

# CORRELAÇÕES ENTRE NOVE CARACTERES DE CLONES DE SERINGUEIRA NAS CONDIÇÕES DE PORTO VELHO, RO<sup>1</sup>

SYDNEY ITAURAN RIBEIRO<sup>2</sup>, NELSON VENTORIM<sup>3</sup>,  
PÉRICLES PEREIRA e LUIS C. DE S. BUENO<sup>4</sup>

**RESUMO** - Este estudo foi realizado em Porto Velho, Estado de Rondônia, Brasil, objetivando estimar as correlações genéticas ( $r_G$ ), fenotípicas ( $r_F$ ) e de ambiente ( $r_E$ ) entre nove caracteres em um conjunto de clones de seringueira *Hevea* spp. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com nove tratamentos e três repetições. Os caracteres correlacionados foram: produção de borracha seca através do teste precoce Hamaker Morris-Mann (HMM), altura total da planta, circunferência do caule a 1,30 m e 0,50 m da soldadura do enxerto, espessura de casca, número de anéis de vasos laticíferos, diâmetro dos vasos laticíferos, densidade dos vasos em 5 mm do anel e distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos. As estimativas dos coeficientes de correlação genética e fenotípica evidenciaram que os caracteres mais correlacionados com a produção foram: espessura de casca ( $r_G = 0,7234$ ;  $r_F = 0,6923$ ) e número de anéis de vasos laticíferos ( $r_G = 0,6829$ ;  $r_F = 0,6005$ ), mostrando serem estes de grande importância no melhoramento genético da seringueira.

Termos para indexação: *Hevea* spp., estudo de correlações, melhoramento genético.

## CORRELATIONS AMONG NINE CHARACTERS OF RUBBER TREE CLONES AT PORTO VELHO CONDITIONS, RONDÔNIA STATE

**ABSTRACT** - The objective of this study was to determinate the genetic ( $r_G$ ), phenotypic ( $r_F$ ), and environment ( $r_E$ ) correlations among nine characters of nine rubber tree clones *Hevea* spp. The experimental design was in randomized complete blocks with nine treatments and three replications. The correlated characters were, dry rubber production by early Hamaker Morris-Mann (HMM) test, total plant height, stem circumference at 1,30 m and 0,50 m from the point of insertion of the graft, bark thickness, total number of latex vessels rings, diameter of latex vessels, density of latex vessels per 5 mm rings, and average distance between consecutives latex vessels. The genetic and phenotypic correlation coefficients estimation indicated that the characters most correlated with rubber production were, bark thickness ( $r_G = 0,7234$ ;  $r_F = 0,6923$ ) and latex vessels rings number ( $r_G = 0,6829$ ;  $r_F = 0,6005$ ), showing that both traits are quite important in rubber trees improvement programs.

Index terms: *Hevea* spp., correlations study, genetic improvement.

## INTRODUÇÃO

No melhoramento genético da seringueira (*Hevea* spp.), a avaliação de clones constitui uma etapa que requer longo prazo, até que sejam tomadas decisões finais sobre os clones que melhor satisfaçam aos critérios seletivos. Durante as fases de crescimento e desenvolvimento dos clones, são efetuadas avaliações precoces dos caracteres determinantes do vigor, sistema laticífero e produção de borracha.

O estudo de correlações entre caracteres de importância agrônômica, tem sido efetuado em trabalhos de melhoramento, por servir como base para o melhorista decidir sobre o material que deve ser selecionado ou descartado (Vencovsky 1978). Desse modo, em um esquema de seleção simultânea, as correlações genéticas, quantificando as inter-relações herdáveis, são de fundamental importância, pois, se dois caracteres forem positivamente correlacionados, eles serão herdados no mesmo sentido (Falconer 1972).

A existência de correlações genéticas e fenotípicas, determinadas pela variabilidade genética de caracteres estudados em seringueira, pode possibilitar a seleção de clones jovens, reduzindo consideravelmente o tempo necessário para produção de clones comerciais. Tal fato é confirmado por Gonçalves et al. (1980). Segundo os autores, o método mais concreto para prever a produção seria correlacionar a produção de plantas adultas

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 25 de maio de 1984.  
Trabalho realizado com participação financeira do convênio EMBRAPA/SUDHEVEA.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Unidade de Execução de Pesquisa de Ambito Estadual de Porto Velho (UEPAE de Porto Velho), Caixa Postal 406, CEP 78900 Porto Velho, RO.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., Ph.D., Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37, CEP 37200 Lavras, MG.

