

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE CLONES DE SERINGUEIRA ATRAVÉS DE ÍNDICES DE SELEÇÃO¹

JOÃO RODRIGUES DE PAIVA, PAULO DE SOUZA GONÇALVES²
e ADROALDO GUIMARÃES ROSSETTI³

RESUMO - Foi conduzido um estudo de avaliação de clones de seringueira (*Hevea* spp.) de dois anos de idade, através de quatro índices de seleção. Foram considerados os caracteres produção de borracha, altura de planta, diâmetro do caule, espessura de casca e diâmetro de vasos laticíferos. Na seleção hipotética dos melhores clones, foi estimado o ganho genético esperado. Os quatro índices indicaram os mesmos clones como superiores, apesar de os valores estimados dos b_j variarem em valor absoluto e relativo. A inclusão de maior número de caracteres no índice de seleção não induziu a um maior progresso esperado, na seleção dos melhores clones, nesta fase de desenvolvimento. Não foram detectadas vantagens da utilização da metodologia dos índices de seleção sobre a seleção em tandem e dos índices com maior número de caracteres, no conhecimento do desempenho ou na seleção de clones de seringueira de dois anos de idade.

Termos para indexação: seleção fenotípica, índice de seleção, borracha, vasos laticíferos.

ASSESSMENT OF THE PERFORMANCE OF RUBBER CLONES UTILIZING THE SELECTION INDEX METHOD

ABSTRACT - An assessment study of two-year-old rubber tree clones (*Hevea* spp.) was conducted utilizing four selection indexes. The characters considered were yield, plant height, stem diameter, bark thickness and diameter of the latex vessels. In a hypothetical selection of the best clones, the expected genetic gain was estimated. The four indexes showed the same clones as superior, although the b_j values estimated were different in absolute and relative values. In selecting the best clones during the growth phase, genetic gain was not increased with inclusion of a large number of characters in the selection index. No advantages were observed in utilizing the methodology of selection index over tandem selection or in utilizing the selection of two-year-old rubber trees.

Index terms: rubber trees, clones evaluation, phenotypic selection, selection index.

INTRODUÇÃO

A seleção de plantas baseada em muitos caracteres quantitativos normalmente é feita por etapas. As plantas são selecionadas para cada característica, individualmente. De certa forma isto é problemático, por ser difícil selecionar uma única planta que apresente superioridade para todos os caracteres avaliados. A utilização do índice de seleção em tais casos assume grande importância, porque o índice considera todos os caracteres conjuntamente, e, como tem sido demonstrado, apresenta maior eficiência do que a seleção em tandem (Hazel & Lush 1943).

O progresso resultante da seleção com base no índice pode ser, algumas vezes, menor do que o progresso máximo alcançável, dependendo da proximidade dos parâmetros genéticos e fenotípicos estimados com os verdadeiros parâmetros (Harris 1963), sendo considerado este ponto uma das limitações da maior aplicabilidade dos índices de seleção. Searle (1965), porém, estudando duas características, X e Y, unindo-as num índice de seleção, concluiu que este procedimento é melhor do que o uso de tais caracteres separadamente, especialmente se as herdabilidades forem de igual magnitude, a correlação genética for baixa e a correlação fenotípica estiver próxima da unidade.

O índice de seleção tem sido aplicado extensivamente tanto no melhoramento animal como no melhoramento de plantas (Hazel 1943, Hazel & Lush 1943, Binet 1965, Tang 1963, Murty & Pavate 1962, Elgin et al. 1970 e Subandi et al. 1973). Contudo, a sua utilização prática em culturas perenes é pequena onde os melhoristas necessitam de uma arma mais poderosa na seleção, uma

¹ Aceito para publicação em 19 de fevereiro de 1982. Trabalho realizado com a participação de recursos financeiros do Convênio EMBRAPA/SUDHEVEA.

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPDS) - EMBRAPA, Caixa Postal 319, CEP 69000 - Manaus, AM.

³ Matemático, M.Sc., CNPDS/EMBRAPA.

vez que a decisão sobre a rejeição de um indivíduo assume maior responsabilidade. Sprague (1967), reconhecendo as dificuldades e desvantagens do emprego de índices de seleção, afirma que com o sucessivo melhoramento de uma espécie precisa-se de técnicas cada vez mais apuradas para se obter progressos substanciais, o que justificaria o emprego do método dos índices de seleção.

