

# HERDABILIDADE, CORRELAÇÕES GENÉTICAS E FENOTÍPICAS DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE CLONES JOVENS DE SERINGUEIRA<sup>1</sup>

PAULO DE SOUZA GONÇALVES, MARIA ELIZABETH C. VASCONCELLOS, AFONSO CELSO CANDEIRA VALOIS<sup>2</sup> e EDSON BARCELLOS DA SILVA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Foram estimadas todas as correlações genéticas e fenotípicas de aproximadamente 500 plantas de seringueiras para as seguintes características: produção através do miniteste de produção (MTP), altura total da planta, diâmetro de caule, espessura da casca, número total de anéis de vasos laticíferos, densidade dos vasos laticíferos, espessura da folha e número de lançamentos. Também foram estimados os coeficientes de herdabilidade, no sentido amplo, para as várias características em estudo, bem como os respectivos ganhos genéticos esperados com o emprego da seleção entre clones. Os resultados mostraram, dentre outros fatores, que a produção através do MTP apresentou-se associada com a altura da planta e a espessura de casca, tanto genética como fenotipicamente entre os clones estudados. Excetuando-se altura da planta, diâmetro do caule e espessura de casca, as herdabilidades para as demais características apresentaram-se bastante altas, indicando assim não serem essas características muito influenciadas pelo meio ambiente.

Termos para indexação: seringueira, correlação genética, correlação fenotípica, seringueira-herdabilidade, variância, desvio padrão.

## INHERITANCE AND CORRELATIONS OF JUVENILE CHARACTERISTICS IN RUBBER TREE CLONES

**ABSTRACT** - Eight characteristics in one year old clones of rubber tree (*Hevea* spp) were studied. The study included fourteen different clones replicated in two blocks of 25 plants per plot. The data were collected from 500 plants approximately. Yield by a method of precocious test, total height, stem diameter, bark thickness, total number of latex vessel rings, density of latex vessels per 5 mm per ring, leaf thickness, and total number of fluxes of leaves were measured. Phenotypic and genetic correlations between the characteristics as well as heritability in the broad sense and expected gain due to selection among clones were obtained. The results showed that production is phenotypic and genetic correlated with total height and bark thickness. Except for total height, stem diameter and bark thickness, the heritability of all characteristics studied indicated that they are not dependent on environmental conditions.

Index terms: *Hevea* spp, genetic correlation, phenotypic correlation, inheritance, variances, standard deviation.

## INTRODUÇÃO

A seringueira (*Hevea* spp) constitui uma planta pouco estudada do ponto de vista genético e citogenético.

O estudo de correlações entre caracteres e determinação de parâmetros genéticos é evidentemente importante, pois no melhoramento da seringueira em geral há preocupação em aprimorar o material não para caracteres isolados, mas para um conjunto de caracteres, simultaneamente.

Poucos têm sido os estudos de parâmetros gené-

uticos de seringueira no Brasil, havendo portanto necessidade de pesquisa com o objetivo de se conhecer a variabilidade genética dos caracteres e se existe uma relação entre eles, especificamente correlações genéticas e fenotípicas, conhecimento básico para o melhoramento da cultura.

Esta seria uma das formas de prever a produção provável em plantas jovens, o que reduziria consideravelmente o tempo necessário para produzir um clone para uso comercial. O método mais concreto para prever a produção é correlacionar a produção de árvores adultas com a produção de plantas jovens ou com outros caracteres correlacionados que podem ser mensurados.

A possibilidade de estabelecer um estudo de correlação e regressão de produção de borracha e de vários caracteres vegetativos tem sido o objetivo de investigação para muitos pesquisadores da se-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 29 de novembro de 1979. Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA.

<sup>2</sup> Eng.º Agr.º, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira (CNPSe) - EMBRAPA, Caixa Postal 319, CEP 69.000 - Manaus, AM.