<sup>4</sup> Eng. - Agr., M.Sc., ESAL.

com as de plantas jovens ou com outros caracteres determinantes da produção.

Trabalhos de correlações de produção de borracha com os mais variados caracteres componentes dos fatores de produção da seringueira têm sido desenvolvidos no Brasil por Valois (1974), Caldas (1977), Gonçalves et. al. (1979 e 1980), Paiva (1980), Pinheiro (1981) e Vasconcellos (1982).

Wicherley (1969) comenta que os caracteres mais correlacionados com a produção são o número de anéis de vasos laticíferos e diâmetro médio desses vasos.

A avaliação da produção e de seus componentes, suas interações com o ambiente, juntamente com as correlações entre os caracteres, contribuirão para definir a maneira de atuar dentro de um programa de melhoramento genético, podendo-se, desse modo, antecipar a obtenção de resultados e tornar o programa mais objetivo.

Neste trabalho, procurou-se determinar a magnitude das correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente, entre produção e demais caracteres agrônômicos, para um conjunto fixo de nove clones de seringueira, das séries IAN e Fx, além do clone primário PFB 5.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido utilizando-se um experimento de competição de clones de seringueira, integrante do programa de melhoramento genético conduzido pela EMBRAPA/UEPAE de Porto Velho, no campo experimental da Unidade, situado no km 5,5 da Br-364 (Proto Velho - Cuiabá).

O experimento foi instalado em 1977, em condições de solo tipo Latossolo Amarelo textura argilosa, de baixa fertilidade natural, no delineamento experimental de blocos casualizados, com nove tratamentos e três repetições. Os clones em estudo foram obtidos através de enxertia simples, empregando-se o método de borbulhia, e os porta-enxertos foram oriundos de sementes de polinização aberta de matrizes de seringais nativos da região amazônica. Os tratamentos correspondem aos seguintes clones.

- IAN 717, Fx 3899 e Fx 3810 - progênies de cruzamentos interespecíficos entre *Hevea bentamiana* e *Hevea brasiliensis* de origem malaia.
- IAN 873 e Fx 2261 - progênies de cruzamentos intra-específicos de clones de *Hevea brasiliensis* originários do Brasil e da Malásia.
- IAN 6720 e IAN 6721 - progênies de irmãos germanos, resultantes de cruzamentos interespecíficos

de *Hevea bentamiana* com *Hevea brasiliensis*, retrocruzadas ou extracruzadas com clones de *Hevea brasiliensis* de origem malaia.

- IAN 6323 - progênie de cruzamento interespecífico de *Hevea bentamiana* com *Hevea brasiliensis* de origem malaia, retrocruzada com *Hevea brasiliensis*.
- PFB 5 - clone primário de *Hevea brasiliensis* selecionado em Belterra - Pará.

Os dados foram obtidos a partir de um ano após o plantio, sendo que cada tratamento constituiu-se de um clone, com cinco plantas úteis e competitivas por parcela de 105 m<sup>2</sup>, no espaçamento de 7 m x 3 m, onde foram anotados, por planta, dados referentes a:

- a) produção de borracha seca (P), em gramas/planta/corte;
- b) caracteres relacionados com o vigor da planta
  - altura total da planta (AP), em centímetros;
  - circunferência do caule a 1,30 m da soldadura do enxerto (CC<sub>1</sub>), em centímetros;
  - circunferência do caule a 0,50 m da soldadura do enxerto (CC<sub>2</sub>), em centímetros;
  - espessura de casca a 1,30 m da soldadura do enxerto (EC), em milímetros;
- c) caracteres do sistema laticífero:
  - número de anéis de vasos laticíferos (NA);
  - diâmetro dos vasos laticíferos (DV), em micra;
  - densidade dos vasos laticíferos em 5 mm do anel (DVL);
  - distância média entre consecutivos anéis de vasos laticíferos (DMCA), em micra.

As tomadas de dados foram realizadas, para cada variável estudada, conforme se descreve a seguir:

Produção de borracha seca, empregando-se o teste idealizado por Hamaker Morris-Mann (HMM), citado por Rubber Research Institute of Malaya (1933), sendo utilizado o sistema S/2 d/2, quando as plantas atingiram 48 meses de idade. Dados de altura total da planta foram tomados do nível do solo à última brotação, aos 12 e 18 meses. As circunferências do caule foram determinadas através de fita métrica.