A avaliação do comportamento de clones de seringueira em novas áreas de plantio normalmente é feita instalando-se ensaios, onde são postos a competir vários clones, que, durante o seu desenvolvimento, são avaliados quanto aos aspectos relativos a doenças, vigor e produção. Anualmente, são mensurados vários parâmetros que podem fornecer uma indicação dos clones com melhor comportamento.

Neste trabalho, testou-se a eficiência do uso do índice de seleção em clones de seringueira aos dois anos de idade, considerando-se quatro índices para cinco, quatro, três e dois caracteres, respectivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado constituiu-se de dados de quatorze clones em competição, com dois anos de idade, de experimento instalado no Campo Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPSP/ EMBRAPA), no km 28 da rodovia AM-010, em Manaus, AM.

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

O experimento está instalado no delineamento de blocos ao acaso, com quatorze tratamentos e quatro repetições, com doze plantas úteis por parcela. O espaçamento utilizado é o de sete metros entre linhas e três metros entre plantas.

Os clones em estudo são originados de cruzamentos interespecíficos de *H. benthamiana* e *H. brasiliensis* (IAN 717, Fx 3899 e Fx 3810), de cruzamentos intraespecíficos de *H. brasiliensis* (IAN 873, Fx 2261 e Fx 3864), de extracruzamentos de híbridos interespecíficos (IAN 2925 e IAN 4345), de híbridos de *H. benthamiana* e *H. brasiliensis* retrocruzados ou extracruzados com clones primários de *H. brasiliensis* (IAN 6158, IAN 6159,

IAN 6121 e IAN 6720), e de seleções primárias de *H. brasiliensis* (PFB 4 e PFB 26).

Para a construção dos índices de seleção foram utilizados os caracteres que apresentaram as estimativas dos coeficientes de correlação genética positivas e estatisticamente significativas, com a produção de borracha seca avaliada pelo miniteste de produção (MTP), estimados por Gonçalves et al. (1980).

Tomando-se por base os quadrados médios dos caracteres produção (P), altura da planta (AP), diâmetro dos vasos laticíferos do anel (DV), diâmetro do caule (DC) e espessura de casca (EC), tomados a 50 cm do solo, apresentados por Gonçalves et al. (1980), foram estimados os componentes de variação genética, fenotípica e ambiental (Vencovsky 1978a). Assim, operando-se com os quadrados médios entre clones (Q_2) e do resíduo (Q_3) foram obtidas as estimativas da variância genética ($\hat{\sigma}_G^2$) e ambiental ($\hat{\sigma}_E^2$): $\hat{\sigma}_G^2 = (Q_2 - Q_3)/r$ e $\hat{\sigma}_E^2 = Q_3/r$. A variância fenotípica ($\hat{\sigma}_F^2$) entre clones foi estimada por $\hat{\sigma}_F^2 = \hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_E^2$. As estimativas de variância genética calculadas dessa forma são específicas para a população estudada de quatorze clones.

As estimativas das covariâncias entre os caracteres foram obtidas a partir dos produtos médios entre clones (P_2) e residual (P_3), como segue: $\text{Cov}_G = (P_2 - P_3)/r$ e $\text{Cov}_E = P_3/r$, sendo r o número de repetições. Do mesmo modo, a covariância fenotípica foi estimada por: $\text{Cov}_F = \text{Cov}_G + \text{Cov}_E$.

Utilizando-se as estimativas de variância e covariâncias, os índices de seleção foram calculados a partir da resolução dos sistemas de equações $GA = PB$, onde se tem:

G: matriz de variâncias e covariâncias genéticas;

A: vetor dos pesos relativos (a_j) atribuídos aos caracteres;

P: matriz de variâncias e covariâncias fenotípicas;

B: vetor das estimativas dos (b_j), que são os coeficientes a serem determinados para a construção do índice.

No primeiro índice foram empregados os caracteres de produção, altura de planta, diâmetro do caule, espessura de casca e diâmetro de vasos laticíferos do anel. Para o segundo, terceiro e quarto índices foram omitidos os caracteres de altura de planta, espessura de casca e diâmetro de vasos, respectivamente.