<sup>3</sup> Eng.º Agr.º, (CNPSe) - EMBRAPA.

ringueira, durante muito tempo. (Whibity 1919, Bobilioff 1920, Heusser 1921, Bryce & Gass 1924, Narayanan et al. 1974). No Brasil, trabalhos de correlações e estimativas de parâmetros genéticos de produção com os mais variados caracteres vêm sendo desenvolvido por (Valois 1974, Caldas 1977, Siqueira 1978, Valois et al. 1978 e Gonçalves et al. 1979).

Baseados neste aspecto, dois tipos de correlação são apresentados neste trabalho. A primeira é, por assim dizer, a correlação que é observada no campo, comumente denominada correlação fenotípica; e a outra, a que mede a associação genética de dois caracteres X e Y. De acordo com Falconer (1972), esta última interfere ou participa na seleção, sendo causada por efeito pleiotrópico, definido pelo mesmo autor como a propriedade de um gen afetar dois ou mais caracteres.

O presente trabalho teve por finalidade determinar a magnitude de correlação que possa existir entre produção e demais caracteres estruturais e vegetativos de quatorze clones de seringueira das séries Fx e IAN, além de dois clones primários (PFB-Pé-Franco Belterra), todos com um ano de idade.

Tem ainda o trabalho o objetivo de estimar os valores de coeficientes de herdabilidade aplicados aos diversos caracteres estudados, para os quais são determinados os valores relativos à variância genética. Procurou-se também estimar o ganho genético esperado nos diversos caracteres em estudo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido com dados coletados e, plantas de um ano de idade, de um ensaio de competição de clones em delineamento experimental em blocos casualizados em duas repetições, com 25 plantas na área útil da parcela, na distância de três metros e afastamento entre as linhas de sete metros.

Os tratamentos que compõem o ensaio são: clones Fx (3899, 2261, 3810 e 3864), IAN (717, 873, 2925, 4345, 6121, 6158, 6159 e 6720) e PFB (4 e 26), todos de origem nacional.

As plantas para o ensaio foram obtidas de enxertos (enxertia pelo método Forkert), e os porta-enxertos utilizados foram de sementes de polinização aberta de seringueiras nativos.

De cada planta escolhida foram anotadas as seguintes características para todos os clones:

P = Produção através do miniteste de produção (MTP)

obtida em mg por planta/corte.

AP = Altura da planta.

DC = Diâmetro do caule a 50 cm do calo de enxertia.

EC = Espessura da casca em milímetro.

NA = Número de anéis de vasos laticíferos.

DV = Densidade dos vasos laticíferos em 5 mm do anel.

EF = Espessura da folha em milímetro.

NL = Número de lançamentos.

As determinações de produção pelo MTP, usando o princípio de Mendes (1971), foram feitas para dez cortes, levando-se em consideração o peso médio por corte por planta. Dados de diâmetro foram tomados a 50 cm de altura, o mesmo ocorrendo com a tomada da amostra da casca. A espessura da casca foi determinada através da amostra tomada com paquímetro em laboratório. Da referida amostra, cortes longitudinais e transversais foram corados com Sudam III, para determinar o número de anéis de vasos laticíferos e densidade dos vasos em 5 mm do anel. Espessura da folha foi determinada através de micrômetro apropriado.

Os cálculos das variâncias e covariâncias genéticas e fenotípicas foram baseados nas esperanças dos quadrados múltiplos e produtos médios. As correlações genéticas e fenotípicas foram conhecidas através do método apresentado por Vencovsky (1978) através das fórmulas:

$$r_{F(x,y)} = \frac{\text{Cov } F(x,y)}{\sigma^2 F(x) \cdot \sigma^2 F(y)}$$

$$\text{e } r_{G(x,y)} = \frac{\text{Cov } G(x,y)}{\delta^2 G(x) \cdot \delta^2 G(y)}$$

onde,

$r_{F(x,y)}$  = Correlação fenotípica entre as características x e y

$\text{Cov } F(x,y)$  = Correlação fenotípica estimada dentro dos tratamentos

$\delta^2 F(x)$  = Variância fenotípica da população clonal para a característica x