Os caracteres quantitativos de casca foram determinados em laboratório aos 48 meses, conforme discriminação abaixo:

- espessura de casca feita com paquímetro;
- número de anéis de vasos laticíferos, através das secções radiais longitudinais;
- diâmetro dos vasos laticíferos, observado através de secção transversal;
- densidade dos vasos laticíferos em 5 mm do anel, determinada pela densidade média de todos os anéis;
- distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos, determinada com base em todos os anéis.

Para estimação da variância genética, fenotípica e de ambiente para cada caráter, foram realizadas análises de

TABELA 1. Esquema de análise de variância simples em blocos casualizados e respectivas esperanças dos quadrados médios [E(QM)], para cálculo das variâncias genética, fenotípica e de ambiente, ao nível de médias de parcelas, para nove clones de seringueira. Porto Velho, RO, 1983.

Fontes de variação	G.L.	Q.M.	[E(QM)]
Blocos	(r - 1)	.	.
Tratamentos	(t - 1)	Q <sub>1</sub>	$\sigma_E^2 + rK_G^2$
Resíduo	(r - 1)(t - 1)	Q <sub>2</sub>	$\sigma_E^2$

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_E^2 = \frac{Q_2}{r}$$

$$\text{Variância genética: } K_G^2 = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r}$$

$$\text{Variância fenotípica: } K_F^2 = \sigma_E^2 + K_G^2$$

r = número de repetições.

variância para todos os caracteres, conforme indicado na Tabela 1.

Para obtenção dos produtos médios, foi utilizado o método descrito por Kempthorne (1973) e Mode & Robinson (1959), que permite a obtenção das estimativas de covariâncias, utilizando-se os processos usuais de análise de variância. Para realização da análise, os nove caracteres foram tomados dois a dois, em todas as combinações possíveis, obtendo-se, assim, novos valores que foram utilizados para uma nova análise de variância. Os produtos médios ou estimativas das covariâncias entre os caracteres foram determinados a partir dos quadrados médios da soma de cada caráter, obtidos na análise de variância, como mostra a Tabela 2.

As estimativas das covariâncias genética, fenotípica e de ambiente, entre os caracteres estudados, foram obtidas a partir do esquema apresentado na Tabela 2, como segue:

$$\text{CÔV}_G(X,Y) = \text{PM}_F(X,Y) - \text{PM}_E(X,Y)/r$$

$$\text{CÔV}_E(X,Y) = \text{PM}_E(X,Y)/r$$

$$\text{CÔV}_F(X,Y) = \text{CÔV}_G(X,Y) + \text{CÔV}_E(X,Y).$$

Os coeficientes de correlação genotípica ( $r_G$ ), fenotípica ( $r_F$ ) e de ambiente ( $r_E$ ) entre os caracteres foram estimados conforme procedimento descrito por Falconer (1972) e Kempthorne (1973), como segue:

$$r_G(X,Y) = \text{CÔV}_G(X,Y) / \sqrt{V_G(X) \cdot V_G(Y)}$$

$$r_F(X,Y) = \text{CÔV}_F(X,Y) / \sqrt{V_F(X) \cdot V_F(Y)}$$

$$r_E(X,Y) = \text{CÔV}_E(X,Y) / \sqrt{V_E(X) \cdot V_E(Y)}$$

onde:

$r_G(X,Y)$  = coeficiente de correlação genética entre os caracteres X e Y;

$r_F(X,Y)$  = coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres X e Y;

$r_E(X,Y)$  = coeficiente de correlação ambiental entre os caracteres X e Y;

$\text{CÔV}_G(X,Y)$  = covariância genética entre os caracteres X e Y;

$\text{CÔV}_E(X,Y)$  = covariância ambiental entre os caracteres X e Y;

$\text{CÔV}_F(X,Y)$  = covariância fenotípica entre os caracteres X e Y;

Os coeficientes de determinação genética ( $r_G^2$ ), fenotípica ( $r_F^2$ ) e de ambiente ( $r_E^2$ ), foram determinados elevando-se ao quadrado os respectivos coeficientes de correlação genética, fenotípica e de ambiente.

O coeficiente de variação genética foi calculado pela expressão:

$$\text{CV}_G = \frac{\sqrt{\sigma_G^2}}{X} \cdot 100$$

onde, X é a média do caráter.

