

14091

633.8952
54719
1980

ANAIIS DO III SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA

Volume I

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
João Baptista de Oliveira Figueiredo

MINISTRO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO
João Camilo Penna

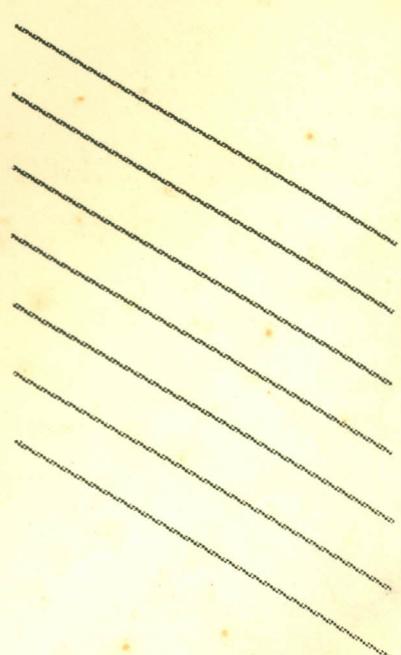
SUPERINTENDENTE DA SUDHEVEA
José Cezario Menezes de Barros

Manaus - AM
23 a 29 de junho de 1980

MINISTERIO DA INDUSTRIA
E DO COMERCIO

Conselho Nacional
da Borracha

 **SUDHEVEA**
SUPERINTENDÊNCIA DA BORRACHA



COMPORTAMENTO, ESTUDO DE CORRELAÇÕES E HERDABILIDADE DE ALGUNS CARACTERES QUANTITATIVOS EM CLONES JOVENS DE SERINGUEIRA (Hevea spp)¹.

Paulo de Souza Gonçalves²
Adroaldo Guimarães Rossetti³
Afonso C. Candeira Valois⁴
Ismael de Jesus Matos Viegas⁵

RESUMO

Em face da importância econômica da seringueira no Brasil, onde há atualmente grande incentivo para o seu plantio, desenvolveu-se este trabalho com os objetivos de:

(1) Estudar o comportamento dos clones Fx 3899, Fx 2261 , Fx 3810, Fx 3864, Fx 4073, IAN 717, IAN 873, IAN 2925, IAN 4354, IAN 6158, IAN 6159, IAN 6720, PFB 4 e PFB 26, com dois anos de idade, todos selecionados na Região Norte do País, com relação à capacidade produtiva

-
- 1 Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA.
 - 2 Eng^o Agr^o, M.Sc. em Melhoramento de Florestas, Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira , (CNPSe), Caixa Postal 319 - 69.000- Manaus (AM).
 - 3 Matemático, M.Sc. em Estatística e Experimentação Agrônômica, Pesquisador do CNPSe.
 - 4 Eng^o Agr^o, M.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Chefe Adjunto Técnico do CNPSe.
 - 5 Eng^o Agr^o, Pesquisador do CNPSe - Convênio EMBRAPA / Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Cx.P. 917,60.000 Belém - PA;

va (determinada pelo miniteste de Mendes), ao vigor e à adaptabilidade para a região ecológica em estudo.

- (2) Estimar todas as correlações genéticas e fenotípicas de seringueiras para as seguintes características: produção através do miniteste, altura total da planta, diâmetro do caule, número de lançamentos, espessura de folha, espessura de casca, número total de anéis de vasos laticíferos, diâmetro dos vasos laticíferos dos anéis, densidade dos vasos laticíferos em 5mm do anel, distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos.

- (3) Estimar os coeficientes de herdabilidade, no sentido amplo, para as várias características em estudo, bem como os respectivos ganhos genéticos esperados com a seleção.

Os dados relativos aos parâmetros estudados foram coletados em janeiro de 1979, de um ensaio em blocos casualizados, instalado em janeiro de 1978, na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira, em Manaus, Estado do Amazonas.

Foram aplicados os seguintes métodos de análise: análise de variância, correlações genéticas e fenotípicas e estudo de herdabilidade.

Da análise dos dados, extraiu-se, além de outros, os seguintes resultados:

- 1 - Os clones IAN 2925, IAN 873, Fx 3864, IAN 6720 e Fx 2261 são os que estão revelando melhor evolução no tocante à produção, no decorrer dos dois anos de idade.
- 2 - Os clones IAN 6158, IAN 873, IAN 6159 estão apresentando bom comportamento, no tocante ao vigor.
- 3 - Os resultados de produção mostraram que a produção através do MTP apresentou-se associada com a altura da planta, espessura de casca e diâmetro dos vasos, tanto genética como fenotipicamente, dentro dos clones.
- 4 - As correlações entre espessura de casca e produção, aliados à maior herdabilidade com relação à produção, mostram a possibilidade de se aumentar a produtividade com seleção para este caráter.

BEHAVIOR, CORRELATIONS AND HERITABILITY OF SOME QUANTITATIVE CHARACTERS IN JUVENILE RUBBER TREES (Hevea spp).

ABSTRACT

The objectives of the present study are:

- (1) to study the behavior of two year old Fx 3899, Fx 2261, Fx 3810, Fx 3864, Fx 4073, IAN 717, IAN 2925, IAN 4354, IAN 6158, IAN 6720, PFB 4 and PFB 26, all selected in the Northern Region of the country in relation to their yield capacity by micro-tapping, vigour and adaptability to the ecological region under study;
- (2) to determine the magnitude of any correlations which might exist among yield, stem diameter, total number of leaf flushes, leaf thickness, bark thickness, total number of latex vessel rings, diameter of latex vessels, density of latex vessels per 5 mm per ring, average distance between consecutive latex vessel rings;
- (3) to estimate heritability values and genetic gain for the characteristics studied.

All the data utilized in carrying out this study were collected in December 1979 from a completely randomized block experiment carried out in the experimental areas of the National Center of Rubber Research at Manaus, Amazonas State.

