

RELAÇÃO ENTRE DIFERENTES CARACTERES DE PLANTAS JOVENS DE SERINGUEIRA (1)

CÉSAR LAVORENTI (2), PAULO DE SOUZA GONÇALVES (3, 6),
MÁRIO CARDOSO (4, 6), MARCO MILAN BOAVENTURA (4)
e ANTÔNIO LÚCIO M. MARTINS (5)

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a existência e as magnitudes de correlações e regressões lineares simples em plântulas jovens de seringueira (*Hevea spp.*), para melhor condução de seleção nos futuros trabalhos de melhoramento. Foram utilizadas médias de produção de borracha seca por plântulas por corte, através do teste Hamaker-Morris-Mann (P); circunferência do caule (CC); espessura de casca (EC); número de anéis (NA); diâmetro dos vasos (DV); densidade dos vasos laticíferos (D) e distância média entre anéis de vasos consecutivos (DMEAVC) em um viveiro de cruzamento com três anos e meio de idade. Os resultados mostraram, entre outros fatores, que as correlações lineares simples de P com CC, EC, NA, D, DV e DMEAVC foram, respectivamente, $r = 0,61, 0,34, 0,28, 0,29, 0,43$ e $-0,13$. As correlações de CC com EC, NA, D, DV e DMEAVC foram: $0,65, 0,22, 0,37, 0,33$ e $0,096$ respectivamente. Estudos de regressão linear simples de P com CC, EC, NA, DV, D e DMEAVC sugerem que CC foi o caráter independente mais significativo, contribuindo com 36% da variação em P. Em relação ao vigor, a regressão de CC com os respectivos caracteres sugere que EC foi o único caráter que contribuiu significativamente para a variação de CC com 42%. As altas correlações observadas da produção com circunferência do caule e com espessura de casca evidenciam a possibilidade de obter genótipos jovens de boa capacidade produtiva e grande vigor, através de seleção precoce dessas variáveis.

Termos de indexação: seringueira, *Hevea spp.*, caracteres anômicos da casca, correlações e regressões lineares.

(1) Recebido para publicação em 26 de outubro de 1989 e aceito em 2 de abril de 1990.

(2) Estagiário do Programa de Seringueira da Divisão de Plantas Industriais (DPI) do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas, SP.

(3) EMBRAPA, Programa Integrado de São Paulo, Programa de Seringueira da DPI (IAC).

(4) Programa de Seringueira da DPI (IAC).

(5) Estação Experimental de Pindorama (IAC).

(6) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

ABSTRACT**CORRELATIONS AND REGRESSIONS STUDIES AMONG JUVENILE RUBBER TREE CHARACTERS**

This study was undertaken aiming to determine the existence of linear correlations, based on simple regression studies for a better improvement of young rubber tree (*Hevea* spp.) breeding and selection. The characters studied were: yield of dry rubber per tapping by Hamaker-Morris-Mann test tapping (P), mean girth (CC), bark thickness (EC), number of latex vessel rings (NA), diameter of latex vessels (DV), density of latex vessels per 5mm within rings (D) and distance between latex vessels rings (DMEAVC) in a three and half years old nursery. The results showed that among other characters, the correlation values between P and CC, EC, NA, DV, D, DMEAVC were $r = 0.61, 0.34, 0.28, 0.29, 0.43$ and -0.13 respectively. The correlation coefficients values between CC and EC, NA, DV, D, DMEAVC were: $r = 0.65, 0.22, 0.37, 0.33$ and 0.096 respectively. Linear simple regression of P with CC, EC, NA, DV, D and DMEAVC suggested that CC was the only important and significant character accounting for 36% of the variation on P. Concerning with vigor, the regression of CC on the same characters suggest that EC was the only important and significant character accounting for 42% of the variation on CC. The high correlation of mean girth with yield and bark thickness showed that it is possible to obtain high yielding young ortets through early selection of these characters.

Index terms: rubber tree, *Hevea* spp., bark anatomic characters, linear correlation and regression.

1. INTRODUÇÃO

Em *Hevea* spp., um dos caracteres mais importantes na seleção de material genético é a produção do látex. A avaliação final de um clone é um processo moroso que exige, normalmente, de dois a três anos, da polinização à clonagem do material.