O índice de variação (b) foi calculado através de:

$$b = \frac{\text{CV}_G}{\text{CV}_E}$$

onde,  $\text{CV}_E$  é o coeficiente de variação experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos Quadrados Médios, ao nível de média de parcelas, para os nove caracteres estudados, são apresentados na Tabela 3. Constam também dessa Tabela os Coeficientes de Variação correspondentes aos respectivos caracteres. Verifica-se que, à exceção de altura da planta e diâmetro do vaso laticífero, foram determinadas diferenças estatísticas significativas, ao nível de 1% de probabilidade, para os demais caracteres estudados.

As estimativas dos coeficientes de correlação genética ( $r_G$ ), fenotípica ( $r_F$ ) e de ambiente ( $r_E$ ) são apresentadas nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivamente. Analisando essas Tabelas, pode-se observar que, as correlações genéticas, na maioria dos casos, foram superiores às fenotípicas. Tal fato indica maior influência dos componentes genéticos da correlação sobre os de ambiente.

TABELA 2. Esquema da análise de covariância para os pares de caracteres, quadrados médios (QM), produtos médios (PM) e esperanças dos produtos médios [E(PM)], segundo delineamento de blocos casualizados, ao nível de média de clones de seringueira.

Fontes de variação	G.L.	QM		PM	[E(PM)]
		X	Y (X + Y)		
Blocos	(r - 1)				
Tratamentos	(t - 1)	$\sigma_F^2(X)$	$\sigma_F^2(Y)$	$\sigma_F^2(X + Y)$	$\sigma_F^2(X + Y) - \sigma_F^2(X) - \sigma_F^2(Y)$
Resíduo	(r - 1)(t - 1)	$\sigma_E^2(X)$	$\sigma_E^2(Y)$	$\sigma_E^2(X + Y)$	$\sigma_E^2(X + Y) - \sigma_E^2(X) - \sigma_E^2(Y)$

onde:  $\sigma_F^2(X)$  = quadrado médio entre clones para o caráter X

$\sigma_F^2(Y)$  = quadrado médio entre clones para o caráter Y

$\sigma_F^2(X + Y)$  = quadrado médio entre clones para a soma dos caracteres X e Y

$\sigma_E^2(X)$  = quadrado médio do resíduo entre parcelas para o caráter X

$\sigma_E^2(Y)$  = quadrado médio do resíduo entre parcelas para o caráter Y

$\sigma_E^2(X + Y)$  = quadrado médio do resíduo entre parcelas para a soma dos caracteres X e Y

$PM_F(X, Y)$  = produto médio entre clones entre os caracteres X e Y, ao nível de médias de parcelas

$PM_E(X, Y)$  = produto médio do resíduo entre parcelas, entre os caracteres X e Y

$C\acute{O}V_E(X, Y)$  = covariância do erro experimental entre parcelas

$C\acute{O}V_G(X, Y)$  = covariância genética entre clones, ao nível de médias de parcelas

TABELA 3. Quadrados médios para produção de borracha seca (PBS), altura de planta (AP), circunferência do caule a 1,30 m e 0,50 m (CC<sub>1</sub> e CC<sub>2</sub>), espessura de casca (EC), número de anéis de vasos laticíferos (NA), diâmetro dos vasos laticíferos (DV), densidade dos vasos em 5 mm do anel (DVL) e distância média entre os consecutivos anéis do vaso laticífero (DMAC) de nove clones de seringueira com 5 anos de idade. Porto Velho, RO, 1983.

FV	G.L.	PBS	AP	CC <sub>1</sub>	CC <sub>2</sub>	EC	NA*	DV	DVL	DMAC
Blocos	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clones	8	3,7593**	864,625	8,3628**	9,1831**	0,4650**	0,4087**	0,5167	36480,800**	20924,5000**
Resíduo	16	0,1710	279,7030	2,0415	0,6555	0,0125	0,0241	0,3167	3179,3400	1750,4500
CV%		16,28	9,92	5,03	2,59	2,61	5,65	4,22	13,38	13,54

\* Corrigidos pela expressão  $\sqrt{X_i + 0,5}$

\*\* P < 0,01

A inexistência de correlações ambientais significativas indica que os pares de caracteres não estão sendo influenciados por variações provocadas pelas condições de ambiente (Falconer 1972).