In order to evaluate the behavior of the

clones in relation to the proposed objectives, variance analysis, phenotypic and genotypic correlations were applied to the collected data. In addition, heritability and genetic gain were also estimated. The results were the following:

- 1 - IAN 2925, IAN 873, Fx 3864, IAN 6720 e Fx 2261 showed the best evolution in terms of yield in dry rubber/tapping/plant in two year old clones.
- 2 - IAN 6158, IAN 873, IAN 6159 have shown the best behavior in clonal competition in terms of growth vigour.
- 3 - Yield results showed that this is phenotypically and genotypically correlated with total height, bark thickness and diameter of the latex vessels among the studied clones.
- 4 - Correlation results from bark thickness and yield associated to high heritability of yield showed the possibility of increasing yield with selection of this character.

INTRODUÇÃO

A necessidade de novos clones adaptáveis a diferentes regiões ecológicas tem sido um ponto basicamente importante do sucesso de qualquer cultivo agrônômico ou florestal. Material tido como resistente em algumas áreas da Amazônia pode se comportar diferentemente em outras áreas da referida região, ainda que, sob as mesmas condições ecológicas da Amazônia, o vigor, a resistência, produtividade e outros caracteres secundários, são aspectos que estão na dependência ainda de experimentação mais ampla e extensiva.

BAHIA et alii (1979) avaliando a produtividade e desenvolvimento do tronco de dez clones de seringueira da série Fx e de dois clones orientais no município de Una (Bahia), observaram que o clone Fx 2804 apresentou o melhor comportamento, tanto em produção de borracha seca/corte como em desenvolvimento transversal de tronco, no decorrer de cinco anos.

Nos últimos anos, novos clones de seringueira, de produção e vigor já comprovados em outras regiões do país, têm sido introduzidos no Amazonas (EMBRAPA, 1975), destacando-se o IAN 717 e Fx 3899. Este último mostrou-se mais vigoroso e resistente ao Microcyclus ulei que o IAN 717 e o IAN 873, em experimentos conduzidos no CNPq (GONÇALVES et alii, 1979). Apresentou também maior produção de borracha seca com peso de dez gramas por corte pelo teste Hamaker-Morris-Mann competindo com quinze outros clones no Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira (EMBRAPA, 1979). Os clones de seringueira (Hevea spp) utili-

zados neste trabalho foram selecionados em Fordlândia(Fx) e no antigo Instituto Agrônômico do Norte (IAN) no Estado do Pará.

Este trabalho é, pois um estudo preliminar sobre o comportamento desses novos clones nas condições de Manaus, e procura também estimar a magnitude de correlações, herdabilidade e ganho genético entre os caracteres em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está sendo conduzido no Campo Experimental do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira (CNPSe), no km 28 da rodovia AM-010, em Manaus(AM), pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatorze tratamentos e quatro repetições com doze plantas úteis por parcelas, no espaçamento de linhas únicas com 7,00m X 3,00m, obedecendo ao modelo estatístico:

$$Y_{ij} = u + c_i + r_j + e_{ij},$$

$$i = 1, 2, \dots, c$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

Estão sendo utilizados na competição os seguintes clones:

. IAN 717, Fx 3899 e Fx 3810 - Progenies de cruzamentos interespecíficos entre clones primários de H. benthamia

na e clones primários de H. brasiliensis de origem malaia.

- . IAN 873, Fx 2261 e Fx 3864 - Progenies de cruzamentos interespecíficos de clones primários de H. brasiliensis originários do Brasil e da Malásia.
- . IAN 2925 e IAN 4354 - Progenies resultantes de extracruzamentos de híbridos interespecíficos com clones orientais malaios.
- . IAN 6158, IAN 6159 e IAN 6720 - Progenies originários de mesmos paternos, resultantes de cruzamentos interespecíficos de H. benthamiana com H. brasiliensis, retrocruzados e extracruzados com clones primários de H. brasiliensis de origem malaia.
- . PFB 4 e PFB 26 - Clones primários de H. brasiliensis, selecionados em Belterra- Pará.
- . IAN 6121 - Progenie resultante de cruzamento interespecífico de H. benthamiana com H. brasiliensis de origem malaia retrocruzado com H. brasiliensis.

O experimento que foi instalado em fevereiro de 1978 vem recebendo todos os tratamentos culturais convencionais, compreendendo adubação química e controle fitossanitário.

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

De todas as plantas componentes dos tratamentos, foram anotadas as seguintes características:

- . P = Produção obtida através do miniteste de produção, em miligramas de borracha seca/planta/corte.
- . AP = Altura total da Planta.
- . DC = Diâmetro do caule a 50 cm do calo de enxertia.
- . NL = Número de lançamentos.
- . EF = Espessura de folha.
- . EC = Espessura de casca, em milímetro.
- . NA = Número de anéis de vasos laticíferos.
- . DV = Diâmetro do anel do vaso laticífero.
- . DVL = Densidade dos vasos laticíferos por anel.
- . DMCAV = Distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos.

As determinações de produção pelo miniteste usando o princípio de MENDES (1971), foram feitas para dez cortes, levando-se em consideração o peso médio de borracha seca/corte/planta. Dados de diâmetro foram tomados a 50 centímetros de altura, o mesmo ocorrendo com a tomada de amostra de casca.

Os caracteres quantitativos da casca foram determinados nas amostras da seguinte forma:

- . Espessura de casca, determinada com paquímetro em laboratório.
- . Número total de anéis de vasos laticíferos, determinado através do exame das secções radiais longitudinais.
- . Diâmetro dos vasos laticíferos, observado através da

secção transversal.

- . Densidade dos vasos laticíferos em 5mm 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.
- . Espessura de folha, determinada através de micrômetro.

O experimento foi instalado em área de Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, Unidade Pedogenética de baixa fertilidade natural, boa profundidade e bem drenado.

A região é considerada de clima quente e úmido durante quase todo o ano, enquadrando-se na classificação Ami de Koppen.

O comportamento dos clones foi avaliado com base na análise de variância dos caracteres e teste de Tukey. Para melhor conhecimento da base genética dos caracteres, foi feito estudo de correlações genéticas e fenotípicas, determinação do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo e estimativa do ganho genético esperado com a seleção.

