 5 (x 10 <sup>-2</sup> )	DC - 10 (x 10 <sup>-2</sup> )	DC - 15 (x 10 <sup>-2</sup> )	DC - 20 (x 10 <sup>-2</sup> )	DC - 25 (x 10 <sup>-2</sup> )	DC - 30 (x 10 <sup>-2</sup> )	EC - 5 (x 10 <sup>-2</sup> )	EC - 10 (x 10 <sup>-2</sup> )
Progênes	63	12,8483 <sup>ns</sup>	11,8755 <sup>ns</sup>	11,1162 <sup>ns</sup>	9,4445 <sup>ns</sup>	9,0358 <sup>ns</sup>	8,4692 <sup>ns</sup>	3,1638 <sup>ns</sup>	3,7867 <sup>*</sup>
Erro	49	9,9124	8,8748	8,5478	7,7272	7,5487	9,0632	2,6747	2,0416
Dentro	1152	43,8332	40,7910	37,8149	34,8141	31,3657	28,2615	12,7786	11,8502

  

F.V.	G.L.	EC - 15 (x 10 <sup>-2</sup> )	EC - 20 (x 10 <sup>-2</sup> )	EC - 25 (x 10 <sup>-2</sup> )	EC - 30 (x 10 <sup>-2</sup> )	AP (x 10 <sup>-2</sup> )	AP (x 10 <sup>-2</sup> )	NL <sup>b/</sup> (x 10 <sup>-2</sup> )	T.L. (x 10 <sup>-2</sup> )
Progênes	63	3,8387 <sup>*</sup>	3,2794 <sup>ns</sup>	3,3023 <sup>*</sup>	3,0227 <sup>ns</sup>	6,3081 <sup>ns</sup>	2,0143 <sup>*</sup>	1,6143	4,9182 <sup>ns</sup>
Erro	49	2,4310	2,1990	2,0254	2,0140	6,0176	1,2536	1,4102	6,8244
Dentro	1152	11,7283	11,3919	11,1480	9,9967	22,1324	6,9107	4,3515	20,1394

<sup>a/</sup> :Soma dos quadrados obtidos com médias de parcelas, exceto SQ (Dentro), obtidos com dados de plantas individuais;

<sup>b/</sup> :dados transformados para  $\sqrt{x}$ ;

\* :significado ao nível de 5% de probabilidade;

ns :não significativo.

Tabela 3 - Eficiência do látice (EL); coeficiente de variação experimental (CVe); coeficiente de variação genética (CVg), índice "b" e média da população original ( $X_0$ ) para espessura de casca, diâmetro do caule, produção, altura de planta, tamanho de lançamento de plantas de seringueira. Manaus, AM, 1976/7.

Caracteres	E.L. (%)	CVe (%)	CVg (%)	b	$\mu$
EC - 05	211,1	9,3	2,8	0,30	1,755 mm
EC - 10	268,4	9,0	5,9	0,65	1,587 mm
EC - 15	232,7	10,7	5,8	0,54	1,454 mm
EC - 20	218,6	11,0	5,5	0,50	1,344 mm
EC - 25	233,1	11,2	6,3	0,56	1,265 mm
EC - 30	208,6	12,1	6,0	0,50	1,177 mm
DC - 05	112,2	11,9	4,6	0,38	2,654 cm
DC - 10	116,5	12,0	4,9	0,41	2,481 cm
DC - 15	118,3	12,5	4,9	0,39	2,330 cm
DC - 20	121,5	12,7	4,2	0,33	2,183 cm
DC - 25	116,4	13,2	4,2	0,31	2,073 cm
DC - 30	104,7	15,6	-	-	-
P	102,7	38,3	21,1	0,55	29,201 mg
AP	115,2	12,9	2,0	0,15	189,540 cm
TL	100,0	14,5	-	-	-
NL	110,5	3,7	1,0	0,27	10,482 unid

b = CVg/CVe.



Tabela 4 - Produtos médios ao nível de plantas para soma dos caracteres diâmetro do caule a 5 cm do solo e altura de planta de seringueira. Manaus , AM, 1976/7.