Na totalidade das combinações, verifica-se que o sinal do coeficiente de correlação fenotípica foi igual ao apresentado pelo de correlação genética. Observa-se, também, que, para determinados caracteres estudados, os coeficientes de correlação genética e fenotípica mostram-se altamente significativos (P < 0,01).

Correlações genéticas e fenotípicas positivas e altamente significativas (P < 0,01) foram encontradas entre produção de borracha seca com espessura de casca e número de anéis de vasos. Merece destaque a alta correlação apresentada entre produção de borracha com espessura de casca, o que também foi constatado por Narayanan et al. (1974), Paiva (1980), Vasconcellos (1982) e Gonçalves et al. (1983). A correlação entre produção e número de anéis de vasos laticíferos está de acordo com os resultados obtidos por Pinheiro (1981) e Kalil Filho (1982). Estes resultados permitem afirmar que a produção de borracha está estreitamente relacionada aos caracteres espessura de casca e número de anéis de vasos laticíferos.

As correlações genéticas e fenotípicas envolvendo produção e circunferência do caule a 1,30 m e 0,50 m, diâmetro do vaso laticífero e densidade dos vasos laticíferos, foram positivas e significativas (P < 0,05). Por outro lado, a correlação entre produção e distância média entre consecutivos anéis de vasos laticíferos foi negativa e significativa, mostrando que, quanto menor for a distância média entre os vasos, maior será o seu número, e, conseqüentemente, maior será a produção. Estes resultados concordam com os encontrados por Valois et al. (1978), Gonçalves et al. (1980), Pinheiro (1981) e Vasconcellos (1982).

Para caracteres relacionados com o vigor da planta, correlações genéticas e fenotípicas positivas e altamente significativas (P < 0,01) foram encontradas entre circunferência do caule a 1,30 m e a 0,50 m e ambas foram correlacionadas com número de anéis de vasos laticíferos. Foram também encontradas correlações positivas e significativas (P < 0,05) entre circunferência do caule às alturas consideradas quando combinadas com os

TABELA 4. Correlações genéticas e coeficientes de determinação (entre parênteses) entre os caracteres estudados em clones de seringueira. Porto Velho, RO, 1983.

Caracteres	PBS	AP	CC <sub>1</sub>	CC <sub>2</sub>	E.C.	NA	DV	DVL	DMCA
Produção de borracha seca (PBS)	—	0,2599 (0,0675)	0,4735* (0,2242)	0,4806* (0,2310)	0,7234** (0,5233)	0,6829** (0,4663)	0,5682* (0,3240)	0,6165* (0,3800)	-0,5382* (0,2896)
Altura da palmta (AP)	—	—	0,4238 (0,1790)	0,4538 (0,2060)	0,3381 (0,1143)	0,2138 (0,0457)	0,4261 (0,1815)	-0,3573 (0,1276)	0,0525 (0,0030)
Circunferência do caule a 1,30 m CC <sub>1</sub>	—	—	—	0,9551** (0,9122)	0,5836* (0,3405)	0,6938** (0,4813)	0,5322* (0,2832)	0,4233 (0,2832)	-0,3815 (0,1455)
Circunferência do caule a 0,50 m CC <sub>2</sub>	—	—	—	—	0,5433* (0,2951)	0,7036** (0,4950)	0,5825* (0,3393)	0,4425 (0,1960)	-0,4225 (0,1785)
Espessura de casca	—	—	—	—	—	0,4925* (0,2425)	0,5123* (0,2624)	0,3345 (0,1120)	-0,2515 (0,0632)
Número de anéis de vasos laticíferos (NA)	—	—	—	—	—	—	-0,5168* (0,2670)	0,8642** (0,7470)	0,4569 (0,2090)
Diâmetro dos vasos laticíferos (DV)	—	—	—	—	—	—	—	0,1525 (0,0232)	-0,4528 (0,2050)
Densidade dos vasos laticíferos (DVL)	—	—	—	—	—	—	—	—	-0,4997* (0,2500)
Distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos (DMCA)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* P &lt; 0,05

\*\* P &lt; 0,01

TABELA 5. Correlações fenotípicas e coeficientes de determinação (entre parênteses) entre os caracteres estudados em nove clones de seringueira. Porto Velho, RO, 1983.