O esquema matricial geral utilizado na estimativa dos b_j foi o seguinte:

$$a_1 \hat{\sigma}_{G11}^2 + a_2 \text{Cov}_{G12} + \dots + a_n \text{Cov}_{G1n} = b_1 \hat{\sigma}_{F11}^2 + b_2 \text{Cov}_{F12} + \dots + b_n \text{Cov}_{F1n}$$

$$a_1 \text{Cov}_{G12} + a_2 \hat{\sigma}_{G22}^2 + \dots + a_n \text{Cov}_{G2n} = b_1 \text{Cov}_{F12} + b_2 \hat{\sigma}_{F22}^2 + \dots + b_n \text{Cov}_{F2n}$$

$$a_1 \text{Cov}_{G1n} + a_2 \text{Cov}_{G2n} + \dots + a_n \hat{\sigma}_{Gnn}^2 = b_1 \text{Cov}_{F1n} + b_2 \text{Cov}_{F2n} + \dots + b_n \hat{\sigma}_{Fnn}^2$$

sendo:

$a_1, a_2 \dots a_n$: pesos relativos atribuídos aos caracteres estudados (1, 2, ..., n);

$b_1, b_2 \dots b_n$: correspondem aos valores procurados.

Os pesos atribuídos aos a_i foi de um (1) para o caráter produção de borracha e zero (0) para os demais, de acordo com Robinson et al. (1951), que sugere atribuir o valor um para o caráter mais importante e o valor zero para outros caracteres de menor importância.

Após o conhecimento dos valores dos b_j , o índice de seleção é representado por:

$$I = b_1 X + b_2 Y + \dots + b_n W, \text{ onde}$$

I: representa o valor fenotípico de um clone, considerando a seleção simultânea para n caracteres.

Na predição do ganho genético, considerando a seleção dos dois melhores clones, ou seja, uma intensidade de seleção de aproximadamente 14,29%, utilizou-se da seguinte expressão (Robinson et al. 1951).

$$G_s = \frac{z}{p} \sqrt{b_1 \sigma_{G11}^2 + b_2 \text{Cov}_{G12} + \dots + b_n \text{Cov}_{G1n}}$$

$\frac{z}{p}$ = corresponde à intensidade de seleção (Tabela XX de Fisher & Yates 1971).

O ganho genético em percentagem do índice médio da população dos quatorze clones é conhecido empregando-se a expressão, conforme (Valois et al. (1979).

$$G_s \% = \frac{G_s}{\bar{I}} \cdot 100.$$

O conhecimento da eficiência dos índices foi feito comparando-se o ganho genético esperado, em percentagem da seleção massal do caráter produção de borracha, com o ganho esperado pela utilização dos índices, sendo considerada a eficiência da seleção massal como 100%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios da análise de variância para os caracteres de produção de borracha seca/corte, altura de planta, diâmetro do caule, espessura de

casca e diâmetro dos vasos laticíferos do anel estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que os clones, aos dois anos de idade, já começam a apresentar diferenças de comportamento, demonstradas pelas diferenças estatísticas encontradas nas análises, ao nível de 0,05 de probabilidade para os caracteres altura de planta, diâmetro do caule e diâmetro dos vasos laticíferos do anel, e ao nível de 0,01 de probabilidade, para a produção de borracha e espessura de casca.

O conhecimento do desempenho dos melhores clones desta população, aos dois anos de idade, nas condições deste experimento, tomando-se como critério os clones cuja estimativa para cada caráter estudado foi superior à média da população mais o desvio padrão, evidenciam os clones IAN 2925 e IAN 873 como os mais produtivos, com base na avaliação da produção pelo miniteste (Tabela 2).

Pelo caráter altura da planta, os clones que superaram os demais foi o IAN 6159 e IAN 873, enquanto que os mais vigorosos para diâmetro do caule foram o IAN 6158 e IAN 873. Os clones com maior espessura da casca foram o IAN 873, Fx 3864 e IAN 2261, e para diâmetro de vasos o Fx 2261 e IAN 873.

O único clone que manteve boa regularidade, pela avaliação independente dos cinco caracteres, foi o IAN 873, enquanto que os demais mantiveram-se totalmente irregulares. Este fato, de certa forma, reforça a importância do índice de seleção, tanto no conhecimento do desempenho de clones em determinada fase do seu desenvolvimento, como no processo de seleção de clones ou seleção de plântulas.