Os cálculos das variâncias e covariâncias genéticas e fenotípicas foram efetuados a partir das esperanças dos quadrados médios e produtos médios respectivamente. As correlações genéticas e fenotípicas foram conhecidas através do método apresentado por VENCOVSKY (1978), através das fórmulas:

$$r_{F(x, y)} = \frac{\text{Cov}_{F(x, y)}}{\sqrt{\sigma_{F(x)}^2 \cdot \sigma_{F(y)}^2}} \quad \text{e} \quad r_{G(x, y)} = \frac{\text{Cov}_{G(x, y)}}{\sqrt{\sigma_{G(x)}^2 \cdot \sigma_{G(y)}^2}}$$

onde

$r_{F(x, y)}$ == Correlação fenotípica entre os caracteres x e y.

$\text{Cov}_{F(x, y)}$ = Covariância fenotípica entre os caracteres x e y.

$\sigma_{F(x)}^2$ = Variância fenotípica da população clonal para o caráter x.

$\sigma_{F(y)}^2$ = Variância fenotípica da população clonal para o caráter y.

$r_{G(x, y)}$ = Correlação genética entre os caracteres x e y.

$\text{Cov}_{G(x, y)}$ = Covariância genética entre os caracteres x e y.

$\sigma_{G(x)}^2$ = Variância genética da população clonal para o caráter x.

$\sigma_{G(y)}^2$ = Variância genética da população clonal para o caráter y.

Para a estimação da variância genética, variância ambiental e variância fenotípica por caráter, foram utilizados os componentes da análise da variância indicada na Tabela 1, como se segue:

$$\text{Variância Genética} : \sigma_G^2 = \frac{Q_2 - Q_3}{r}$$

$$\text{Variância Ambiental} : \sigma_E^2 = \times Q_3$$

$$\text{Variância Fenotípica} : \sigma_F^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$$

Para obtenção das covariâncias estimadas, foi empregado esquema de análise semelhante ao apresentado na Tabela 1, substituindo-se soma de quadrados por soma de produtos e quadrado médio por produto médio, que possibilitou os seguintes cálculos:

$$\text{Covariância genética} : \hat{Cov}_G = \frac{P_2 - P_3}{r}$$

$$\text{Covariância ambiental} : \hat{Cov}_E = P_3$$

$$\text{Covariância fenotípica} : \hat{Cov}_F = \hat{Cov}_G + \hat{Cov}_E$$

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

$$h_b^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_E^2 + \sigma_G^2}, \text{ onde}$$

h_b^2 = Herdabilidade no sentido amplo.

σ_G^2 = Variância genética da população clonal.

σ_E^2 = Variância ambiental da população clonal.

O total de ganho genético de seleção (G_s) entre médias de parcela, para cada caráter, foi estimado pela seguinte expressão (VENCOVSKY, 1973).

$$Gs = i \frac{\sigma_G^2}{\sqrt{\sigma_G^2 + r + \sigma_E^2}}$$

também expresso em percentagem da média original de cada carácter, de acordo com a expressão utilizada por VALOIS' et alii (1979).

$$\% = \frac{Gs}{\bar{x}} \cdot 100$$

onde: i = diferencial de seleção em termos de desvio padrão.

r = número de repetições.

\bar{x} = média geral de cada carácter.

Foram utilizadas diferentes intensidades de seleção, para cada carácter. Como o número de tratamentos é inferior a 50, para o cálculo de " i " foi utilizada a ta bela XX de FISCHER e YATER (1971).

Com o fim de detectar a variabilidade genéti ca dos caracteres na população foi utilizada a estimati va do índice " b ", fórmula utilizada por PAIVA e MIRANDA FI LHO (1980): $\hat{b} = \frac{CVG}{C\hat{V}E}$, que representa a razão entre o coefi ciente de variação genética e o coeficiente de variação ex perimental, não influenciado, portanto, pela média do ca ráter.

Utilizando a metodologia apresentada por VELLO e VENCOSKY (1974), foram obtidos também os erros as sociados às estimativas das variâncias genéticas dos carac teres considerados.

Estimou-se o coeficiente de variação genética (C $\hat{V}G\%$) pela expressão:

$$C\hat{V}G (\%) = \frac{\sqrt{\sigma_G^2}}{\hat{m}} \times 100$$

Analogamente foram estimados os coeficientes de variação fenotípica e ambiental, onde \hat{m} representa a média geral (Tabela 7).

Os dados de número de lançamentos e número de anéis foram transformados pela expressão $\sqrt{x_i + 0,5}$ de acordo com STEEL e TORRIE (1960).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comportamento

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados referentes à análise de variância onde pode ser notada a diferença significativa para alguns caracteres em estudo. Exceto para densidade dos vasos laticíferos por anel, distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos, espessura de folha e número de anéis de vasos laticíferos, grandes diferenças significativas foram observadas para os caracteres analisados.

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias, seus extremos, desvios padrões, coeficientes de variação e número de plantas dos dez caracteres em estudo, para o experimento.

O coeficiente de variação (CV), foi alto para os valores relativos à produção e muito alto para os valores relativos à densidade dos vasos laticíferos por anel e distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos.

Na Tabela 4 encontram-se as médias das variáveis estudadas através da interpretação da análise estatística dos dados obtidos no presente trabalho para cada clone, relativos à produção do miniteste, vigor e características de casca dos diversos caracteres em estudo.

O miniteste de produção mostrou-se viável no estudo das características de plantas jovens dos clones Fx 2261 e IAN 873 (CALDAS, 1977). Nos dados relativos a este caráter, constatou-se uma alta significância estatística para os tratamentos, e, pelo teste de Tukey, o clone IAN 2925 colocou-se no primeiro lugar, com a média de 49,46 mg de borracha/seca/corte/planta, seguido pelos clones IAN 873, Fx 3864, IAN 6720 e Fx 2261, com as médias 38,28mg, 36,66 mg, 33,58 mg e 30,07 mg, respectivamente.

Na avaliação do vigor, altura e diâmetro são dois caracteres de complementação para seu estudo. Os dados de média de diâmetro do caule revelaram significância ao nível de 5%, colocando-se o clone IAN 6158 isoladamente em primeiro lugar, com média de 3,76 cm. Em segundo lugar colocou-se o clone IAN 873 com média de 3,71 cm.