Caracteres	PBS	AP	CC <sub>1</sub>	CC <sub>2</sub>	E.C.	NA	DV	DVL	DMCA
Produção de borracha seca (PBS)	—	0,1704 (0,0290)	0,4833* (0,2335)	0,5856* (0,3430)	0,6923** (0,4792)	0,6005** (0,3606)	0,4928* (0,2430)	0,5870* (0,3445)	-0,5241* (0,2746)
Altura da palmta (AP)	—	—	0,4025 (0,1620)	0,4323 (0,1870)	0,3658 (0,1340)	0,2342 (0,0950)	0,1298 (0,0170)	-0,1718 (0,0295)	0,0721 (0,0051)
Circunferência do caule a 1,30 m CC <sub>1</sub>	—	—	—	0,9386** (0,8810)	0,5443* (0,2962)	0,6821** (0,4652)	0,5930* (0,3516)	0,4028 (0,1622)	0,4023 (0,1620)
Circunferência do caule a 0,50 m CC <sub>2</sub>	—	—	—	—	0,5238* (0,2743)	0,6538** (0,4274)	0,5739* (0,3292)	0,4533 (0,2054)	-0,3915 (0,1532)
Espessura de casca	—	—	—	—	—	0,4827* (0,2330)	0,5039* (0,2540)	0,3523 (0,1241)	-0,2832 (0,0802)
Número de anéis de vasos laticíferos (NA)	—	—	—	—	—	—	-0,4946* (0,2446)	0,8533** (0,7281)	0,4428 (0,1960)
Diâmetro dos vasos laticíferos (DV)	—	—	—	—	—	—	—	0,1438 (0,0206)	-0,4325 (0,1870)
Densidade dos vasos laticíferos (DVL)	—	—	—	—	—	—	—	—	-0,4758* (0,2263)
Distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos (DMCA)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* P &lt; 0,05

\*\* P &lt; 0,01

TABELA 6. Correlações ambientais e coeficientes de determinação (entre parênteses) entre os caracteres estudados em nove clones de seringueira. Porto Velho, RO, 1983.

Caracteres	PBS	AP	CC <sub>1</sub>	CC <sub>2</sub>	E.C.	NA	DV	DVL	DMCA
Produção de borracha seca (PBS)	—	0,0366 (0,0013)	0,0357 (0,0012)	0,10503 (0,0110)	0,3942 (0,1553)	0,2950 (0,0870)	0,2413 (0,0582)	-0,0199 (0,0003)	-0,0025 (0,0001)
Altura da planta (AP)	—	—	0,2021 (0,0410)	0,3021 (0,0912)	0,3026 (0,0915)	0,1834 (0,0336)	0,1903 (0,0362)	-0,1030 (0,0106)	0,1063 (0,0112)
Circunferência do caule a 1,30 m CC <sub>1</sub>	—	—	—	0,4378 (0,1916)	0,4436 (0,1970)	0,3327 (0,1106)	0,4539 (0,2060)	0,3345 (0,1120)	-0,3224 (0,1040)
Circunferência do caule a 0,50 m CC <sub>2</sub>	—	—	—	—	0,5028 (0,2530)	0,4597 (0,2113)	0,4938 (0,2440)	0,3928 (0,1542)	-0,4023 (0,1618)
Espessura de casca (E.C.)	—	—	—	—	—	0,4338 (0,1881)	0,4528 (0,2050)	0,2328 (0,0541)	-0,2047 (0,0420)
Número de anéis de vasos laticíferos (NA)	—	—	—	—	—	—	0,4563 (0,2082)	0,4325 (0,1870)	0,4024 (0,1620)
Diâmetro dos vasos laticíferos (DV)	—	—	—	—	—	—	—	0,1301 (0,0170)	0,3876 (0,1502)
Densidade dos vasos laticíferos (DVL)	—	—	—	—	—	—	—	—	-0,3698 (0,1370)
Distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos (DMCA)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

caracteres espessura de casca e diâmetro do vaso laticífero, além de espessura de casca com número de anéis de vasos e diâmetro dos vasos, resultados, estes, que concordam com Pinheiro (1981), Vasconcellos (1982) e Gonçalves et al. (1983).