TABELA 1. Análise de variância para miniteste de produção (P), altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), espessura de casca (EC) e diâmetro de vasos laticíferos (DV) de clones de seringueira com dois anos de idade. Manaus, AM, CNPSD, 1981.

F.V.	G.L.	Quadrados médios				
		P	AP	DC	EC	DV
Blocos	3	-	-	-	-	-
Clones	13	721,2254**	0,1158*	0,5055*	0,0409**	0,2791*
Resíduos	39	31,5004	0,0476	0,1147	0,0128	0,1346

* significativo ao nível de 0,05 de probabilidade.

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

TABELA 2. Dados médios referentes à produção de borracha (P), altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), espessura de casca (EC) e diâmetro de vasos laticíferos (DV) de clones de seringueira com dois anos de idade. Manaus, AM, CNPDS, 1981.

Clones*	P (mg)	AP (m)	DC (cm)	EC (mm)	DV (μ m)
Fx 3864	36,66	2,70	3,43	1,72	17,65
Fx 3899	5,57	2,65	2,89	1,66	17,83
Fx 2261	30,07	2,31	2,37	1,69	18,23
Fx 3810	25,36	2,72	3,12	1,52	17,99
IAN 717	23,74	2,69	3,01	1,56	17,86
IAN 873	38,28	2,87	3,71	1,80	18,16
IAN 6159	10,27	2,93	3,15	1,52	17,60
IAN 6158	6,13	2,73	3,76	1,54	17,76
IAN 6121	26,52	2,58	3,19	1,64	17,90
IAN 2925	49,46	2,66	2,58	1,54	18,02
IAN 6720	33,58	2,44	2,90	1,60	17,95
IAN 4354	6,88	2,46	2,45	1,50	17,57
PFB 26	4,53	2,51	2,72	1,52	17,18
PFB 4	23,92	2,46	3,00	1,49	17,62

* Médias de 48 plantas.

Na construção do índice de seleção há necessidade do conhecimento de alguns parâmetros populacionais, tais como as variâncias e covariâncias genéticas e fenotípicas. As estimativas destes parâmetros (Tabelas 1 e 3) geralmente são trabalhosas, principalmente quando a população envolve um grande número de indivíduos e, também, pelo fato de que cada população tem os seus próprios parâmetros, embora estas estimativas possam diferir dos valores reais.

Na Tabela 4, encontram-se os valores dos índices para cada clone que compõe a população, considerando-se para o primeiro índice, cinco caracteres (I_5); para o segundo, quatro (I_4); para o terceiro, três (I_3); e para o quarto, dois (I_2). É dado também o índice médio da população dos quatorze clones de seringueira aos dois anos de idade.

Os coeficientes multiplicativos dos valores agrônomicos dos caracteres altura de planta e espessura de casca, para o índice I_5 , foram negativos (-2,1801 e -0,2310, respectivamente). Valores negativos para altura de planta também foram encontrados por Valois et al. (1979) e Paiva (1980). Este fato é uma indicação de que a avaliação do

TABELA 3. Análise de covariância entre produção de borracha (P), altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), espessura de casca (EC) e diâmetro de vasos laticíferos (DV) de clones de seringueira com dois anos de idade. Manaus, AM, CNPDS, 1981.

F.V.	G.L.	Produtos médios																		
		P x AP	P x DC	P x EC	P x DV	AP x DC	AP x EC	AP x DV	DC x EC	DC x DV	EC x DV									
Blocos	3																			
Tratamentos	13	0,4805	3,2814	1,9289	7,2262	0,2010	0,0238	-0,0476	0,1062	-0,0405	0,0422	0,0127	0,0174	-0,0039	0,0070					
Resíduo	39	-0,0640	-0,3026	-0,0532	-0,0688	0,0640	0,0122	0,0127	0,0174	-0,0039	0,0070									

TABELA 4. Índices de seleção para os caracteres produção de borracha (P), espessura de casca (EC), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e diâmetro de vasos (DV) de quatorze clones de seringueira com dois anos de idade. Manaus, AM, CNPSD, 1981.