F.V.	G.L.	P.M.
Progênies	63	77,764243
Erro	49	70,404891
Dentro	1152	18,211408

E.L. : 115,18%

CVe : 12,91 %:

Tabela 5 - Estimativas, ao nível de plantas, das variâncias genética entre progênies ( $\sigma_p^2$ ), ambiental entre parcela ( $\sigma_e^2$ ), fenotípica dentro de progênie ( $\sigma_d^2$ ), genética aditiva ( $\sigma_A^2$ ) e fenotípica ( $\sigma_F^2$  entre plantas;  $\sigma_F^2$  entre médias de progênies) e respectivos desvios padrões (valor absoluto e porcentagem), para diâmetro do caule, espessura de casca, altura de planta, produção, número e tamanho de lançamento de plantas de seringueira. Manaus, AM, 1976/77.

	DC - 5 (x10 <sup>-2</sup> )	DC - 10 (x 10 <sup>-2</sup> )	DC - 15 (x10 <sup>-2</sup> )	DC - 20 (x10 <sup>-3</sup> )	DC - 25 (x10 <sup>-3</sup> )	DC - 30 (x10 <sup>-3</sup> )	EC - 5 (x10 <sup>-3</sup> )	EC - 10 (x10 <sup>-3</sup> )
$\sigma_p^2$	1,468 ± 1,494 (101,8%)	1,500 ± 1,363 (90,8%)	1,284 ± 1,291 (100,5%)	8,586 ± 11,276 (131,3%)	7,435 ± 10,894 (146,5%)	-2,970 ± 11,694 (392,2%)	2,446 ± 3,836 (156,8%)	8,726 ± 3,888 (44,6%)
$\sigma_e^2$	5,529 ± 1,971 (35,6%)	4,796 ± 1,766 (36,8%)	4,766 ± 1,700 (35,7%)	42,458 ± 15,371 (36,2%)	44,121 ± 15,006 (34,0%)	62,371 ± 17,986 (28,8%)	13,968 ± 5,323 (38,1%)	8,564 ± 4,073 (47,5%)
$\sigma_d^2$	43,833 ± 1,825 (4,2%)	40,791 ± 1,698 (4,2%)	37,815 ± 1,574 (4,2%)	348,141 ± 14,493 (4,2%)	313,657 ± 13,058 (4,2%)	282,615 ± 11,765 (4,2%)	127,786 ± 5,320 (4,2%)	118,503 ± 4,933 (4,2%)
$\sigma_A^2$	5,872	6,001	5,137	34,346	29,741	-	9,782	34,904
$\sigma_F^2$	50,830	47,087	43,865	399,185	365,214	-	144,200	135,793
$\sigma_F^2$	6,424	5,938	5,558	47,223	45,179	-	15,819	18,933

  

	EC - 15 (x10 <sup>-3</sup> )	EC - 20 (x10 <sup>-3</sup> )	EC - 25 (x10 <sup>-3</sup> )	EC - 30 (x10 <sup>-3</sup> )	AP (x10)	P (x10)	NL (x10)	TL (x10)
$\sigma_p^2$	7,038 ± 4,139 (58,8%)	5,402 ± 3,607 (66,8%)	6,384 ± 3,523 (55,2%)	5,044 ± 3,317 (65,8%)	1,452 ± 8,131 (559,8%)	3,803 ± 2,159 (56,8%)	1,021 ± 1,989 (194,8%)	-9,531 ± 8,017 (84,1%)
$\sigma_e^2$	12,582 ± 4,839 (38,5%)	10,598 ± 4,380 (41,3%)	9,106 ± 4,038 (44,3%)	10,143 ± 4,010 (39,5%)	38,044 ± 11,952 (31,4%)	5,626 ± 2,499 (44,4%)	9,751 ± 2,798 (28,7%)	48,105 ± 13,540 (28,1%)
$\sigma_d^2$	117,284 ± 4,883 (4,2%)	113,919 ± 4,742 (4,2%)	111,480 ± 4,641 (4,2%)	99,967 ± 4,162 (4,2%)	221,325 ± 9,214 (4,2%)	69,107 ± 2,877 (4,2%)	43,515 ± 1,811 (4,2%)	201,394 ± 8,384 (4,2%)
$\sigma_A^2$	28,154	21,609	25,537	20,175	5,809	15,213	4,083	-
$\sigma_F^2$	136,904	129,920	126,970	115,154	260,821	78,536	54,286	-
$\sigma_F^2$	19,194	16,397	16,511	15,114	31,541	10,071	8,072	-

Tabela 6 - Estimativas, ao nível de plantas, para covariâncias genéticas entre progênies ( $Cov_p$ ), genética aditiva ( $Cov_A$ ), do erro ambiental entre parcelas ( $Cov_e$ ), fenotípica entre plantas de progênies ( $Cov_d$ ), fenotípica entre plantas ( $Cov_F$ ) e fenotípicas entre médias de progênies ( $Cov_{\bar{F}}$ ); para os caracteres diâmetro do caule a 5 cm do solo e altura de planta de seringueira. Manaus, AM, 1976/7.