A interpretação dos dados relativos à altura revelou significância ao nível de 5% entre tratamentos havendo o teste de Tukey acusado, isoladamente, no primeiro

lugar, o clone IAN 6159 com a média 2,93 m seguindo em segundo lugar, o clone IAN 873, com a média de 2,87 m e, sem significância estatística entre eles, os clones IAN 6158 e IAN 3810, com as médias 2,73 m e 2,72 m respectivamente.

Para espessura de casca, a análise estatística revelou alta significância para tratamentos. Pelo teste de Tukey, colocou em primeiro lugar o clone IAN 873, com média 1,80mm. Em segundo e terceiro lugar, sem significância entre eles, os clones Fx 3864 e Fx 2261, com as médias 1,72mm e 1,69mm respectivamente.

O estudo relativo ao número total de anéis de vasos laticíferos não acusou significância para os tratamentos, contudo a maior média (3,21 anéis) ficou para o clone IAN 717.

Para diâmetro dos vasos laticíferos, houve significância ao nível de 5% de probabilidade para os tratamentos, tendo-se colocado o clone IAN 2261 no primeiro lugar, isoladamente, com a média de 18,23 um. O clone IAN 873 alcançou o segundo lugar, com média de 18,16 um.

Nos dados referentes à densidade dos vasos laticíferos por anel, nos diversos tratamentos, não foi verificada significância, tendo-se colocado no primeiro e segundo lugar os clones IAN 4354 e IAN 2261, com as médias 136,21 e 129,56 respectivamente, sem diferença estatística entre eles, seguido do clone IAN 6158 com a média de 128,42 vasos.

A avaliação do comportamento dos diversos tratamentos no que concerne ao número de lançamentos mostrou significância ao nível de 1%, colocando-se em primei-

ro lugar, o clone IAN 6158 com 8,41 lançamentos, e em segundo e terceiro lugar os clones PFB 4 e IAN 717 com 7,97 e 7,77 lançamentos, respectivamente.

A interpretação estatística dos dados relativos à distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos, não revelou significância para os tratamentos.

Os resultados mostraram que o clone IAN 873 superou os demais clones em competição em espessura de casca e ainda revelou o segundo lugar em produção, altura, diâmetro do caule e diâmetro dos vasos laticíferos dos anéis. O clone IAN 2925 superou os demais clones em produção, permanecendo os clones Fx 3864 e IAN 6720 em segundo e terceiro lugar em relação a esta característica.

Na figura 1 são mostrados graficamente os valores médios de produção, altura e diâmetro do caule dos clones em estudo.

Embora tenha apresentado aspectos negativos tais como incidência de Microcyclus ulei e de Aleurodicus cocois, o clone IAN 873 deve continuar a ser testado em outras regiões, como também deve ser submetido a hibridações com outros clones promissores de produção que apresentem resistência ao M. ulei.

Correlações entre os Diversos Caracteres

As estimativas dos coeficientes de correlações genéticas e fenotípicas entre os caracteres considerados estão apresentados nas Tabelas 5 e 6. Todas as correlações envolvendo produção com altura de planta

($r_F = 0,7527$ *** , $r_G = 0,7970$ ***), espessura de casca ($r_F = 0,6049$ ** , $r_G = 0,4510$ *) e diâmetro dos vasos ($r_F = 0,7328$ *** e $r_G = 0,7309$ ***) foram significativas e, de um modo geral elevadas. Estas estimativas foram de magnitude semelhante às apresentadas por TAN et alii(1975) VALOIS et alii (1979) e GONÇALVES et alii (1980) em plantas de seringueira de 1 ano de idade. Estes resultados sugerem que a seleção para cada um destes componentes contribui ao melhoramento da produção.

O número de anéis de vasos laticíferos apresentou-se fenotipicamente correlacionado com densidade dos vasos laticíferos ($r_F = 0,7358$ ***). Correlações genéticas desse caráter com diâmetro dos vasos laticíferos ($r_G = -0,6437$ **) foram altas e significativas, porém negativas.

O relacionamento entre espessura de casca e os diversos caracteres foi também estudado. Altos coeficientes de correlação, tanto genéticos como fenotípicos foram encontrados para produção ($r_F = 0,6049$ **, $r_G = 0,4510$) e diâmetro do caule ($r_F = 0,7380$ ***, $r_G = 0,8489$ ***), indicando que esses dois caracteres estão fortemente associados geneticamente.

Correlações genéticas entre distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos e demais caracteres resultaram em correlações significativas com diâmetro do caule ($r_G = -0,4611$ *), número de lançamentos ($r_G = -0,5086$ **), diâmetro do anel de vasos laticíferos ($r_G = 0,5505$ **) e densidade dos vasos laticíferos ($r_G = -0,6098$ **). Exceto para diâmetro dos vasos lati

cíferos dos anéis, as demais correlações apresentaram-se negativas. Embora as correlações acima tenham se apresentado significativas o relacionamento mostrado através do coeficiente de determinação, para diâmetro do caule ($R_G^2 = 0,21$) e número de lançamentos ($R_G^2 = 0,25$) foi baixo. Resultados semelhantes foram encontrados por NARAYANAN et alii (1974).

Altos coeficientes de correlação, tanto genéticos como fenotípicos, foram encontrados para diâmetro do caule e espessura de casca ($r_F=0,7380^{***}$, $r_G=0,8489^{***}$), indicando desta forma que quanto maior o diâmetro, maior a espessura. Resultados semelhantes foram encontrados por NARAYANAN et alii (1974), GONÇALVES et alii (1980) em clones de seringueira.

Os coeficientes de correlação do número de lançamentos com altura de planta ($r_F=0,4289^*$, $r_G=0,5366^{**}$) foram baixos. Embora significativos, o relacionamento entre eles foi pequeno talvez pelo fato de que muitas das plantas se encontravam em início de formação de copa. Altos coeficientes de correlação encontrados por PAIVA (1980) e GONÇALVES et alii (1980) para "seedlings" e clones confirmam a hipótese de que as plantas mais altas apresentam maior número de lançamentos.

