

II. GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS EM MAMÃO ⁽¹⁾

DULCINÉIA ELIZABETE FOLTRAN ⁽²⁾, PAULO DE SOUZA GONÇALVES ^(3,7),
JOSÉ CARLOS SABINO ⁽⁴⁾, TOSHIO IGUE ⁽⁵⁾ e REGINA CÉLIA F. VILELA ⁽⁶⁾

RESUMO

Na Estação Experimental de Tietê, estimaram-se os parâmetros genéticos e fenotípicos das variáveis altura da planta, diâmetro do caule a 10 e a 50 cm acima do nível do solo, comprimento do internódio mediano, número de folhas e índice foliar, a partir de dados tomados aos três, cinco e sete meses de idade, em um ensaio de oito progênies de meios-irmãos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). As análises da variância foram significativas para altura das plantas, nas três idades; para diâmetro do caule a 10 cm de altura, aos sete meses, e para comprimento do internódio mediano, aos três e aos cinco meses. As estimativas do coeficiente de determinação genotípica, ao nível de médias de progênies, foram, na maioria, altas. Esses resultados mostram a possibilidade de sucesso na seleção massal para as variáveis estudadas.

Termos de indexação: mamão, *Carica papaya* L., seleção, melhoramento genético.

ABSTRACT

ESTIMATES OF GENETIC AND PHENOTYPIC PARAMETERS IN PAPAYA

Genetic and phenotypic parameters of papaya (*Carica papaya* L.) were estimated for plant height, stem diameter at 10 and 50 cm height (above the soil surface), number of leaves, internode length and foliar index at the ages of three, five and seven months old. The experiment was conducted using eight half-sib progenies at Tietê Experimental Station, State of São Paulo, Brazil. The results of the variance analyses showed significant effects for plant height for the three ages; for stem diameter at 10 cm height, in seven month old plants; and for median internode length in three and five month old plants. Estimates for the genotypic determination coefficient, for the average of progenies, were high in most of the cases. These results showed the possibility of a successful mass selection of papaya, for the variables studied.

Index terms: papaya, *Carica papaya* L., selection, breeding.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 22 de outubro de 1991 e aceito em 5 de abril de 1993.

⁽²⁾ Seção de Fruticultura Tropical, Divisão de Horticultura, Instituto Agrônômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas (SP).

⁽³⁾ EMBRAPA, Programa Integrado de São Paulo, Divisão de Plantas Industriais, IAC.

⁽⁴⁾ Estação Experimental de Tietê, IAC.

⁽⁵⁾ Seção de Técnica Experimental e Cálculo, IAC.

⁽⁶⁾ Estagiária da Seção de Fruticultura Tropical.

⁽⁷⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma espécie nativa da América tropical, intensamente cultivada nas regiões climáticas favoráveis. Seu fruto, muito apreciado, pode-se encontrar no mercado o ano todo. É rico em provitamina A (β -caroteno) e boa fonte de cálcio e fósforo e apresenta teores médios de ácido ascórbico (vitamina C) (Bleinroth & Sigrist, 1989). Além disso, do látex do mamoeiro, extrai-se papaína, uma enzima proteolítica com enorme aplicação na medicina e na indústria.

O Brasil é o maior produtor de mamão (FAO, 1990), com uma área colhida, em 1989, de 16.875 ha e uma produção de 659.683 t de frutos (Anuário..., 1989), sendo a maior parte consumida internamente. As exportações, embora crescentes, são irrisórias, porque a qualidade do produto nem sempre atinge o nível exigido pelos importadores, representados, basicamente, por países europeus. Em 1991, foram exportados 4.258 t de mamão, como fruta fresca.