Dessa forma, o tempo necessário para produzir e testar novos clones abrange, no mínimo, de 20 a 30 anos, até a recomendação final ao nível de produtor. Isso tem feito com que melhoristas conduzissem pesquisas para reduzir o ciclo de seleção, ou pesquisas envolvendo avaliações de caracteres da planta para estimar-lhes as relações.

O estudo de regressão e correlação entre caracteres fenotípicos é importante, uma vez que, no melhoramento da seringueira, em geral, existe a preocupação de aprimorar o material genético, não para caracteres isolados e, sim, para um conjunto simultâneo de caracteres. Esta seria uma das formas de prever a produção provável em plantas jovens, reduzindo consideravelmente o tempo necessário para produzir um clone e recomendá-lo para utilização comercial.

A possibilidade de estabelecer estudos de correlações entre os mais variados caracteres de *Hevea* spp. têm sido, há algum tempo, objeto de investigação por muitos pesquisadores da seringueira (WHITBY, 1919; BOBILIOFF, 1920; BRYCE & CAAD, 1924; NARAYANAN et al., 1974). No Brasil, trabalhos de correlações entre a produção e os mais variados caracteres foram desenvolvidos por CALDAS (1977); SIQUEIRA (1978); VALOIS et al. (1978); GONÇALVES et al. (1980a, b); PINHEIRO (1981); PAIVA et al. (1982a, b); RIBEIRO (1983) e, mais recentemente, ALVES (1985).

Esse trabalho foi realizado para determinar a existência e as magnitudes de correlações lineares simples entre caracteres medidos em progênies de famílias de meios-irmãos e irmãos-germanos, em viveiro de cruzamento, objetivando melhor condução nos futuros trabalhos de melhoramento e seleção em plântulas de seringueira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a partir de dados de produção de borracha seca, obtidos através do teste Hamaker-Morris-Mann (HMM) modificado (TAN & SUBRAMANIAN, 1976) e caracteres anatômicos da casca e circunferência do caule em plântulas de viveiro de cruzamento estabelecido em 1985 na Estação Experimental do Instituto Agrônomo em Pindorama, com altitude de 546m, temperatura média anual de 22°C e precipitação pluvial média de 1.328mm. O solo predominante é o podzólico vermelho-amarelo TB, eutrófico, textura arenosa, abrupto, fase relevo ondulado.

O viveiro de cruzamento foi estabelecido no espaçamento de 1,5 x 1,5m e as plântulas, agrupadas em famílias, originaram-se de sementes obtidas através de polinizações controladas (famílias de irmãos-germanos) e de polinizações abertas (famílias de meios-irmãos), na coleção de clones de seringueiras do Instituto Agrônomo, localizada no Centro Experimental de Campinas (CEC).

Para efeito de seleção, no terceiro ano de desenvolvimento vegetativo das plântulas, efetuaram-se mensurações de circunferência do caule a 0,5m de altura do solo. No mesmo período, as plântulas foram submetidas ao teste HMM, mediante uma faca do tipo "jebong", empregada na sangria normal; as árvores foram sangradas a 0,20m de altura do solo no sistema s/2 d/2 (meia espiral em dias alternados). Efetuaram-se 30 sangrias para que a produção fosse tomada cumulativamente plântula por plântula, através da coagulação natural do látex nos recipientes de coleta. Para quantificação da borracha seca, adotou-se o método rápido de determinação dos sólidos totais, pelo qual os "biscoitos" correspondentes a cada plântula foram secos à sombra, em ambiente ventilado e por 2-3 meses até alcançar peso constante. Da média dos 30 cortes, foram obtidos dados de produção de sangria por plântula, expressos em gramas de borracha seca.

Os caracteres anatômicos foram determinados nas amostras da seguinte forma:

1. Espessura de casca virgem, tomada a 0,50m de altura do caule de cada plântula, com o auxílio de um "vasador", e medida com um paquímetro em milímetros.
2. Número total de anéis de vasos laticíferos, determinado pelo exame das seções radiais longitudinais.
3. Diâmetro dos vasos laticíferos, observado através da seção transversal.
4. Densidade dos vasos laticíferos em 5mm do anel, estimada pela densidade da média de todos os anéis.
5. Distância média entre anéis de vasos consecutivos, estimada com base em todos os anéis.

Os caracteres anatômicos referentes à casca da seringueira foram analisados e estimados em laboratório do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia (CPAA), da EMBRAPA, situado em Manaus, AM.