Estimativas da Herdabilidade, Ganho Genético e Outros parâmetros.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo a nível de médias dos clones (h^2), estão apresentadas na Tabela 7, para todos os caracteres'

estudados. Para clones de dois anos de idade, de um modo geral foram altas as estimativas indicando para certos caracteres que é grande a variabilidade genética contida na variação fenotípica total da população estudada.

O coeficiente de herdabilidade para o caráter produção pelo miniteste, apresentou um valor alto ($h^2 = 0,96$). Magnitude semelhante foi encontrada por GONÇALVES et alii (1980) em plantas de um ano de idade. Apesar do caráter ser quantitativo, o alto valor encontrado, deve-se à multiplicação vegetativa de clones, o que não ocorreria se a multiplicação fosse sexuada (PAIVA, 1980).

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade para altura total e diâmetro do caule (0,59 e 0,77) respectivamente, mostram que o caráter diâmetro do caule apresenta maior proporção de variabilidade genética disponível do que para altura de planta. As herdabilidades para número de lançamentos (0,79) e espessura de folha (0,88) estão de acordo com o valor encontrado para os dois caracteres, por GONÇALVES et alii (1980), indicando desta forma que ambos os caracteres são altamente herdados.

Herdabilidade para os caracteres de casca, tais como espessura, número de anéis, diâmetro dos vasos, distância média entre os consecutivos anéis e densidade dos vasos laticíferos em 5 mm do anel, foram encontrados valores de 0,68, 0,05, 0,52, 0,36 e 0,07, respectivamente. A maior herdabilidade para espessura de casca (0,68) está de acordo com os resultados encontrados por GONÇALVES et alii (1980). Os resultados razoáveis para distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos e baixos

para números de anéis e densidade de vasos laticíferos indicam, que estes caracteres são comandados por variações não genéticas, cujas expressões fenotípicas são bastante influenciadas pelo meio-ambiente.

A utilização do coeficiente de variação genético (CVG%) possui a vantagem de permitir a comparação da variabilidade genética de diferentes caracteres. Observa-se na Tabela 7 que os valores obtidos variam de 1,06% a 59,15%. Constata-se, por exemplo, que o coeficiente de variação genético presente para produção é bem superior ao coeficiente de variação do experimento (CVE%). Suas estimativas variaram de 2,04%, para diâmetro dos vasos laticíferos, a 37,62%, para distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos. Finalmente as estimativas do coeficiente de variação fenotípico (CVF%) variaram de 1,47% para diâmetro dos vasos laticíferos dos anéis a 60,48% para produção.

A utilização do índice \hat{b} (Tabela 7) possui a vantagem de auxiliar a detecção da variabilidade genética na população para os diferentes caracteres. Observou-se que o maior valor do índice \hat{b} foi obtido para o caráter produção (2,34), mesmo apresentando o maior valor do coeficiente de variação genético (59,15) e o maior coeficiente de variação experimental (25,28). Somente produção ($\hat{b} = 2,34$) e espessura de folha ($\hat{b} = 1,53$) apresentaram valores superiores a 1,0. De acordo com VENCOVSKY (1978), esses resultados indicam uma situação favorável para a seleção.

Estimativas do ganho genético esperado com seleção para produção, densidade dos vasos e distância média entre os consecutivos anéis de vasos laticíferos apresentaram as maiores porcentagens de ganhos, com valores 31,09%, 24,03% e 19,98%, respectivamente. De acordo com esses resultados, o caráter produção é o que apresenta maior ganho com seleção, visando o melhoramento da seringueira nas condições desse experimento. Tal fato pode ser comprovado através do valor obtido, que mostra de forma bem clara o que pode ser conseguido na produção de látex por seleção visando ao aumento desse caráter.

FALCONER (1964), aponta que o maior progresso deverá ser conseguido quando o caráter desejado e um secundário forem utilizados em combinação na seleção. A possibilidade de se selecionar eficientemente com base na densidade dos vasos em 5mm do anel facilita a combinação da seleção para a mesma aos métodos usuais de produção de látex. Assim, combinando-se a seleção para a densidade dos vasos entre clones, espera-se um ganho genético médio na produção de látex.

CONCLUSÕES

Os clones IAN 2925, IAN 873, Fx 3864, IAN 6720 e Fx 2261 são os que estão revelando melhor evolução no tocante à produção pelo miniteste no decorrer de dois anos de idade.

A alta correlação fenotípica e genética entre produção, altura de planta e diâmetro do caule evidencia a possibilidade de se obter clones de boa capacidade

produtiva apresentando grande vigor de crescimento. Ainda, a baixa correlação entre altura da planta e diâmetro do caule mostra que a seleção entre clones aplicada para obter plantas de diâmetro maior não será também eficiente para aumentar a altura da planta.

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

Exceto para número de anéis e densidade dos vasos em 5mm do anel, os demais caracteres apresentaram coeficiente de herdabilidade variando de médio a relativamente alto, destacando-se entre estes: produção, número de lançamentos, diâmetro do caule, espessura de casca e altura da planta indicando que a seleção fenotípica pode ser eficiente no melhoramento de tais caracteres.

Os caracteres de casca, tais como: número de anéis de vasos laticíferos e densidade dos vasos em 5mm do anel, foram negativamente correlacionados, tanto genética como fenotipicamente, à produção. Entretanto a densidade dos vasos apresentou ambos os coeficientes de correlações positivos, altos e significativos com produção, ao passo que a distância média entre os consecutivos anéis de vasos apresentou um coeficiente de correlação genética baixo e não significativo com a produção.

O coeficiente de herdabilidade relativo ao diâmetro dos vasos laticíferos associado à correlação gené

tica alta e positiva com produção indica também que, nas condições desse experimento, a seleção para o aumento de diâmetro dos vasos pode ser mais eficiente para melhorar a produção de látex que a seleção direta neste caráter .