Até a década de 70, São Paulo foi o maior Estado produtor de mamão. Com a comprovação da ocorrência do vírus do mosaico do mamoeiro (VMM), em 1969 (Costa et al., 1969), na região de Monte Alto, a cultura passou a ser nômade e deixou de ser representativa. Nos últimos anos, a área cultivada tem mostrado incrementos, crescendo de 243 ha, em 1988/89, para 576 ha, em 1991/92 (Amaro et al., 1992). Isso se explica pelo bom preço alcançado pela fruta em função da demanda crescente, refletida pela quantidade comercializada na CEAGESP, que passou de 95.333 t em 1990 (Boletim..., 1990), para 104.487 t em 1991 (Boletim..., 1991). Das regiões litorâneas da Bahia e do Espírito Santo, tem sido importada a maior parte do mamão consumido em São Paulo.

Apesar da facilidade de cultivo e do grande consumo da fruta, a cultura apresenta problemas relacionados com doenças e falta de material melhorado para sua exploração comercial.

Visando à melhoria da produção e à qualidade da fruta, programas intensivos de melhoramento genético têm sido desenvolvidos em países como Haváí, África do Sul, Austrália, Taiwan, Índia, México e Filipinas (Giacometti, 1987).

A busca do aprimoramento genético mediante melhoramento deve envolver estudos sobre parâmetros genéticos, os quais são escassos em mamoeiro: sua determinação pode reduzir o tempo gasto para produzir uma variedade e recomendá-la para plantio comercial.

O melhoramento de plantas pode ser dividido em três estádios: reunião de germoplasmas diversos, seleção de indivíduos superiores dessa coleção e uso dos indivíduos selecionados na criação de variedades superiores. Estimativas e parâmetros genéticos podem ser úteis nos três estádios, pois predizem ganhos e orientam no desenvolvimento de programas de melhoramento adequados.

O presente trabalho teve por objetivos estimar o coeficiente de determinação genotípica e outros parâmetros, em mamoeiro, para as variáveis de crescimento, e obter o potencial desses genótipos em diferentes idades de avaliação. Com isso, buscou-se uma fonte de material para desenvolvimento do programa de melhoramento genético da espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Nesse estudo, utilizaram-se oito progênies de meios-irmãos de mamoeiro, obtidas de genótipos fenotipicamente superiores quanto à qualidade da produção e ao aspecto fitossanitário. Essas plantas foram selecionadas em cultivos comerciais de mamão nos municípios paulistas de Sabino, Murutinga do Sul, Valparaíso e Palmeira d'Oeste.

Cinco das progênies estudadas pela Seção de Fruticultura Tropical (SFTr) - SFTr 6, SFTr 13, SFTr 14, SFTr 23 e SFTr 25 - originaram-se de matrizes de mamão tipo formosa, e três - SFTr 15, SFTr 17 e SFTr 18 - do tipo solo.

As mudas foram produzidas sob telado, por semeadura direta, em recipientes de polietileno de 15 cm de altura x 8 de diâmetro. Para enchê-los, foi utilizada mistura de solo de mata com esterco de curral na proporção de 3:1. Cerca de quinze dias da germinação, procedeu-se ao desbaste de mudas, selecionando-se as mais vigorosas e deixando-se uma delas por recipiente.

No plantio definitivo, no campo, colocaram-se duas mudas por cova. Ao iniciar o florescimento, selecionou-se uma, de acordo com o sexo, deixando-se, preferencialmente, as hermafroditas. Quando isso não foi possível, deixou-se uma planta feminina. O manejo e os tratos culturais foram feitos de acordo com as necessidades, seguindo as recomendações técnicas para cultura contidas em Soares (1990).

O ensaio foi instalado em dezembro de 1989, na Estação Experimental de Tietê, em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições e sete plantas por parcela. O espaçamento utilizado foi de 3 m entre linhas e 2 m entre plantas, na linha, representando, cada progênie, um tratamento.

Foram realizadas medições aos três, cinco e sete meses de idade das seguintes variáveis: altura da planta, em centímetros, medida com régua de madeira graduada; diâmetro do caule, em centímetros, tomado a 10 e a 50 cm acima do nível do solo, utilizando-se paquímetro; comprimento do internódio mediano, em centímetros; número de folhas, consideradas aquelas completamente expandidas e sadias (ativas), e índice foliar, obtido pela razão entre comprimento e largura das folhas, este último calculado apenas na idade de 3 meses. O número de folhas foi transformado pela expressão $\sqrt{X_i}$ (Bartlett, 1947).