Para os caracteres componentes do sistema laticífero foram encontradas correlações genéticas e fenotípicas positivas e altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre número de anéis e densidade de vasos, concordando com os resultados de Vasconcellos (1982). Por outro lado, foram evidenciadas correlações genéticas e fenotípicas negativas e significativas ( $P < 0,05$ ) entre número de anéis de vasos e diâmetro dos vasos e, densidade dos vasos e distância média entre consecutivos anéis de vasos laticíferos, mostrando que causas de variações genéticas opostas influenciaram na manifestação destes caracteres. Gonçalves et al. (1983) obtiveram resultados semelhantes.

Espiegel (1977) refere-se ao coeficiente de determinação como sendo o quociente entre a variação explicada e a variação total, que assumindo valores compreendidos entre zero e um, explica, em percentagem, a inter-relação entre dois caracteres.

Os valores correspondentes aos coeficientes de determinação genética ( $r_G^2$ ), fenotípica ( $r_F^2$ ) e de ambiente ( $r_E^2$ ) são apresentados, entre parênteses, nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivamente. Observa-se que, ao se relacionar a produção com os demais caracteres estudados, obtiveram-se maiores valores de coeficientes de determinação genética para a associação produção x espessura de casca ( $r_G^2 = 0,5233$ ) e produção x número de anéis de vasos laticíferos ( $r_G^2 = 0,4663$ ). Estes resultados indicam que 52,33% e 46,63% das variações observadas na produção de borracha podem ser atribuídas a variações genéticas das variáveis espessura de casca e número de anéis de vasos laticíferos.

Ao inter-relacionar as circunferências do caule às alturas avaliadas, com a variável número de anéis de vasos laticíferos, obtiveram-se coeficientes de determinação genética de 0,4813 para a associação circunferência do caule a 1,30 m x número de anéis de vasos, e de 0,4950 para circunferência do caule a 0,50 m x número de anéis de vasos laticíferos. Para a inter-relação dos caracteres número de anéis de vasos e densidade dos vasos, o valor do coefi-

ciente de determinação genética foi 0,7470, evidenciando que somente 25,30% da variação no comportamento do número de anéis de vasos podem ser atribuídos a outros fatores genéticos diferentes à densidade dos vasos. Tal explicação é dada por Kementa (1978).

Observa-se que os coeficientes de determinação fenotípica apresentam valores, na maioria das combinações, inferiores aos de determinação genética, indicando haver maior influência dos componentes genéticos da correlação sobre os de ambiente.

O índice de variação "b", que representa o quociente entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental, é um parâmetro que auxilia na determinação de variabilidade genética em uma população. Segundo Vencovsky (1978), na experimentação com progênies de milho, valores de "b" quando iguais ou superiores a um (1), indicam uma situação favorável para a seleção.

Na Tabela 7 encontram-se os valores dos coeficientes de variação genética e experimental e do índice de variação "b" para todos os caracteres. Os altos valores dos coeficientes de variação genética para produção de borracha seca (43,06), distância média entre consecutivos anéis de vasos laticíferos

TABELA 7. Coeficientes de variação genéticas e experimentais e índices de variação "b" para os caracteres estudados em nove clones de seringueira. Porto Velho, RO, 1983.

Caracteres	CV <sub>G</sub>	CV <sub>E</sub>	"b"
Produção de borracha seca	43,06	9,61	4,48
Altura da planta	8,41	5,81	1,45
Circunferência do caule a 1,30 m	5,19	2,95	1,75
Circunferência do caule a 0,50 m	5,40	1,50	3,60
Espessura de casca	7,85	4,78	1,64
Número de anéis de vasos laticíferos	4,93	1,23	4,00
Diâmetro dos vasos laticíferos	1,94	2,44	0,79
Densidade dos vasos laticíferos em 5 m do anel	23,59	7,29	3,23
Distância média entre consecutivos anéis de vasos	25,90	7,82	3,31

(25,90) e densidade dos vasos em 5 mm do anel (23,59), indicam haver grande variabilidade genética para estes caracteres nesta população.

O caráter diâmetro dos vasos laticíferos apresentou menor coeficiente de variação genética, indicando que o progresso esperado com a seleção deverá ser bem menor quando comparado com os demais caracteres. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Vasconcellos (1982).

Observa-se, na Tabela 7, que, à exceção do diâmetro dos vasos laticíferos (0,79), valores de "b" superiores a um (1) foram encontrados para os demais caracteres, evidenciando que o melhoramento para estes poderá ser favorável.

### CONCLUSÕES

1. Os caracteres que mais se correlacionam com a produção de borracha foram: espessura de casca e número de anéis de vasos laticíferos.