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

Determinaram-se os coeficientes de correlação de suas significâncias verificadas pelo teste "t" ao nível de 5% e estimaram-se os coeficientes de regressão linear simples, utilizando-se as médias dos caracteres de cada indivíduo da população de plântulas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1, encontram-se médias, intervalo de variação, desvio padrão, coeficiente de variação e número de plântulas referentes aos sete caracteres em estudo.

QUADRO 1. Estimativa da média (\bar{X}), intervalo de variação (IV), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV%) referentes a sete caracteres estudados em uma população de plântulas de seringueira de quatro anos de idade, cultivadas em viveiro de cruzamento em Pindorama, SP

Caracteres	Unidade	\bar{X}	IV	s	CV%	Número de plântulas
Produção (g/p/corte)*	g	0,57	0,03 - 3,31	0,68	119,30	56
Circunferência do caule	cm	24,70	12,00 - 45,00	5,97	24,17	58
Espessura da casca	mm	3,10	1,50 - 5,20	0,62	20,00	54
Número de anéis	un.	2,42	1,87 - 2,91	0,36	11,15	54
Diâmetro dos vasos	μ	12,16	10,26 - 14,82	0,96	7,90	54
Densidade	-	61,24	49,12 - 78,94	7,16	11,69	54
Distância média entre Anéis de vasos consecutivos	μ	297,96	166,44 - 456,00	78,51	26,34	54

(*) g/p/corte = gramas por plântula por corte de borracha seca; un. = unidade.

O quadro 2 apresenta os coeficientes de correlação (r) entre os diversos caracteres estudados e respectivas significâncias estatísticas obtidas de acordo com CAMPOS (1984).

Os resultados das análises de regressão linear simples entre a produção e os caracteres anatômicos, entre o vigor, expresso pela circunferência do caule, e esses mesmos caracteres, acham-se no quadro 3, bem como os valores dos coeficientes de determinação (R^2) obtidos nessas análises.

3.1 Correlação linear simples

3.1.1 Produção

Entre os caracteres estudados, a produção foi o mais variável, com amplitude de variação de 0,03 a 3,31g de borracha seca, e coeficiente de variação de 119,30% de magnitude, indicando alta variabilidade, importante para a seleção em um programa de melhoramento genético. Esses resultados se assemelham aos obtidos por TAN et al. (1975) e GONÇALVES (1982) em progênies de cruzamento intra- e interespecíficos respectivamente.

Correlação entre produção e circunferência do caule ($r = 0,60519^*$) foi alta e significativa, confirmando resultados encontrados por NARAYANAN et al. (1974); TAN et al. (1976); RIBEIRO (1983) e, mais recentemente, por ALVES (1985). Produção também foi correlacionada com número de anéis de vasos laticíferos ($r = 0,28357^*$). Têm sido observados coeficientes altos, superiores a $r = 0,80$ em árvores dentro de um genótipo (clone), e, entre genótipos, magnitudes de coeficientes entre 0,35 e 0,57 (NARAYANAN et al., 1974; TAN et al., 1976; PAIVA, 1980, e GOMES, 1982), concordantes com o resultado do presente trabalho.

Densidade dos vasos laticíferos ($r = 0,43160^*$) foi significativamente correlacionada com produção. Pelo grau de significância, tal resultado sugere que a seleção para este caráter poderá contribuir para o programa de melhoramento genético da seringueira, visando incrementar a produção.

3.1.2 Circunferência do caule

Em seringueiras, produção e vigor estão inter-relacionados e, segundo Paardekoooper, citado por HO et al. (1943), mais da metade da variação na produção dos clones é devida às diferenças de circunferência do caule. Entretanto, a precocidade de produção e de vigor somente é possível em uma árvore que se desenvolve vigorosamente na fase juvenil (SIMMONDS, 1989). Há evidência experimental de que o vigor esteja positivamente correlacionado com o desenvolvimento da circunferência do caule (EVERS et al., 1960).