Em seguida, procedeu-se à análise da variância em cada idade, para cada variável, utilizando-se dados médios por parcela. Para essa análise, os efeitos de média e progênie foram considerados fixos e os demais, aleatórios.

De acordo com o quadro 1, foram obtidas as esperanças matemáticas dos quadrados médios. A partir dessas esperanças, estimaram-se os seguintes componentes de variação: variância de progênie (\hat{V}_p); variância ambiental entre parcelas (\hat{V}_e) e determinação genotípica, ao nível de médias de progênie (\hat{b}_m). O coeficiente de determinação genotípica (\hat{b}_m) foi empregado por Fonseca (1978), Sera (1980) e Anunciação Filho (1988), no sentido análogo ao do coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h_a) para expressar a variabilidade genética relativa de um conjunto fixo de genótipos. A fórmula utilizada foi: $\hat{b}_m = \hat{V}_p / (\hat{V}_p + \hat{V}_e/r)$, onde r é o número de repetições.

Com base nas variâncias, estimou-se o coeficiente de variação genética $\hat{C}\hat{V}_g\% = 100 (\hat{V}_p / \bar{x})$ e, analogamente, os coeficientes de variação fenotípica ($\hat{C}\hat{V}_f\%$) e ambiental ($\hat{C}\hat{V}_e\%$) (Quadro 5), onde \bar{x} representa a média geral de cada variável.

Para avaliar a variabilidade genética das variáveis na população, utilizou-se o índice de variação (θ) (Vencovsky, 1987) como $\theta = \hat{C}\hat{V}_g / \hat{C}\hat{V}_E$. Esse índice representa a razão entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental [$\hat{C}\hat{V}\% = (QM \text{ erro} / \bar{x}) \cdot 100\%$], não influenciado, portanto, pela média da variável.

A intensidade de 37,50% de seleção foi usada para todas as variáveis, exceto para comprimento do internódio mediano e índice foliar, que foi de 25,50%. Como o número de tratamentos foi inferior a 50, foi utilizada a tabela XX de Fischer & Yates (1971) para o cálculo de i .

Quadro 1. Esquemas da análise da variância ao nível de médias de progênie do experimento em blocos casualizados e esperanças dos quadrados médios [E(QM)], considerando-se fixos os efeitos de progênie. Tietê (SP)

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	E(Q.M.)
Repetições	$r - 1$	S_1	QM_1	
Progênie	$p - 1$	S_2	QM_2	$\hat{V}_e + r\hat{V}_p$
Erro	$(r - 1)(p - 1)$	S_3	QM_3	\hat{V}_e
Total	$rp - 1$	S_4	-	

Estimativas: $\hat{V}_p = (QM_2 - QM_3)/r$; $\hat{V}_e = QM_3$; $\hat{V}_f = \hat{V}_p + \hat{V}_e/r$.

\hat{V}_e : variâncias ambientais entre parcelas; \hat{V}_p : variância de progênie; \hat{V}_f : variância fenotípica; r : número de repetições; p : número de progênie.

Quadro 2. Médias e diferenças mínimas significativas (DMS) para os caracteres altura da planta (ALT), diâmetro do caule tomado a 10 cm (DIA 10) e a 50 cm (DIA 50) de altura do solo, comprimento do internódio mediano (CIM), número de folhas expandidas (NFE) e índice foliar (IFO), referentes ao estudo de progênes de meios-irmãos de mamão. Tietê (SP)