A espessura de casca apresentou-se associada com produção, tanto genética como fenotipicamente. Este resultado aliado à maior herdabilidade com relação à produção, mostra a possibilidade de se aumentar a produtividade com seleção para este caráter.

Diâmetro e espessura de casca foram correlacionados tanto genética como fenotipicamente indicando desta forma, que plantas com maior diâmetro tendem a ter maior espessura de casca.

O diâmetro do caule mostrou-se geneticamente associado à produção. Entretanto não apresentou significância consistente na correlação fenotípica com produção. Para clones de dois anos espera-se que a seleção entre os clones aplicada neste caráter seja eficiente no aumento da produtividade.

Os valores obtidos dos coeficientes de variação genética e do índice b, para os caracteres estudados, foram altos para produção e espessura de folha, de onde se conclui que esta população é favorável à seleção de ambos os caracteres.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Técnico Agrícola Luiz Andrade Pereira, ao Técnico de Laboratório Antonio

Pessoa Rebello e à Auxiliar de Laboratório Rita Nazaré Moura Rabelo, pela dedicação com que se entregaram a este trabalho.

LITERATURA CITADA

BAHIA, D.B.; SENA - GOMES, A.R. e CALDAS, R.C. Comportamen-
to de clones de seringueira (Hevea spp) no Estado da
Bahia. Rev. Theobroma. 3 (9): 111-118, 1979.

CALDAS, R.C. Comportamento de clones de seringueira (Hevea
spp) no Estado da Bahia. Piracicaba, ESALQ. 66p. (Tese
Mestrado).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira. Rela-
tório Anual, 1975. Manaus, 1976. 76 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira. Rela-
tório Anual, 1979. Manaus. 1980. 276 p.

FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics.
London, Oliver and Boyd, 1964. 365 p.

FISHER, R.A. e YATES, F. Tabelas estatísticas para pesqui-
sas em biologia, medicina e agricultura. São Paulo, Po-
lígono, 1971. 150 p.

GONÇALVES, P. de S.; VASCONCELOS, M.E. da C.; SILVA, E.B.
Do Desenvolvimento vegetativo de clones de seringueira.
Pesq. Agropec. Bras. 14 (4): 365-375, 1979.

GONÇALVES, P. de S.; VASCONCELOS, M.E. da C.; VALOIS, A.C.
C. Herdabilidade, correlações genéticas e fenotípicas
de algumas características de clones jovens de serin-

gueira (Hevea spp) Pesq. Agrop. Bras. Brasília (no prelo).

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. e CHEN, K.T. Clonal nursery studies in Hevea III. Correlations between yield, structural characters, latex constituents and plugging index. J. Rubb. Res. Inst. Malaysia, 24 (1): 1-14, 1974.

PAIVA, J.R. de. Estimativa de parâmetros genéticos em seringueira (Hevea spp), em condições de viveiro. Piracicaba ESALQ, 1980, 92 p. (Tese de Mestrado).

STEEL, R.G.S. e TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics; with special reference to the biological sciences. New York, Mc Graw-Hill, 1960. 481 p.

VALOIS, A.C.C.; PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O. e SILVA, M.N.C. Competição de porta-enxertos de seringueira (Hevea spp) e estimativas de parâmetros genéticos. Pesq. Agrop. Bras. Brasília, 14 (4): 351-357, 1979.

VELLO, N.A. e VENCOVSKY, R. Variâncias associadas às estimativas de variância genética e coeficiente de herdabilidade In: ESALQ. Relatório Científico, de 1974. Piracicaba, 1974. p. 238-48. (Relatório 8).

VENCOVSKY, R. Princípios de genética quantitativa. Piracicaba, (SP) ESALQ, 1973. 97 p.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. Melhoramento e Produção do milho no Brasil. Piracicaba -

(SP), ESALQ, 1978. p. 122-195.

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

WEIR, R.J. Quantitative inheritance, heritability, genetic grow and combining ability In: N.C. State University. Tree improvement short course. Raleigh, N. C., 1977. 156 p.

Tabela 1 - Esquema da análise de variância para o cálculo da variância genética (σ_G^2), variância ambiental (σ_E^2) e variância fenotípica (σ_F^2), por caráter, relativo às médias de quatorze clones de dois anos de idade. Manaus (AM) 1980.

Fontes de variação	G.L.	S Q	Q M.	E(QM)
Repetições	$r - 1$	S_1	Q_1	
Clones	$c - 1$	S_2	Q_2	$\sigma_E^2 + r \sigma_C^2$
Resíduos	$(r - 1) (c - 1)$	S_3	Q_3	σ_E^2
Total	$rc - 1$	S_4		

Tabela 2 - Análise de variância para miniteste de produção (P), altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de lançamentos (NL), espessura de folha (EF), espessura de casca (EC), número de anéis de vasos laticíferos (NA), diâmetro dos vasos (DV), densidade dos vasos laticíferos por 5mm do anel (DVL), distância média entre os consecutivos anéis (DMCAV) de clones de seringueira de dois anos de idade. Manaus (AM) 1980.

Fontes de variação	Gl	QM(P)	QM(AP)	QM(DC)	QM(NL) ¹	AM(EF)	QM(EC)	QM(NA) ¹	QM(DV)	QM(DVL)	QM(DMCAV)
Blocos	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Clones	13	721,2254**	0,1158*	0,5055*	0,0594**	0,0011 ^{n.s}	0,0409**	0,0622 ^{n.s}	0,2791*	1660,8651 ^{n.s}	3911,1158 ^{n.s}
Resíduos	39	31,5004	0,0476	0,1147	0,0122	0,0003	0,0128	0,0654	0,1346	1547,0816	8963,0894
Total	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade

** Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade

1 Corrigidos através de fórmula $\sqrt{x + 0,05}$

Tabela 3 - Média, amplitude das médias, desvio padrão, coeficiente de variação e número total de plantas para características de quatorze clones com dois anos de idade, Manaus (AM) 1980.