$\delta^2 F(y)$  = Variância fenotípica da população clonal para a característica y

$r_{G(x,y)}$  = Correlação genética entre as características x e y

$\text{Cov } G(x,y)$  = Covariância genética estimada dentro dos tratamentos

$\delta^2 G(x)$  = Variância genética da população clonal para a característica x

$\delta^2 G(y)$  = Variância genética da população clonal para a característica y

Para a estimação da variância genética, variância ambiental e variância fenotípica por caráter, foi utilizada a

análise da variância indicada na Tabela 1.

Para a obtenção das covariâncias estimadas, foi empregado esquema de análise semelhante ao apresentado na Tabela 1. Com a substituição da soma de quadrados por soma de produtos e do quadrado médio por produto médio, que possibilitou os seguintes cálculos:

$$\text{Covariância genética: } \hat{C}ov_G = \frac{P2 \cdot P1}{r}$$

$$\text{Covariância ambiental: } \hat{C}ov_E = \frac{P2}{r}$$

$$\text{Covariância fenotípica: } \hat{C}ov_F = Cov_G + Cov_E$$

No cálculo da herdabilidade no sentido amplo, empregada a seguinte fórmula, conforme Weir (1977).

$$h_b^2 = \frac{\delta^2_G}{\delta^2_G + \delta^2_E}, \text{ onde}$$

$h_b^2$  = Herdabilidade no sentido amplo

$\delta^2_G$  = Variância genética da população clonal

$\delta^2_E$  = Variância ambiental da população clonal

Para o total de ganho genético de seleção (Gs) entre as médias dos clones, para cada caráter, foi utilizada a fórmula apresentada por Vencovsky (1973):

$$Gs = i \cdot \frac{\delta^2_G}{\delta^2_G + \frac{1}{r} \delta^2_E}, \text{ onde}$$

i = diferencial de seleção em termos de desvio padrão  
r = número de repetições

O diferencial de seleção variou para cada característica em estudo. A seleção dos clones para todas as características foi baseada nas médias. Clones com características iguais ou superiores à média seriam selecionados e se calculariam as percentagens. Devido ao número de clones

estudado ter sido inferior a 50, no cálculo de i foram tomados os números correspondentes à Tabela apresentada por Fisher & Yates (1971) e extraída a média, cuja metodologia deve ser utilizada para os casos dessa natureza.

A percentagem de ganho genético de seleção foi conhecida através da fórmula utilizada por Valois (1978).

$\% = \frac{Gs}{\bar{x}} \times 100$ , onde  $\bar{x}$  representa a média geral correspondente a cada caráter.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos caracteres para os quatorze clones em estudo, seus extremos, desvios padrões, coeficientes de variação e número de plantas são encontrados na Tabela 2.

Na Tabela 3 figuram os coeficientes de correlação fenotípica entre médias de clones e respectivas significâncias obtidas a partir das estimativas de variâncias e covariâncias fenotípicas. Os coeficientes de correlação genética e respectivas significâncias para os caracteres estudados são apresentados na Tabela 4.

### Produção (MTP)

O miniteste de produção mostrou-se viável no estudo das características de plantas jovens dos clones Fx 2261 e IAN 873 (Caldas 1977).

Na Tabela 5, a análise de variância para produção (MTP), com o teste F = 13,71 significativo ao nível de 1% de probabilidade, demonstra a evidência de diferença estatística entre os tratamentos para o caráter. De acordo com a Tabela 2, a proporção entre a maior (IAN 873) e a menor (IAN

TABELA 1. Esquema de análise da variância para o cálculo da variância genética ( $\delta^2_G$ ), variância ambiental ( $\delta^2_E$ ) e variância fenotípica ( $\delta^2_F$ ), por caráter, relativo às médias de quatorze clones de um ano de idade. Manaus. AM. 1979.