Idade	Caracteres	Progênes				DMS	
		SFTr 6	SFTr 13	SFTr 14	SFTr 15	0,05	0,01
3 meses	ALT (cm)	110,81 ± 11,00	83,05 ± 13,91	112,86 ± 11,94	93,05 ± 16,91	17,68	24,61
	DIA 10 (cm)	5,12 ± 0,91	3,86 ± 1,06	4,82 ± 1,28	4,00 ± 1,28	1,39	1,95
	DIA 50 (cm)	-	-	-	-	-	-
	CIM (cm)	2,36 ± 0,22	2,33 ± 0,23	2,36 ± 0,35	2,58 ± 0,41	0,28	0,39
	NFE (unid.)	4,48 ± 0,36	3,66 ± 0,59	4,57 ± 0,26	4,17 ± 0,52	0,58	0,81
	IFO (cm)	68,24 ± 3,33	71,00 ± 4,52	72,95 ± 3,48	71,76 ± 4,87	3,53	4,90
5 meses	ALT (cm)	141,71 ± 12,99	106,19 ± 15,91	155,95 ± 13,41	127,09 ± 14,98	20,61	28,69
	DIA 10 (cm)	8,52 ± 1,46	6,74 ± 1,52	8,61 ± 1,00	7,99 ± 1,46	2,10	2,92
	DIA 50 (cm)	6,88 ± 1,52	4,92 ± 1,36	6,64 ± 1,10	6,06 ± 1,54	2,22	3,09
	CIM (cm)	4,26 ± 0,57	3,21 ± 0,88	4,64 ± 0,44	3,71 ± 0,61	0,88	1,22
	NFE (unid.)	4,97 ± 0,65	4,18 ± 0,62	5,15 ± 0,37	5,03 ± 0,65	1,41	1,96
7 meses	ALT (cm)	147,33 ± 12,84	112,38 ± 15,87	164,71 ± 15,44	34,95 ± 14,48	18,53	25,80
	DIA 10 (cm)	9,48 ± 1,40	7,83 ± 1,53	9,51 ± 1,13	9,17 ± 1,51	1,69	2,35
	DIA 50 (cm)	7,67 ± 1,52	5,74 ± 1,46	7,61 ± 1,14	7,22 ± 1,56	1,82	2,53
	CIM (cm)	4,29 ± 0,44	3,51 ± 1,12	4,32 ± 0,45	3,95 ± 0,49	0,83	1,17
	NFE (unid.)	4,02 ± 0,46	3,63 ± 0,55	4,35 ± 0,51	4,44 ± 0,55	0,71	0,97

Idade	Caracteres	Progênes				DMS	
		SFTr 17	SFTr 18	SFTr 23	SFTr 25	0,05	0,01
3 meses	ALT (cm)	89,38 ± 9,83	87,05 ± 12,93	104,33 ± 8,80	104,86 ± 18,42	17,68	24,61
	DIA 10 (cm)	3,08 ± 1,02	3,82 ± 0,85	4,58 ± 0,68	4,58 ± 1,03	1,39	1,95
	DIA 50 (cm)	-	-	-	-	-	-
	CIM (cm)	2,17 ± 0,39	1,98 ± 0,29	2,38 ± 0,30	2,40 ± 0,33	0,28	0,39
	NFE (unid.)	4,07 ± 0,43	4,13 ± 0,42	4,55 ± 0,31	4,24 ± 0,35	0,58	0,81
	IFO (cm)	74,09 ± 3,60	73,05 ± 5,59	71,71 ± 6,90	69,86 ± 6,70	3,53	4,90
5 meses	ALT (cm)	115,76 ± 7,76	116,67 ± 11,36	139,76 ± 13,53	138,86 ± 16,85	20,61	28,69
	DIA 10 (cm)	6,15 ± 1,09	7,83 ± 1,19	8,31 ± 1,18	8,75 ± 1,91	2,10	2,92
	DIA 50 (cm)	4,51 ± 0,89	5,06 ± 1,07	6,35 ± 1,60	6,25 ± 1,44	2,22	3,09
	CIM (cm)	3,57 ± 0,52	3,48 ± 0,45	4,26 ± 0,57	4,48 ± 0,57	0,88	1,22
	NFE (unid.)	4,16 ± 0,45	4,44 ± 0,60	5,14 ± 0,63	4,85 ± 0,61	1,41	1,96
7 meses	ALT (cm)	122,48 ± 13,01	125,95 ± 12,38	131,86 ± 14,29	147,71 ± 17,30	18,53	25,80
	DIA 10 (cm)	6,90 ± 1,12	7,83 ± 1,29	8,24 ± 1,18	9,95 ± 1,48	1,69	2,35
	DIA 50 (cm)	5,02 ± 1,55	5,83 ± 1,22	5,87 ± 0,99	7,59 ± 1,77	1,82	2,53
	CIM (cm)	3,84 ± 0,36	3,66 ± 0,46	3,86 ± 0,38	4,18 ± 0,48	0,83	1,17
	NFE (unid.)	3,68 ± 0,40	3,98 ± 0,52	3,81 ± 0,45	4,04 ± 0,55	0,71	0,97