Caracteres	Unidade	Média (\bar{x})	Amplitude das médias dos Clones			Desvio Padrão	Coeficiente de variação (%)	Número Total de Plantas
Produção (mini-teste)	mg	22,20	2,78	-	45,56	5,61	25,30	474
Altura de Planta	m	2,62	2,30	-	2,94	0,22	8,30	310
Diâmetro do Caule	cm	2,99	2,43	-	3,60	0,34	11,30	310
Número de Lançamentos	-	2,76	2,49	-	2,95	0,11	4,00	310
Espessura de Folha	mm	0,24	0,21	-	0,26	0,02	7,49	290
Espessura de Casca	mm	1,59	1,47	-	1,81	0,11	7,10	846
Número de Anéis de Vasos Laticíferos	-	1,60	1,38	-	1,82	0,26	16,00	846
Diâmetro dos Vasos Laticíferos dos Anéis	u	17,99	17,36	-	18,24	0,37	2,00	846
Densidade dos Vasos Laticíferos em 5mm do Anel	-	121,81	89,21	-	169,44	39,33	32,30	846
Distância Média Entre os Vasos Consecutivos	u	251,64	182,47	-	325,12	94,67	37,60	420

TABELA 4.

Médias dos caracteres relativos aos quatorze clones estudados em seringueiras de dois anos de idade. Manaus (AM) 1980.

CARACTERES	UNID	Fx 3864	IAN 717	PFB 26	IAN 6159	IAN 873	Fx 3899	IAN 6158	IAN 6121	IAN 2925	IAN 6720	Fx 2261	Fx 3810	PFB 4	IAN 4354
Produção(miniteste)	P	36,66**	23,74**	4,53	10,27	38,28**	5,57	6,13	26,52**	49,46**	33,58**	30,07**	25,36**	23,92**	6,88
Altura de Planta	AP	2,70	2,69	2,51	2,93*	2,87*	2,65	2,73	2,58	2,66	2,44	2,31	2,72	2,46	2,46
Diâmetro do Caule	DC	3,43	3,01	2,72	3,15*	3,71**	2,89	3,76**	3,19*	2,58	2,90	2,37	3,12	3,00	2,45
Nº de Lançamentos (1)	NL	7,32**	7,77**	7,25**	6,96**	6,92	6,55	8,41**	7,12	7,75**	7,33	6,08	7,37	7,97*	6,08
Espessura de Folha	EF	0,24	0,23	0,25	0,23	0,22	0,23	0,24	0,21	0,22	0,24	0,22	0,22	0,22	0,23
Espessura de Casca	EC	1,72	1,56	1,52	1,52	1,80*	1,66	1,54	1,64	1,54	1,60	1,69	1,52	1,49	1,50
Nº de Anéis de Vasos Laticíferos	NA	1,68	3,21	2,00	1,84	1,50	1,47	1,94	1,72	1,28	1,50	1,97	1,66	1,62	2,22
Diâmetro dos Vasos Laticíferos dos Anéis	DV	17,65	17,86	17,18	17,60	18,16*	17,83	17,76	17,90	18,02	17,95	18,23*	17,99	17,62	17,57
Densidade dos Vasos Laticíferos em 5mm do Anel	DVL	113,49	127,16	126,34	119,62	101,23	98,04	128,42	118,94	89,84	105,99	129,56	111,29	108,29	136,21
Distância Média Entre os Consecutivos Anéis de Vasos	DMCAV	216,38	244,50	233,13	196,72	302,47	245,55	283,65	234,80	0,00	363,00	208,47	216,55	274,33	142,45

1] Corregidos pela expressão $\sqrt{x_i + 0,5}$ de STEEL e TORRIE (1960)

Tabela 5 - Estimativas fenotípicas entre dez caracteres estudados relativas as médias de quatorze clones de dois anos de idade. Manaus (AM) 1980.

Caracteres	Unid.	P	AP	DC	NL	EF	EC	NA	DV	DVL	DMCAV
Produção (mini-teste)	P	1.0000	0,7527***	0,3594	0,1362	-0,1282	0,6049**	-0,4183*	0,7328***	-0,3023	-0,1995
Altura da Planta	AP		1.0000	0,3600	0,4289*	-0,2288	0,1806	0,4303*	-0,2649	-0,2352	-0,1844
Diâmetro do Caule	DC			1.0000	0,3917	-0,1989	0,7380***	0,3011	-0,0223	-0,0811	-0,1514
Número de Lançamentos	NL				1.0000	-0,1448	0,1784	0,4323*	-0,2884	0,2846	-0,2862
Espessura de Folha	EF					1.0000	-0,2450	-0,1622	-0,0134	-0,0947	-0,0021
Espessura de Casca	EC						1.0000	0,0010	0,3935	-0,1022	0,0238
Número de Anéis de Vasos Laticíferos	NA							1.0000	-0,2518	0,7358***	0,3220
Diâmetro dos Vasos Laticíferos dos Anéis	DV								1.0000	-0,2215	0,2756
Densidade dos Vasos em 5mm do Anel	DVL									1.0000	-0,1048
Distância Média entre os Consecutivos Anéis de Vasos Laticíferos.	DMCAV										1.0000

*** Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade

** Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade

* Significativo ao nível de 0,10 de probabilidade.

Tabela 6 - Estimativas de correlações genéticas entre dez caracteres estudados relativas às médias de quatorze clones de dois anos de idade. Manaus (AM) 1980.

Caracteres	Unid.	P	AP	DC	NL	EF	EC	NA	DV	DVL	DMCAV
Produção (mini-teste)	P	1.0000	0,7970***	0,5233**	0,1574	-0,1609	0,4510*	-0,4608*	0,7309***	-0,4351*	0,2672
Altura da Planta	AP		1.0000	0,4244*	0,5366**	-0,2319	0,2658	0,5694**	-0,6095**	-0,2046	-0,3671
Diâmetro do Caule	DC			1.0000	0,4064*	-0,1935	0,8489***	0,2895	-0,0185	-0,6611**	-0,4611*
Número de Lançamentos	NL				1.0000	-0,1044	0,2201	0,4825*	-0,5281**	-0,2937	-0,5086**
Espessura de Folha	EF					1.0000	-0,2710	-	0,0796	-0,6201**	0,0187
Espessura de Casca	EC						1.0000	0,0755	0,5536**	-0,0964	-0,1531
Número de Anéis de Vasos Laticíferos	NA							1.0000	-0,6327**	-0,6437**	0,2541
Diâmetro dos Vasos Laticíferos dos Anéis.	DV								1.0000	0,0276	0,5505**
Densidade dos Vasos em 5mm do Anel	DVL									1.0000	-0,6098**
Distância Média Entre os Consecutivos Anéis de Vasos Laticíferos.	DMCAV										1.0000

*** Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade

** Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade

* Significativo ao nível de 0,10 de probabilidade.