FV	GL	SQ	QM	E (QM)
Clones	s - 1	S <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	$\delta^2_E + r \delta^2_G$
Resíduo	s(r - 1)	S <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>	$\delta^2_E$
Total	rs - 1	S <sub>3</sub>		

$$\text{Variância genética: } \hat{\delta}^2_G = \frac{Q_2 - Q_1}{r}$$

$$\text{Variância ambiental: } \hat{\delta}^2_E = \frac{Q_2}{r}$$

$$\text{Variância fenotípica: } \hat{\delta}^2_F = \hat{\delta}^2_G + \hat{\delta}^2_E$$

r = número de repetições

TABELA 2. Média, desvio padrão, coeficiente de variação e número de plantas para característica de quatorze clones de um ano de idade. Manaus, AM. 1979.

Caracteres	Unidade	Média $\bar{x}$	Amplitude das médias dos clones	Desvio padrão	Coef. de variação	Nº de plantas
Produção (MTP)	mg	18,93	1,03 - 43,76	5,39	25,01	369
Altura	m	1,77	1,35 - 1,96	0,18	10,47	509
Diâmetro	cm	1,83	1,52 - 2,11	0,23	12,65	510
Espessura de casca	mm	1,42	0,86 - 1,93	0,12	10,59	462
Número de anéis	unid.	1,83	1,23 - 2,50	0,36	20,20	461
Densidade vasos	-	99,20	49,58 - 116,20	5,54	5,37	402
Espessura de folha	mm	0,30	0,27 - 0,34	0,01	6,12	504
Nº de lançamentos	unid.	5,35	4,49 - 6,74	0,53	10,14	510

TABELA 3. Estimativa das correlações fenotípicas entre os caracteres estudados, relativa às médias de quatorze clones de um ano de idade. Manaus, AM. 1979.

	Símbolo	P	AP	DC	EC	NA	DV	EF	NL
Produção (MTP)	P	1.000	0.7999**	0.3969	0.8089**	0.2195	0.0953	-0.1561	-0.0471
Altura da planta	AP		1.000	0.7843**	0.5223*	0.2513	0.1395	0.3910	0.7096**
Diâmetro do caule	DC			1.000	0.8149**	0.4526*	0.4056	0.4751*	0.5636*
Espessura de casca	EC				1.000	0.0968	0.4757*	0.2165	0.2377
Número de anéis de vasos laticíferos	NA					1.000	0.5106*	0.5128*	0.2367
Densidade dos vasos	DV						1.000	0.5719*	0.0781
Espessura da folha	EF							1.000	0.2604
Nº de lançamentos	NL								1.000

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade

TABELA 4. Estimativas das correlações genéticas entre os caracteres estudados, relativas às médias de quatorze clones de um ano de idade, Manaus, AM. 1979.

Características	Símbolo	P	AP	DC	EC	NA	DV	EF	NL
Produção (MTP)	P	1.000	0.7435***	0.7198***	0.6323***	0.3226	0.1944	-0.2179	-0.0928
Altura da planta	AP		1.000	0.5059**	0.3974	0.1396	-0.2259	0.2217	0.5281**
Diâmetro do caule	DC			1.000	0.9977***	0.4152*	0.0727	0.7376***	0.4062*
Espessura de casca	EC				1.000	-0.1541	0.5155**	0.0023	-0.0894
Número de anéis de vasos laticíferos	NA					1.000	0.7368***	0.7160***	-0.1385
Densidade dos vasos em 5 mm anel	DV						1.000	0.6662***	0.0459
Espessura da folha	EF							1.000	0.2667
Nº de lançamentos	NL								1.000

\* significativo ao nível de 10% de probabilidade

\*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade

6158) produção foi de 42,48 mg por média/corte/clones em plantas de um ano de idade, indicando desta forma que o primeiro clone teoricamente teria capacidade de produzir 42 vezes mais que o primeiro.