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das progênes para as variáveis altura da planta, diâmetro do caule tomado a 10 e a 50 cm do solo, comprimento do internódio mediano, número de folhas e índice foliar das três épocas em que os genótipos foram avaliados encontram-se no quadro 2, e os resultados das análises da variância para essas variáveis, no quadro 3. As diferenças entre progênes foram significativas para a altura da planta aos três meses e altamente significativas aos cinco e sete meses. O mesmo comportamento não foi observado para diâmetro do caule a 10 e a 50 cm

nos três e cinco meses, mostrando-se significativas aos sete meses de idade. O comprimento do internódio mediano mostrou diferenças significativas aos três e cinco meses.

Quanto aos coeficientes de variação experimental, obtidos para as variáveis estudadas, pode-se considerar que se mantiveram dentro dos limites aceitáveis de experimentação em culturas perenes (Garcia, 1989), indicando uma precisão satisfatória para as condições desse experimento. Observou-se uma tendência generalizada de redução dos coeficientes de variação experimental para altura e

Quadro 3. Médias do ensaio, quadrados médios da análise da variância ao nível de médias de progênes de experimentos em blocos casualizados e coeficientes de variação experimental ($\hat{C}V_e$) para caracteres altura da planta (ALT), diâmetro do caule tomado a 10 cm (DIA 10) e a 50 cm (DIA 50) da altura do solo, comprimento do internódio mediano (CIM), número de folhas expandidas (NFE) e índice foliar (IFO) referentes ao estudo de progênes de meios-irmãos de mamão. Tietê (SP)

Idade	Caracteres	Média do ensaio	Quadrados médios		$\hat{C}V_e$ %
			Progênie	Erro	
3 meses	ALT (cm)	98,17	391,73*	102,13	10,29
	DIA 10 (cm)	4,23	1,32 ns	0,64	18,91
	DIA 50 (cm)	—	—	—	—
	CIM (cm)	2,32	0,09*	0,03	7,46
	NFE (unid.)	4,23	0,28 ns	0,11	7,84
	IFO (cm)	71,58	10,67 ns	4,06	2,81
5 meses	ALT (cm)	130,25	831,24**	139,08	9,05
	DIA 10 (cm)	7,72	3,19 ns	1,48	15,76
	DIA 50 (cm)	5,83	2,32 ns	1,61	21,76
	CIM (cm)	3,95	0,82*	0,25	12,66
	NFE (unid.)	4,74	0,52 ns	0,28	11,16
7 meses	ALT (cm)	135,98	835,52**	122,45	8,14
	DIA 10 (cm)	8,68	3,32*	0,95	11,23
	DIA 50 (cm)	6,57	3,38*	1,07	15,74
	CIM (cm)	3,92	0,29 ns	0,23	12,73
	NFE (unid.)	3,99	0,27 ns	0,15	9,71

(¹) Os números de graus de liberdade de progênes e de erro são 7 e 14 respectivamente, comuns às três idades.

*: $p \leq 0,05$; **: $p \leq 0,01$; ns: não significativo.

diâmetro com o aumento da idade, isto é, foram menores aqueles tomados aos cinco e sete meses de idade. Provavelmente, essas diferenças foram devidas à influência que a média das variáveis exerce na estimação desse parâmetro, tendo em vista que a média se elevou à medida que as idades aumentaram.