Clones	I_5	I_4	I_3	I_2
Fx 3864	74,9239	76,7809	- 127,6665	37,2111
Fx 3899	47,8123	50,7279	- 156,5409	10,0828
Fx 2261	68,0698	70,8290	- 135,7844	29,6930
Fx 3810	65,2613	67,4051	- 140,2048	27,1384
IAN 717	63,3154	65,6860	- 140,2780	25,5718
IAN 873	77,9491	79,8112	- 131,3457	39,0956
IAN 6159	51,4929	54,2649	- 150,9329	14,5174
IAN 6158	50,8696	52,2695	- 157,8741	12,1799
IAN 6121	66,2772	68,4853	- 138,5510	28,2438
IAN 2925	89,1665	86,3297	- 116,5766	46,3752
IAN 6720	67,9083	73,8195	- 131,6121	33,6327
IAN 4354	47,3090	50,2299	- 151,8442	10,3606
PFB 26	45,2716	47,9480	- 151,4282	8,8912
PFB 4	63,4146	65,1767	- 138,0159	25,7043
I_M	62,2107	64,7352	- 140,2038	24,6295

$I_5 = 0,8211 . P - 2,1801 . AP + 3,3270 . DC - 0,2310 . EC + 2,2282 . DV$
 $I_4 = 0,8183 . P + 1,6592 . DC + 1,7424 . EC + 2,1583 . DV$
 $I_3 = 0,9279 . P - 2,8226 . DC - 8,6120 . DV$
 $I_2 = 0,8401 . P + 1,8697 . DV$

desempenho, ou a seleção clonal é direcionada no sentido dos clones com menor altura e espessura de casca.

Porém, no presente caso, o fato de os valores de produção e diâmetro de vasos serem bastante elevados contribui efetivamente para elevar os valores dos índices, com maior peso para estes caracteres em relação aos demais. Assim é que os clones que se destacam com maiores valores do índice, utilizando-se como critério o índice da população, foram o IAN 2925 ($I_5 = 89,1665$) e o IAN 873 ($I_5 = 77,9491$); coincidentemente, os mesmos clones, se destacaram também quanto ao caráter produção de borracha.

Se fosse feita uma seleção dos dois melhores clones em relação aos demais neste estágio, o incremento na produção seria de 17,66 mg, correspondente a 28,38% sobre o índice médio da população. Convém ressaltar que a avaliação da produção

de clones jovens de seringueira através do miniteste é ainda discutida, tanto no aspecto de maior indução a erros experimentais quanto na repetição do desempenho dos clones na fase adulta (Vencovsky 1978b, Valois et al. 1979 e Paiva 1980).

Alguns pontos importantes são realçados por Gonçalves et al. (1982), relacionados à época de aplicação do miniteste de produção e aos estágios foliares em que se encontram as plântulas de seringueira. Estes autores observaram que a avaliação da produção pelo miniteste sofre grandes variações de um teste para outro.

Os valores dos coeficientes (b_j) para o índice I_4 (excluído o caráter altura de planta) foram todos positivos. Os clones de melhores desempenho foram também o IAN 2925 e IAN 873, onde mais de uma vez constata-se o menor peso que os caracteres diâmetro do caule e espessura de casca tiveram sobre o valor do índice.

Em um processo seletivo dos dois melhores clones, com base no I_4 , o ganho genético obtido na produção seria semelhante ao do I_5 , com aumento de 17,66 mg, correspondendo a 27,29% do índice médio da população. Não houve, pois, grande diferença no ganho genético esperado do I_5 em relação ao I_4 , evidenciando-se pouca influência do caráter altura da planta no valor final do índice.

Os valores do coeficiente do diâmetro do caule e diâmetro de vasos para o índice I_3 (excluídos os caracteres altura da planta e espessura de casca) apresentaram-se altos e negativos. Entre os clones que apresentaram melhor comportamento, destacaram-se o IAN 2925, e o Fx 3864.

O ganho genético esperado, se processada uma seleção empregando-se o índice I_3 , seria de 17,32 mg na produção de borracha, equivalente a 12,36% do índice médio da população. O emprego desse índice em um processo seletivo acarretaria uma diminuição de, aproximadamente, 16% do progresso esperado em relação ao índice I_5 , evidenciando, aparentemente, que os parâmetros concernentes ao caráter espessura de casca exerceriam grande influência para a não-elevação do coeficiente b do caráter diâmetro de vaso, que neste caso foi superior em quatro vezes ao I_5 e I_4 , em valor absoluto.