As Tabela 5 e 6 mostram as correlações genéticas e fenotípicas de produção e vários caracteres estruturais da planta. A produção apresentou-se geneticamente significativa quando correlacionada com altura da planta (0,74), diâmetro do

caule (0,71) e espessura da casca (0,63), enquanto que, para correlações fenotípicas, apresentou boa correlação com altura da planta (0,79) e espessura de casca (0,81). Esses últimos resultados apresentados estão compatíveis com os resultados obtidos por Caldas (1977), para produção na fase adulta de oito dos clones estudados.

#### Altura da planta

Para essa característica, a análise da variância apresentada na Tabela 5, com o teste  $F = 1,71$ , não significativo, demonstra a não existência de diferença entre tratamentos de clones da mesma idade crescendo nas mesmas condições de ambiente. Os extremos entre as médias dos clones foram de 1,35 m (Fx 2261) e 1,96 m (IAN 6158), com uma média de 1,77 m. Esse caráter foi geneticamente correlacionado com diâmetro do caule (0,50) e número de lançamentos (0,52). As correlações fenotípicas entre altura da planta e diâmetro do caule estão de acordo com os indicados por Valois (1974), oriundos de estudo de quinze clo-

nes com três anos de idade. Altura e número de lançamentos apresentaram boas correlações genéticas e fenotípicas. É de se esperar que, em se tratando de clones, os resultados mostrados apresentem-se compatíveis com o visto na prática, onde os clones mais altos possuem maior número de lançamentos.

#### Diâmetro do caule

Em seringueiras adultas, mais da metade da variação em produção dentro dos clones é considerada como devida às diferenças em diâmetro (Paardekooper, citado por Ho et al. 1973). Entretanto, entre clones, diâmetro é importante em seringueira adulta para o início do corte (Rubber Research Institute of Malaya 1969). Há evidência experimental de que o vigor está positivamente correlacionado com o desenvolvimento do diâmetro do tronco (Evers 1960). Os resultados da análise de variância na Tabela 5, com o teste  $F = 1,47$ , não apresentam diferenças reais entre as médias dos tratamentos. Os extremos das médias dos trata-

TABELA 5. Análise de variância para miniteste de produção (P), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), espessura de casca (EC), número de anéis de vasos laticíferos (NA), densidade dos vasos de anéis (DV), espessura de folha (EF) e número de lançamentos (NL) de quatorze clones de um ano de idade. Manaus, AM. 1979.

Fontes de Variação	G.L.	QM <sup>b</sup> (P)	QM(AP)	QM(DC)	QM <sup>a</sup> (EC)	QM(NA)	QM <sup>a</sup> (DV)	QM <sup>b</sup> (EF)	QM <sup>b</sup> (NL)
Blocos	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Clones	13	399,276	0,079	0,079	0,0540	0,287	79,230	0,0014	1,154
Resíduo	13	29,109	0,034	0,054	0,0158	0,133	30,694	0,0003	0,289
Total	27	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>a</sup> significativo ao nível de 5% de probabilidade

<sup>b</sup> significativo ao nível de 1% de probabilidade

TABELA 6. Percentagem de intensidade de seleção, diferencial de seleção (i), ganho genético (Gs), percentagem de ganho genético (% Gs) e coeficiente de herdabilidade das características estudadas em quatorze clones de um ano de idade. Manaus, AM. 1979.

Caracteres	Intensidade de seleção (%)	Diferencial de seleção (i)	Ganho genético (Gs)	% Gs	Coefficiente de herdab. ( $h^2$ )
Produção (MTP)	57	0,6606	10,075	53,22	0,927
Altura	57	0,6606	0,056	3,19	0,417
Diâmetro	64	0,5866	0,018	0,01	0,067
Espessura de casca	7	1,7000	0,836	58,87	0,326
Número de anéis de vasos laticíferos	57	0,6606	0,1520	8,30	0,533
Densidade dos vasos	64	0,5866	2,524	2,54	0,613
Espessura da folha	64	0,6866	0,012	4,06	0,747
Número de lançamentos	50	0,7550	0,459	8,57	0,749

mentos variaram de 1,52 (PFB 26) a 2,11 (IAN 873).