QUADRO 2. Valores dos coeficientes de correlação linear simples entre sete caracteres, determinados em plântulas de seringueira de quatro anos de idade, cultivadas em viveiro de cruzamento em Pindorama, SP

Caracteres	CC	EC	NA	DV	D	DMEAVC
Produção (P)	0,60519*	0,33547*	0,28357*	0,28357*	0,43160*	-0,12981n.s.
Circunferência do caule (CC)		0,64730*	0,21672n.s.	0,37156*	0,33470*	0,09610n.s.
Espessura da casca (EC)			0,33842*	0,32156*	0,10772n.s.	0,24541n.s.
Número de anéis (NA)				0,10777n.s.	0,51061*	-0,53109*
Diâmetro dos vasos (DV)					0,22449n.s.	0,00819n.s.
Densidade (D)						-0,29741*
Distância média entre anéis de vasos consecutivos (DMEAVC)						

* = $P < 0,05$. n.s. = não significativo.

QUADRO 3. Parâmetro das equações de regressão linear $Y = a + bx$ e coeficientes de determinação (R^2), referentes a plântulas de seringueira cultivadas em viveiro de cruzamento estabelecido em Pindorama, SP

Equação	Variável dependente	Variável independente	b	a	R ²
01	P	CC	0,16669* (0,60989)	22,27804	0,36505
02	P	EC	0,00925* (0,07654)	2,99272	0,11254
03	P	NA	0,00443* (0,03161)	2,33691	0,14711
04	P	DV	0,01309* (0,13077)	11,95312	0,08041
05	P	D	0,14578* (0,90000)	58,95130	0,18627
06	P	DMEAVC	-0,49477ns (11,32567)	308,03672	0,01685
07	CC	EC	0,06968* (0,07680)	1,35053	0,41900
08	CC	NA	0,00932ns (0,03380)	2,16521	0,04696
09	CC	DV	0,06144* (0,12312)	10,60911	0,13806
10	CC	D	0,41440* (0,93562)	50,77424	0,11202
11	CC	DMEAVC	1,31686ns (10,83627)	264,72469	0,00924

P = produção em gramas de borracha seca por corte obtida através do teste HMM modificado; CC = circunferência do caule; EC = espessura da casca; NA = número de anéis de vasos laticíferos; DV = diâmetro dos vasos laticíferos; D = densidade dos vasos laticíferos; DMEAVC = distância média entre anéis de vasos consecutivos. * = $P < 0,05$. ns = não significativo. Valores dentro dos parênteses correspondem ao erro padrão dos respectivos coeficientes de correlação.

No presente estudo (Quadro 1) foi observada grande variação expressa através do coeficiente de variação ($CV = 24,17\%$) e do intervalo de variação ($IV = 12,00-45,00$) em face das influências ambientais e das diferenças genéticas entre as plântulas. No quadro 2 – correlações lineares entre circunferência do caule e vários caracteres morfológicos – encontra-se alto coeficiente de correlação entre circunferência do caule, e espessura da casca ($r = 0,64730^*$), indicando que, quanto maior a circunferência do caule, maior a espessura da casca. Resultados semelhantes foram obtidos por NARAYANAN et al. (1973) e GONÇALVES et al. (1980a, b). Encontraram-se também correlações entre circunferência e diâmetro dos vasos ($r = 0,37156^*$) e entre circunferência e densidade ($r = 0,33470^*$).

3.1.3 Espessura da casca

Segundo SIMMONDS (1989), uma árvore de casca espessa torna-se mais fácil de ser sangrada e tem maior número de vasos laticíferos do que uma de casca fina. Partindo dessa hipótese, NARAYANAN et al. (1974) observaram que espessura de casca, diâmetro dos vasos e número de anéis de vasos laticíferos estão inter-relacionados em seringueiras adultas e correlacionados com produção. No material em estudo, aos quatro anos de idade, os valores extremos das plantas variaram de 1,50 a 5,20mm para o caráter espessura da casca, apresentando para todas as plântulas uma média de 3,1mm (Quadro 1).

O resultado da correlação entre espessura da casca e diâmetro dos vasos ($r = 0,32156^*$) confirma os resultados de NARAYANAN et al. (1974) para esse caráter em clones adultos de seringueira.

A correlação entre espessura da casca e número de anéis de vasos laticíferos apresentou valor baixo ($r = 0,33842^*$), concordando com os resultados obtidos por GONÇALVES et al. (1984). De acordo com WEBSTER & PAARDEKOOOPER (1989), a correlação entre esses dois caracteres é muito maior dentro de um genótipo (clone) do que entre diferentes genótipos.