As estimativas dos valores b_j no índice que utiliza somente os caracteres produção e diâmetro do caule (I_2) foram baixos e positivos (0,8401 e 1,8697, respectivamente). O conhecimento dos melhores clones neste estágio de desenvolvimento e para as condições deste experimento, através do I_2 , indicam os clones IAN 2925, IAN 873 e Fx 3864 como superiores aos demais, correspondentes àqueles que superaram a média dos índices de cada clone mais o desvio padrão. Estes três clones constituem todos aqueles indicados como superiores, empregando-se o I_5 , I_4 e I_3 .

O progresso genético esperado na produção, fazendo-se a seleção dos dois melhores clones em relação ao índice médio da população, seria de 17,61 mg de borracha seca, correspondendo a 71,51%. Esta superioridade do ganho genético esperado em percentagem, em relação ao encontrado para os índices I_5 , I_4 e I_3 , é devida ao alto valor da variância genética para o caráter produção de borracha, que contribuiu para manter o valor do ganho em mili-

gramas equivalente aos demais índices, e à supressão do caráter diâmetro de vasos do índice I_2 , que contribuiu para a diminuição do valor do índice médio da produção.

De maneira geral, os quatro índices indicaram os mesmos clones como superiores, apesar de que os valores estimados dos b_j variaram tanto em valores absolutos como valores relativos para todos os caracteres, exceto para o caráter produção de borracha, que se manteve mais ou menos constante em todos os índices. Portanto, pode-se concluir que a inclusão de maior número de caracteres no índice, nas condições deste experimento, não induz a um maior progresso esperado na seleção dos melhores clones, nesta fase de desenvolvimento. Já Gutierrez (1974), empregando a metodologia dos índices de seleção, encontrou que a inclusão de um maior número de caracteres tende a aumentar a eficiência dos índices de seleção em relação à seleção massal para maior produção de um composto intervarietal de milho.

O progresso genético esperado para os índices estimados através da expressão apresentada por Robinson et al. (1951) manteve-se um pouco abaixo do que o encontrado pela seleção massal (18,68 mg), considerando-se somente o caráter produção de borracha. Entretanto, o progresso em percentagem da média da população foi relativamente alto pela seleção massal (Tabela 5). Progresso genético inferior (24,9%) foi encontrado por Valois et al. (1979), efetuando seleção em plântu-

TABELA 5. Progresso esperado e eficiência dos índices de seleção para dois (I_2), três (I_3), quatro (I_4) e cinco (I_5) caracteres de seringueira em relação à seleção massal para produção de borracha (P) de clones com dois anos de idade. Manaus, AM, CNPDS, 1981.

	Gs (mg)	Gs (%)	EF (%)
P	18,68	81,46	100,00
I_5	17,66	28,38	34,84
I_4	17,66	27,29	35,50
I_3	17,32	12,36	15,17
I_2	17,61	71,51	87,78

las, com base em um índice de quatro caracteres.

A eficiência dos índices de seleção, estimada em relação ao progresso esperado pela seleção massal do caráter produção de borracha, foi, de um modo geral, muito baixa, exceto para o I_2 (87,78%), que mais se aproximou do padrão.

Com base no exposto, pode-se deduzir que o emprego dos índices de seleção, na avaliação do desempenho ou na seleção de clones de seringueira com dois anos de idade, ainda não apresenta vantagem sobre a seleção massal. Contudo, antes da decisão final sobre a não-utilização deste método de seleção no melhoramento da seringueira, sugere-se que sejam feitos novos estudos incluindo índices com outras combinações de caracteres, e que seja usada uma maior população de clones, bem como repetição desses estudos quando os clones atingirem a idade adulta. Já então a avaliação da produção das plantas é feita através da sangria em meia espiral em dias alternados (S/2, D/2).

CONCLUSÕES

1. Não houve regularidade dos clones pela avaliação de cada caráter separadamente; ou seja, os clones mais produtivos não foram necessariamente os mais vigorosos.

2. O sinal negativo dos coeficientes multiplicativos dos valores agrônômicos dos caracteres (b_j) não evidencia grande influência no valor final dos índices, por causa dos altos valores dos caracteres produção de borracha e diâmetro de vasos laticíferos do anel.