Exceto para densidade dos vasos, correlações genéticas e fenotípicas do diâmetro do caule foram significativas para espessura de casca, número de anéis de vasos laticíferos, espessura de folha e número de lançamentos. As correlações entre diâmetro do caule e espessura da casca e entre diâmetro do caule e número de anéis de vasos laticíferos estão de acordo com as indicadas por Narayanan et al. (1974) e Caldas (1977).

#### **Espessura de casca**

De acordo com Narayanan et al. (1974), espessura da casca, diâmetro e número de anéis de vasos laticíferos estão interrelacionados em seringueiras adultas e correlacionados com produção. Em plantas de um ano de idade, os extremos das médias dos clones variaram em torno de 0,86 mm (PFB 26) a 1,93 mm (IAN 873). A média geral para todos os clones ficou em torno de 1,42 mm (Tabela 1). Para esse caráter, a análise de variância indicada na Tabela 5 apresentou o teste  $F = 3,42$ , significativo ao nível de 5% de probabilidade, demonstrando existência estatística entre os tratamentos para o caráter.

Os resultados das correlações fenotípicas e genéticas entre espessura de casca e densidade dos vasos foram os únicos a mostrarem significância para ambas as correlações estudadas. Os valores obtidos por Narayanan et al. (1974) são concordes com o obtido neste trabalho.

#### **Número de anéis de vasos laticíferos**

Em seringueiras adultas, o número de anéis de vasos laticíferos é uma característica determinante de produção (Ho et al. 1973). Segundo o Rubber Research Institute of Malaya (1966), a maior parte da variação em produção dentro dos clones é devido ao número de anéis de vasos laticíferos e diâmetro da seringueira. Para esse caráter, a análise de variância indicada na Tabela 5 apresentou o teste  $F = 2,14$  não significativo, não mostrando existência de diferença estatística entre os tratamentos com a idade de um ano. Um total de 461 plantas para todos os clones foi examinado. Os extremos das médias dos números de anéis por clone variaram de 1,23 (IAN 6158) a 2,50 (IAN 873) anéis de vasos laticíferos. A média ficou em torno de 1,83 anéis para seringueira de

um ano de idade.

Os valores das correlações entre número de anéis de vasos laticíferos foram significativos quando correlacionados com densidade dos vasos laticíferos e com espessura de folha, e negativos quando correlacionados com número de lançamentos para ambos os tipos de correlações estudadas (Tabelas 4 e 5). No entanto, para melhor compreensão desse fato, sugere-se que em novos trabalhos sejam incluídos diâmetro dos vasos laticíferos e aspectos de tamanho dos lançamentos, pois, para este último caso, Valois (1978) observou que em seringueira para uma mesma altura, a planta que tiver maior número de lançamentos, é a que apresenta maior diâmetro e, conseqüentemente, melhor vigor.

#### **Densidade dos vasos laticíferos**

A densidade dos vasos laticíferos dentro dos anéis é uma importante característica do sistema laticífero (Ho et al. 1973). A Tabela 5 mostra a análise de variância para densidade dos vasos, com o teste  $F = 2,58$ , significativo ao nível de 5% de probabilidade, demonstrando dessa forma a existência de diferença estatística entre os tratamentos, para tal caráter. A densidade média sobre todos os anéis para todos os clones foi de 99,20, levando-se em consideração o anel mais próximo do câmbio. Foi observado que a densidade dos vasos é maior no segundo anel do que no primeiro. As médias extremas foram de 49,58 (Fx 3899) e 116,20 (IAN 4354) vasos por 5 mm do anel.