3.1.4 Número de anéis de vasos laticíferos

Segundo WEBSTER & PAARDEKOOOPER (1989), tanto a espessura da casca virgem como o número de anéis de vasos laticíferos aumentam com a idade da árvore. O número de anéis é um caráter clonal, mas a frequência com que eles se originam através do câmbio da planta também depende da taxa de crescimento da árvore, a qual é influenciada por fatores como densidade de plantio e estado nutricional da planta, assim como do próprio clone.

Em seringueiras adultas, o número de vasos laticíferos é um caráter determinante de produção (HO et al., 1973). Segundo o ANNUAL REPORT 1966

(1967), a maior parte da variação de produção dos clones é devida ao número de anéis de vasos laticíferos e circunferência do caule. Isso foi confirmado no presente trabalho, quadro 2, tendo em vista a correlação entre número de anéis e produção ($r = 0,28357^*$). Verificou-se correlação positiva ($r = 0,51061^*$) entre número de anéis e densidade dos vasos, correlação significativa e negativa entre número de anéis e distância média entre anéis de vasos consecutivos ($r = -0,53109^*$).

3.1.5 Densidade dos vasos laticíferos

A densidade de vasos dentro dos anéis, ou seja, o número de vasos por milímetro de anel, varia entre genótipos, porém é sempre maior nos anéis próximos ao câmbio.

A densidade média para todas as plântulas foi de 61,24, levando-se em consideração o anel mais próximo ao câmbio, obtendo-se valores extremos de 49,12 a 78,94 (Quadro 1). Segundo HO et al. (1973), a densidade dos vasos laticíferos dentro dos anéis é um caráter importante do sistema laticífero.

Correlação significativa e negativa foi obtida entre densidade e distância média entre anéis de vasos consecutivos ($r = -0,29471^*$).

3.2 Regressão linear simples

No quadro 3, são mostrados parâmetros das equações de regressão linear simples com os respectivos coeficientes de determinação (R^2).

Dois grupos de equações de regressão linear simples foram obtidos, conforme se considerou a produção (P) ou a circunferência do caule (CC), como variável dependente.

Para a variável dependente P (Quadro 3), os valores de b positivos e significativos mostraram que circunferência do caule, densidade e número de anéis de vasos laticíferos contribuíram significativamente com 36,5, 18,6 e 14,7% respectivamente, na variação de P, enquanto as variáveis espessura de casca e diâmetro dos vasos laticíferos, embora significativas, pouco contribuíram.

As equações 07 a 11, referentes ao vigor, representado pela variável dependente CC, revelaram que espessura da casca, diâmetro e densidade dos vasos laticíferos contribuíram com 42, 14 e 11%, respectivamente, para sua variação.

4. CONCLUSÕES

1. Correlações simples entre produção e circunferência do caule, espessura da casca, número de anéis, diâmetro e densidade dos vasos laticíferos,

foram positivas e significativas, sugerindo que a seleção para cada um desses caracteres poderá contribuir para um programa de melhoramento genético, visando incrementar a produção.

2. Circunferência do caule e espessura da casca apresentaram correlação positiva e altamente significativa, indicando que a seleção para vigor pode basear-se na espessura da casca.

3. A circunferência do caule contribuiu com 36% da variação da produção e a espessura da casca com 41% da variação da circunferência do caule, constituindo, assim, dois caracteres úteis para orientar a seleção para produção e vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.M. *Avaliação precoce de clones primários de seringueira (Hevea spp.) em Belém, PA*. Piracicaba, ESALQ, 1985. 156p. Tese (Mestrado)
- ANNUAL REPORT 1966. Kuala Lumpur, Malaya, Rubber Research Institute of Malaya, 1967. p.25.
- BOBILIOFF, W. Correlation between yield and number of latex vessel rows of *Hevea brasiliensis*. *Archief Rubbercultuur Nederlandsch Indie*, Batavia, 4:383-391, 1920.
- BRYCE, C. & CAAD, C.H. Yield and growth in *Hevea brasiliensis*. Ceylon, Department of Agriculture, 1924. (Bulletin, 68)
- CALDAS, R.C. *Comportamento de clones de seringueira (Hevea spp.) no Estado da Bahia*. Piracicaba, ESALQ, 1977. 66p. Tese (Mestrado)
- CAMPOS, H. *Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar*. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. 292p.
- EVERS, E.; VERBEKE, R. & MAERTENS, C. *Relations entre climat, la phénologie e la production de l'Hevea*. Bruxelles, INEAC, 1960. 71p. (INEAC. Série Scientifique, 84)
- GOMES, I.B. *Anatomy of Hevea and its influence on latex production*. Kuala Lumpur, Malaysian Rubber Research and Development Board, 1982. 50p. (Monography, 7)
- GONÇALVES, P.S. Collection of Hevea materials from Rondonia Territory in Brazil: a preliminary study. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 17(4):575-582, 1982.
- ; ROSSETTI, A.G.; VALOIS, A.C.C.; & VIEGAS, I.J. 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*. Brasília, SUDHEVEA, 1980a. v.1, p.386-410.
- ; ————— ; ————— & —————. Estimativa de correlações genéticas e fenotípicas de alguns caracteres quantitativos em clones jovens de seringueira. *Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, 7(1):95-107, 1984.
- ; VASCONCELOS, M.E.C.; VALOIS, A.C.C. & SILVA, E.C. Herdabilidade, correlações genéticas e fenotípicas de algumas características de clones jovens de seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 15(2):129-136, 1980b.