3. Na estimativa dos b_j , o caráter espessura de casca exerceu grande influência para a não-elevação do coeficiente multiplicativo do caráter diâmetro de vasos.

4. A inclusão de maior número de caracteres no índice de seleção não induziu a um maior progresso esperado, na seleção dos melhores clones nesta fase de desenvolvimento.

5. Não houve vantagem na utilização dos índices com maior número de caracteres, no conhecimento dos clones de melhores desempenhos, nas condições do experimento.

6. Basicamente, o emprego dos índices de seleção na avaliação do desempenho ou na seleção de

clones de seringueira com dois anos de idade ainda não apresenta vantagem sobre a seleção massal.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colegas membros do Comitê de Publicações do CNPDS/EMBRAPA, pela revisão do manuscrito. Agradecemos também ao Dr. Afonso Celso Candeira Valois e ao Prof. Dr. José Branco de Miranda Filho, pelas valiosas sugestões.

REFERÊNCIAS

- BINET, F.E. On the construction of an index for indirect selection. *Biometrics*, 21:291-9, 1965.
- ELGIN, J.H.; HILL, R.R. & ZEIDERS, K.E. Comparison of four methods of multiple trait selection for five traits in alfalfa. *Crop Sci.*, 10:190-3, 1970.
- FISHER, R.A. & YATES, F. Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura. s.l., Polígono, 1971. 150p.
- GONÇALVES, P. de S.; ROSSETTI, A.G.; VALOIS, A.A. C. & VIÉGAS, I. de J.M. Comportamento, estudo de correlações e herdabilidade de alguns caracteres quantitativos em clones jovens de seringueira (*Hevea* spp.). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SERINGUEIRA, 3, Manaus, 1980. Anais . . . Manaus, SUDHEVEA/EMBRAPA-CNPDS, 1980.
- GONÇALVES, P. de S.; ROSSETTI, A.G. & PAIVA, J. R. de. Coeficiente de repetibilidade e eficiência do miniteste de produção na seleção de plantas de seringueira (*Hevea* spp.). *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(2):233-7, 1982.
- GUTIERREZ, A.P. Estimación de índices para selección em um composto de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 1974. 50p. Tese Mestrado.
- HARRIS, D.L. Influence of errors of parameter estimation upon index selection. In: HANSON, W.D. & ROBINSON, H.F. *Statistical genetics and plant breeding*. Washington, National Academic Science, National Research Council, 1963. p.491-500.
- HAZEL, L.M. The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetica*, 28:476-90, 1943.
- HAZEL, L.M. & LUSH, J.L. The efficiency of three methods of selection. *J. Hered.*, 33:393-9, 1943.
- MURTY, G.S. & PAVATE, M.Y. Studies on quantitative inheritance in *Nicotiana tabacum* L. I. varietal classification and selection by multivariety analysis. *Indian J. Genet. Pl. Breed.*, 22:68-77, 1962.
- PAIVA, J.R. de. Estimativas de parâmetros genéticos em seringueira (*Hevea* sp) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba, ESALQ/USP, 1980. 92p. Tese Mestrado.

- ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. & HARVEY, P.H. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. *Agron. J.*, 43:282-7, 1951.
- SEARLE, S.R. The value of indirect selection: I. Mass selection. *Biometrics*, 21:682-707, 1965.
- SPRAGUE, G.F. Quantitative genetics in plant improvement. In: FREY, K.J., ed. *Plant breeding*. Iowa, State Univ. Press, 1967. p.315-54.
- SUBANDI, W.A.; COMPTON, A. & EMPIG, L.T. Comparison of the efficiencies of selection indices for three traits in two variety crosses of corn. *Crop. Sci.*, 13: 184-6, 1973.
- TANG, W.T. Studies on a selection index for hybrid progenies on soybean. *PL Breed. Abstr.*, 33:5305, 1963.
- VALOIS, A.C.; VASCONCELOS, M.E. da C.; PINHEIRO, E. & SILVA, E.B. da. Emprego do índice de seleção em seringueira. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 14(4): 351-7, 1979.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. *Melhoramento e produção de milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ, 1978a. Cap. 5, p.122-201.
- VENCOVSKY, R. *Relatório de assessoramento técnico ao CNPSD/Manaus e DMQ/Brasília*. Brasília, EMBRAPA, 1978b. 4p.