Covariâncias	Estimativas ( $\times 10^{-1}$ )
$\hat{C}ov_p$	3,6797
$\hat{C}ov_A$	14,7003
$\hat{C}ov_e$	52,1935
$\hat{C}ov_d$	182,1141
$\hat{C}ov_F$	237,9872
$\hat{C}ov_{\bar{F}}$	38,8821

Tabela 7 - Estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, ao nível de plantas ( $\hat{h}_1^2$ ) e média de progênies ( $\hat{h}_2^2$ ) e desvios padrões correspondentes em valor absoluto e porcentagem das estimativas (CV%), para espessura de casca, diâmetro do caule, produção, altura de planta e número de lançamentos de plantas de seringueira. Manaus, AM, 1976/7.

Caracteres		$\hat{h}_1^2$ (%)		$\hat{h}_2^2$ (%)	
EC - 5	6,8 ±	10,6	(156,9)	15,5 ±	22,4 (144,7)
EC - 10	25,7 ±	11,2	( 43,4)	46,1 ±	14,3 ( 30,9)
EC - 15	20,6 ±	11,9	( 58,0)	36,7 ±	16,7 ( 45,7)
EC - 20	16,6 ±	10,3	( 62,1)	32,9 ±	17,7 ( 53,8)
EC - 25	20,1 ±	10,9	( 54,4)	38,7 ±	16,2 ( 42,0)
EC - 30	17,5 ±	11,4	( 65,1)	33,4 ±	17,6 ( 52,8)
DC - 5	11,5 ±	11,7	(101,5)	22,8 ±	20,4 ( 89,3)
DC - 10	12,7 ±	11,5	( 90,5)	25,3 ±	19,8 ( 78,2)
DC - 15	11,7 ±	11,7	(100,2)	23,1 ±	20,3 ( 88,1)
DC - 20	8,6 ±	11,3	(131,2)	18,2 ±	21,6 (119,1)
DC - 25	8,1 ±	11,9	(146,5)	16,5 ±	22,1 (134,3)
P	19,4 ±	10,8	( 56,0)	37,8 ±	16,5 ( 43,6)
AP	2,2 ±	12,5	(559,4)	4,6 ±	25,2 (548,6)
NL	7,5 ±	14,6	(194,9)	12,6 ±	23,1 (182,7)

Tabela 8 - Estimativas, ao nível de médias de progênies, dos coeficientes de correlação fenotípica para a combinação de caracteres produção, diâmetro do caule, espessura de casca, altura de planta, número e tamanho de lançamento de plantas de seringueira. Manaus, AM, 1976/7.

Caracteres	r	Caracteres	r	Caracteres	r
P x DC - 5	0,54 <sup>**</sup>	P x EC - 5	0,32 <sup>**</sup>	DC - 5 x NL	0,26 <sup>**</sup>
P x DC - 10	0,53 <sup>**</sup>	P x EC - 10	0,35 <sup>**</sup>	DC - 5 x TL	0,79 <sup>**</sup>
P x DC - 15	0,51 <sup>**</sup>	P x EC - 15	0,37 <sup>**</sup>	DC - 5 x AP	0,90 <sup>**</sup>
P x DC - 20	0,51 <sup>**</sup>	P x EC - 20	0,35 <sup>**</sup>	NL x AP	0,33 <sup>**</sup>
P x DC - 25	0,54 <sup>**</sup>	P x EC - 25	0,38 <sup>**</sup>	NL x TL	-0,06 <sup>ns</sup>
P x DC - 30	0,43 <sup>**</sup>	P x EC - 30	0,40 <sup>**</sup>	TL x AP	0,86 <sup>**</sup>

ns : Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* : Significativo pelo teste "t" ao nível de 1% de probabilidade.