2. A inexistência de correlações ambientais significativas mostra que, para as condições onde se desenvolve o trabalho, os caracteres não estão sendo influenciados por variações de ambiente.

3. Dada a estreita associação entre os caracteres espessura de casca e produção, o primeiro poderá servir como critério para seleção de clones em fase de desenvolvimento.

4. Os valores obtidos para os coeficientes de variação genética e índice de variação "b", à exceção do diâmetro dos vasos laticíferos, foram altos, o que permite concluir que esta população é favorável à seleção.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a equipe de laboratoristas do CNPDS, pelas análises dos caracteres componentes do sistema laticífero.

### REFERÊNCIAS

- CALDAS, R.C. Comportamento de clones de seringueira (*Hevea spp*) no Estado da Bahia. Piracicaba, ESALQ, 1977. Tese Mestrado.
- ESPIEGEL, M.R. Estatística: resumo da teoria, 875 problemas resolvidos, 619 problemas propostos. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1977. 580p.
- FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. Londres, Oliver and Boyd, 1972. 365p.
- GONÇALVES, P. de S.; ROSSETTI, A.G.; VALOIS, A.C.C. & VIEGAS, I. de J.M. Estimativas de correlações genéticas e fenotípicas de alguns caracteres quantitativos em clones jovens de seringueira. Manaus, SUDHEVEA/EMBRAPA, 1983.
- GONÇALVES, P. de S.; VASCONCELLOS, M.E. da C. & SILVA, E.B. Desenvolvimento vegetativo de clones de seringueira. Pesq. agropec. bras., Brasília, 14(4): 365-75, 1979.
- GONÇALVES, P. de S.; VASCONCELLOS, M.E. da C.; VALOIS, A.C.C. & SILVA, E.B. da. Herdabilidade, correlações genéticas e fenotípicas de algumas características de clones jovens de seringueira. Pesq. agropec. bras., Brasília, 15(2):129-36, 1980.
- KALIL FILHO, A.N. Potencial de probabilidade e estabilidade fenotípica na caracterização de clones de seringueira (*Hevea spp*). Piracicaba, ESALQ, 1982. 116p. Tese Mestrado.
- KEMPTHORNE, O. An introduction to genetic statistics. Ames, the Iowa State University Press, 1973. 545p.
- KEMENTA, J. Elementos de econometria. São Paulo, Atlas, 1978. 670p.
- MODE, J.C. & ROBINSON, H.F. Pleiotropism and the genetic variance and covariance. Biometrics, Releig, 15:518-37, 1959.
- NARAYANAN, R.; HO, C.Y. & CHEN, K.T. Clonal nursery studies in *Hevea spp*. III. Correlations between yield, structural characters, latex constituents and plugging index. J. Rubber Res. Inst. Malays., Kuala Lumpur, 24(1):1-14, 1974.
- PAIVA, J.R. de. Estimativas de parâmetros genéticos em seringueira (*Hevea spp*), em condições de viveiro. Piracicaba, ESALQ, 1980. 92p. Tese Mestrado.
- PINHEIRO, F.S.V. Comportamento de alguns clones amazônicos de seringueira (*Hevea spp*), nas condições ecológicas de Açailândia resultados preliminares. Viçosa, UFV, 1981. 83p. Tese Mestrado.
- RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA, Kuala Lumpur, Malásia. III. Selection and breeding annual report 1933. Kuala Lumpur, 1933.
- VALOIS, A.C.C. Competição de clones de seringueira e predição de parâmetros genéticos. B. téc. Inst. Pesq. Agropec. Amaz. Ocid., Manaus, (4):1-9, dez. 1974.
- VALOIS, A.C.C.; PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O. & SILVA, M.N. Competição de porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp*) e estimativas de parâmetros genéticos. Pesq. agropec. bras., Brasília, 13(2): 49-54, 1978.
- VASCONCELLOS, M.E. da C. Análise do coeficiente de caminhamento ("Path coefficient") e estimativas de parâmetros genéticos em clones de seringueira (*Hevea spp*). Piracicaba, ESALQ/USP, 1982. 77p. Tese Mestrado.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. *Melhoramento e produção de milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ, 1978.

WICHERLEY, P.R. Breeding of *Hevea*. *J. Rubber Res. Inst. Malaya, Kuala Lumpur, Malaya*, 21(1):38-55, 1969.