Tabela 7 - Estimativas das variâncias genéticas (σ_G^2), ambientais (σ_E^2) e fenotípicas (σ_F^2) a nível de média dos clones, coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h^2) a nível de média, coeficiente de variação fenotípica (CVF%) genética (CVG%) e do experimento (CVE%), o coeficiente \hat{b} ; intensidade de seleção (i), diferencial de seleção (ds), ganho genético esperado em porcentagem ($G_S\%$) para todos os caracteres considerados. Manaus, (AM) 1980.

Caracteres	σ_G^2	σ_E^2	σ_F^2	h^2	CVF%	CVG%	CVE%	\hat{b}	i	ds	$G_S\%$
Produção (mini-teste)	172,4312	7,8751	180,3063	0,96	60,48	59,15	25,28	2,34	71	0,5287	31,09
Altura de Planta	0,0170	0,0119	0,0289	0,59	6,49	4,98	8,33	-0,60	21	1,2700	5,83
Diâmetro do caule	0,0977	0,0287	0,1264	0,77	11,89	10,45	11,33	-0,92	21	1,2700	12,81
Número de lançamentos	0,0118	0,0031	0,0149	0,79	4,42	3,39	4,00	-0,98	28	1,1175	4,26
Espessura de Folha	0,0007	0,0001	0,0008	0,88	11,78	11,02	7,22	1,53	36	0,9860	10,72
Espessura de Casca	0,0070	0,0032	0,0102	0,68	6,35	5,26	7,11	0,74	14	1,4550	7,25
Número de Anéis de Vasos Laticíferos.	0,0008	0,0163	0,0171	0,05	8,17	1,77	15,98	0,11	14	1,4550	1,04
Diâmetro dos Vasos Laticíferos dos Anéis.	0,0361	0,0337	0,0698	0,52	1,47	1,06	2,04	0,52	14	1,4550	1,38
Densidade dos Vasos em 5mm do Anel	28,4459	386,7704	415,2163	0,07	16,73	4,38	32,29	0,13	7	1,7000	24,03
Distância Média entre os Consecutivos Anéis de Vasos Laticíferos.	1262,9934	2240,7723	3503,7657	0,36	23,52	14,12	37,62	0,37	7	1,7000	19,98

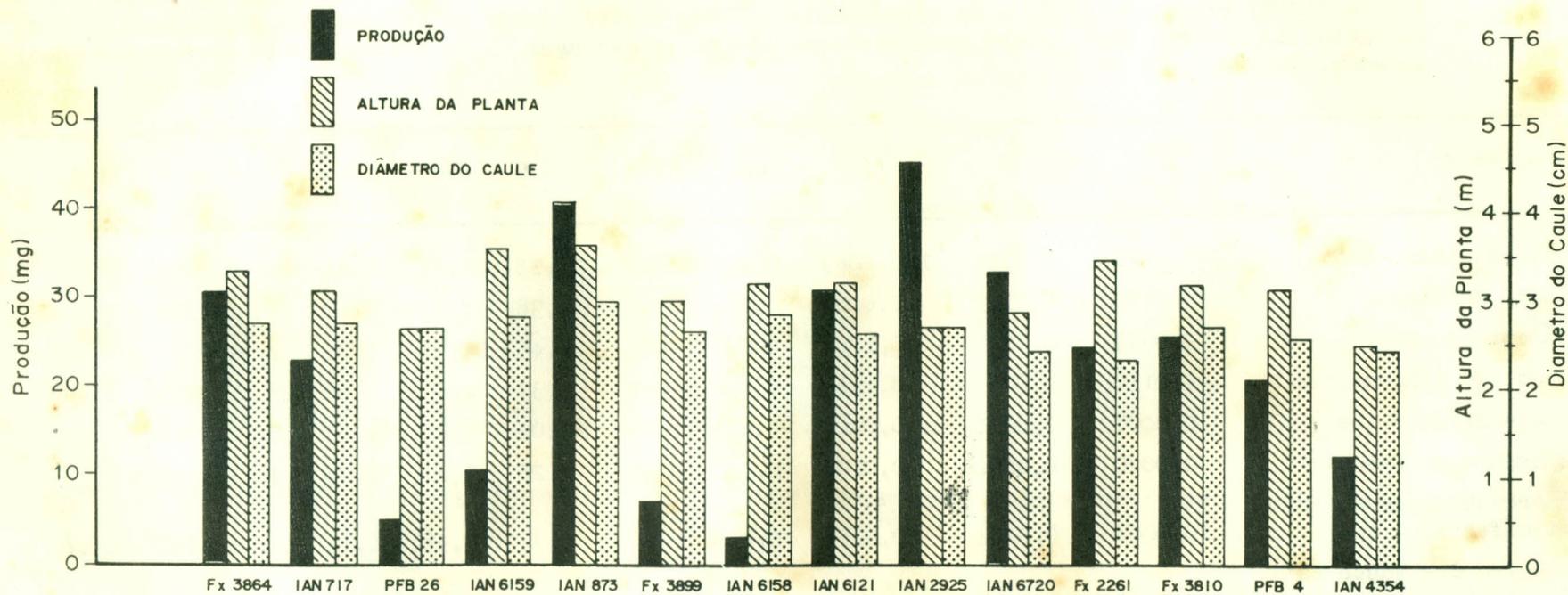


FIGURA 1 - Comparações dos quatorze clones em competição, por médias de produção, altura da planta e diâmetro do caule de seringueiras de dois anos de idade. Manaus (AM) 1980.