As estimativas das correlações genéticas e fenotípicas entre densidade dos vasos laticíferos e espessura da folha apresentaram-se significativas.

#### **Herdabilidade**

Objetivando conhecer os fatores genéticos da seringueira para as características estudadas, a Tabela 6 mostra os resultados dos coeficientes de herdabilidade ( $h^2$ ), bem como o ganho genético da seleção (Gs).

De acordo com Falconer (1972), a herdabilidade de um caráter mede o grau de correspondência entre o valor fenotípico e o valor genético. Embora o valor genético de um indivíduo determine a sua influência na próxima geração, somente o valor fenotípico pode ser medido diretamente.

O coeficiente de herdabilidade de produção (MTP) para as médias dos clones, nas condições do

presente ensaio, apresentou o valor de 0,92, considerado valor alto (Vencovsky 1973). No entanto para uma melhor compreensão desse fato, o cálculo da herdabilidade foi baseado nas médias das médias dos quatorze clones, estimada pela razão entre a variância genética e variância fenotípica. A variância genética bastante alta mostra que o controle genético para essa característica é aditivo, havendo possibilidade de seleção fenotípica simples. Embora não se tenha uma segurança total sobre a exatidão do MTP, os resultados obtidos mostram uma certa tendência em direção às produções reais em relação a alguns clones de produção já comprovada em outras regiões. Entretanto, devido à magnitude do coeficiente de herdabilidade apresentado, sugere-se que novos cálculos sejam realizados para clones de diferentes idades para diferentes delineamentos experimentais.

Os coeficientes de herdabilidade para altura de planta, diâmetro do caule, espessura de folha e número de lançamentos encontrados foram, 0,42, 0,07, 0,74 e 0,75 respectivamente. Os resultados razoáveis para altura da planta e baixos para diâmetro do caule, estão compatíveis com Valois (1974), indicando desta forma que estes caracteres são comandados por variações genéticas não aditivas, cujas expressões fenotípicas são bastante influenciadas pelo meio ambiente, e que espessura de folha e número de lançamentos são mais geneticamente controlados do que altura e diâmetro.

Para os parâmetros de casca, tais como espessura, número de anéis de vasos laticíferos e densidade dos vasos, o caráter que mostrou coeficiente de herdabilidade (0,70) foi espessura de casca, ficando em seguida densidade dos vasos, com um coeficiente (0,61); o número de anéis ficou com o menor valor (0,53). De acordo com Vencovsky (1973), a alta eficiência da seleção mostrada através desses coeficientes diz que a seleção fenotípica dará bons resultados.

### CONCLUSÕES

1. A produção através do MTP apresentou-se associada com altura da planta e espessura da casca, tanto genética como fenotipicamente dentro dos clones. Este resultado, aliado à alta herdabilidade, mostra a possibilidade de se aumentar a produtividade da seringueira com seleção para essa

característica.

2. A produção através do MTP mostrou-se geneticamente associada com o diâmetro do caule. Entretanto não apresentou significância consistente em tempo de correlação fenotípica. Espera-se que a seleção entre clones aplicada nesta característica seja eficiente no aumento da produtividade.

3. A baixa correlação fenotípica e genética entre produção e número de anéis de vasos laticíferos evidenciou a possibilidade de se obter clones com boa capacidade produtiva, sem contudo apresentar grande número de anéis de vasos laticíferos.

4. apesar da alta herdabilidade de densidade dos vasos em relação à produção, a baixa correlação, tanto fenotípica como genética, impede a elevação da produtividade selecionada para essa característica.

5. O coeficiente de herdabilidade calculado para a média dos clones, para a característica de produção de látex, apresentou valor alto nas condições do presente estudo. Para as demais características, exceto altura da planta, diâmetro do caule e espessura da casca, foram extremamente altos. Isto mostra que no material estudado existe muita variabilidade genética, sendo portanto passível de seleção fenotípica simples.