- HO, C.Y.; NARAYANAN, R. & CHEN, K.T. Clonal nursery studies in Hevea; I. Nursery yields and associated structural characteristic and their variations. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, **23**(4):305-316, 1973.
- NARAYANAN, R.; GOMEZ, J.B. & CHEN, K.T. Some structural factors affecting the productivity of *Hevea brasiliensis*: II. Correlation studies between structural factors and yield. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, **23**:285-297, 1973.
- ; HO, C.Y. & CHEN, K.T. Clonal nursery studies in Hevea: III. Correlations between yield, structural characteres latex constituents and plugging index. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, **24**:1-14, 1974.
- PAARDEKOOOPER, E.C. & SAMOSORN, S. Clonal variation in latex flow pattern. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaya*, Kuala Lumpur, **23**(3):264-272, 1969.
- PAIVA, J.R. *Estimativas de parâmetros genéticos em seringueira (Hevea spp.) e perspectiva de melhoramento*. Piracicaba, ESALQ, 1980. 92p. Tese (Mestrado)
- ; MIRANDA FILHO, J.B.; SIQUEIRA, E.R. & VALOIS, A.C.C. Predição do ganho genético de alguns caracteres em seringueira em três esquemas de seleção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **17**(11):1647-1653, 1982a.
- ; ROSSETTI, A.C. & GONÇALVES, P.S. Uso do coeficiente de caminhamento no melhoramento da seringueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **17**(3):433-440, 1982b.
- 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)
- RIBEIRO, S.J. *Comportamento de clones de seringueira (Hevea spp.) em Porto Velho*. Lavras, ESAL, 1983. 59p. Tese (Mestrado)
- SIMMONDS, N.W. Rubber breeding. In: WEBSTER, C.C. & BAULKWILL, W.J., eds. *Rubber*. London, Longman, 1989. cap.3, p.85-124.
- SIQUEIRA, E.T. *Estimativas de parâmetros genéticos de seringueira (Hevea spp.) em condições de viveiro*. Viçosa, UFV, 1978. 34p. Tese (Mestrado)
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics*. New York, MacGraw Hill, 1960. 461p.
- TAN, H.; MUKHERJEE, T.K. & SUBRAMANIAN, S. Estimates of genetic parameters of certain characters in *Hevea brasiliensis*. *Theoretical and Applied Genetics*, Berlin, **46**:181-190, 1975.
- & SUBRAMANIAN, S. A five-parent diallel cross analyses for certain characters of young Hevea seedlings. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. *Proceedings*. Kuala Lumpur, 1976. v.2, p.13-16.
- VALOIS, A.C.C.; PINHEIRO, E.; CONCEIÇÃO, H.E.O. & SILVA, M.N.C. Competição de porta-enxertos de seringueira (*Hevea spp.*) e estimativas de parâmetros genéticos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **13**(2):49-54, 1978.
- WEBSTER, C.C. & PAARDEKOOOPER, E.C. The botany of the rubber tree. In: WEBSTER, C.C. & BAULKWILL, W.J., eds. *Rubber*. London, Longman, 1989. cap.2, p.57-84.
- WHITBY, S. Variation in *Hevea brasiliensis*. *Annals of Botany*, London, **33**:313-321, 1919.