6. Os coeficientes de herdabilidade, razoáveis para altura da planta e espessura de casca, e muito baixos para diâmetro do caule, indicam que estas características são comandadas por poligenes. Desta forma, há maior presença de variância genética não aditiva, além de bastante influência do meio ambiente.

7. A percentagem de ganho genético na produção e espessura de casca através da seleção entre os clones apresentou valores altos. Para as demais características, os valores das percentagens de ganho genético de seleção alcançaram em geral valores baixos.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Técnico Agrícola Luís Andrade Pereira e ao Técnico de Laboratório Antonio Pessoa Rebello pela dedicação com que se entregaram a este trabalho.

Agradece também ao colega Renato Argôllo de Souza pela revisão do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- BOBILIOFF, W. Correlation between yield and number of latex vessel rows of *Hevea brasiliensis*, *Arch. Rubbercult.*, 4:383-91, 1920.
- BRYCE, C. & GASS, C.H. Yield and growth in *Hevea brasiliensis*. Department of Agriculture. Ceylon, 1924. (Bulletin, 68).
- CALDAS, R.C. Comportamento de clones de seringueira (*Hevea* sp.) no Estado da Bahia. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba (SP), 1977. 66 p. Tese Mestrado.
- EVERS, E. Relations entre climat la phenologie et la production de l' *Hevea*. Bruxelles, Congo, INEAC. 1960. p. 48-70.
- FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. London, Oliver & Boyd, 1972. 365 p.
- FISHER, R.A. & YATES, F. Tabelas estatísticas para pesquisas em biologia medicina e agricultura. São Paulo. Polígono, 1971. 150 p.
- GONÇALVES, P. de S.; VASCONCELLOS, M.E. da C.; & SILVA, E. B. da. Desenvolvimento vegetativo dos clones de seringueira. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 14(4):365-75, 1979.
- HEUSSER, C. Tapping testes and best examinations of *Hevea* plants from selected seed. *Arch. Rubbercult.*, 5:303-33, 1921.
- HO, C.Y.; NARAYANAN, R. & CHEN, K.T. Clonal nursery studies in *Hevea* I. Nursery yields and associated structural characteristics and their variations. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 23(4):305-16, 1973.
- MENDES, L.O.T. Poliploidização da seringueira: um novo teste para determinação da capacidade de produção de seringueiras jovens. *Polímeros*, 1(1):22-30, 1971.
- NARAYANAN, R.; HO, C.Y. & CHEN, K.T. Clonal nursery studies in *Hevea* III. Correlations between yield, structural characters, latex constituent and plugging index. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 24(1): 1-14, 1974.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA, Kuala Lumpur, Malásia. Report Rubb. Res. Inst. Malaya, 1966. 25 p.
- . Report Rubb. Res. Inst. Malaya, 1969. 34 p.
- SIQUEIRA, E.R. Estimativa de parâmetros genéticos de seringueira (*Hevea* sp) em condições de viveiro. Universidade Federal de Viçosa (MG), 1978. 34 p.
- VALOIS, A.C.C. Competição de clones de seringueira e produção de parâmetros genéticos. Manaus, IPEAAOc, 1974. (IPEAAOc. Boletim Técnico, 4).
- , PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O. & SILVA, M.N.C. Competição de porta-enxertos de seringueira (*Hevea* spp) e estimativas de parâmetros genéticos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 13(2): 49-59, 1978.
- VENCOVSKY, R. Princípios de genética quantitativa. Piracicaba (SP), ESALQ, 1973. 97 p.
- . Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. Melhoramento e produção do milho no Brasil. Piracicaba (SP), ESALQ, 1978. 650 p.
- WEIR, R.J. Quantitative inheritance, heritability genetic gain and combining ability. In: ———. Tree improvement short course Raleigh, NC. State University. 1977. 156 p.
- WHIBITY, G.S. Variation in *Hevea brasiliensis*. *An. Botany*, London, 33:313-21, 1919.