As estimativas das variâncias genéticas entre progênies, variâncias ambientais entre parcelas, variâncias fenotípicas e coeficientes de determinação genotípica ao nível de médias de progênies, para as seis variáveis, encontram-se no quadro 4. Observa-se que, na magnitude da variância entre progênies e variância fenotípica, há um incremento à medida que aumenta a idade da avaliação para diâmetro do caule a 10 e a 50 cm do solo, encontrando-se as maiores estimativas aos sete meses de idade. Para

diâmetro do caule, avaliado a 10 e a 50 cm do solo, não houve diferenças marcantes entre as magnitudes das variâncias genéticas aos sete meses. As variâncias de progênies (\hat{V}_p) foram maiores que as ambientais (\hat{V}_e) para altura da planta. Resultado semelhante para a mesma variável, em mamoeiros, foi observado por Subramanyam & Yver (1981) na Índia. Para as demais variáveis, os valores da variância devidos a efeito de progênies foram, também, na sua maior parte, maiores que os ambientais.

As estimativas dos coeficientes de determinação genotípica ao nível de médias de parcelas (\hat{b}_m) para as idades de três, cinco e sete meses foram de 0,74, 0,86 e 0,85 para altura da planta e 0,52, 0,53 e 0,72 para diâmetro do caule a 10 cm de altura (Quadro 4). Foram observados valores altos também para as variáveis comprimento do

Quadro 4. Estimativas de variância (\hat{V}_p), ambiental (\hat{V}_e), fenotípica (\hat{V}_f) e coeficientes de determinação genotípica (\hat{b}_m) para os caracteres altura da planta (ALT), diâmetro do caule tomado a 10 cm (DIA 10) e a 50 cm (DIA 50) da altura do solo, comprimento do internódio mediano (CIM), número de folhas expandidas (NFE) e índice foliar (IFO), referentes ao estudo de progênies de meios-irmãos de mamão. Tietê (SP)

Idade	Caracteres	\hat{V}_p	\hat{V}_e	\hat{V}_f	\hat{b}_m
3 meses	ALT (cm)	96,53	34,04	130,57	0,74
	DIA 10 (cm)	0,23	0,21	0,44	0,52
	DIA 50 (cm)	—	—	—	—
	CIM (cm)	0,02	0,01	0,03	0,67
	NFE (unid.)	0,06	0,04	0,10	0,56
	IFO (cm)	2,20	1,35	3,55	0,62
5 meses	ALT (cm)	276,44	46,36	322,80	0,86
	DIA 10 (cm)	0,57	0,49	1,06	0,53
	DIA 50 (cm)	0,24	0,54	0,78	0,31
	CIM (cm)	0,19	0,08	0,27	0,70
	NFE (unid.)	0,08	0,09	0,17	0,47
7 meses	ALT (cm)	237,69	40,81	278,50	0,85
	DIA 10 (cm)	0,79	0,31	1,10	0,72
	DIA 50 (cm)	0,77	0,36	1,13	0,68
	CIM (cm)	0,02	0,08	0,10	0,20
	NFE (unid.)	0,04	0,05	0,09	0,44

internódio mediano e índice foliar, evidenciando bom controle genético na expressão da variável estudada, indicando haver possibilidade de seleção fenotípica simples. Tais valores têm uma tendência crescente ao longo das idades para as variáveis diâmetro do caule a 10 e a 50 cm do solo. Esse acréscimo pode ser explicado pela maior adaptação da progênie ao ambiente. Possivelmente, à medida que as plantas se tornam mais adaptadas, as progênies passam a expressar melhor o seu genótipo, no ambiente onde se encontram.

As elevadas estimativas dos coeficientes de determinação genotípica evidenciam, "a priori", perspectivas do melhoramento das características consideradas nas progênies avaliadas. Deve-se ressaltar que qualquer seleção entre progênies deverá fazer uso da variação genética total.

A literatura dispõe de poucos dados comparáveis diretamente com as estimativas dos coeficientes de determinação genotípica obtidos para as variáveis estudadas para o mamoeiro. Entretanto, pode-se verificar que, pelo menos, os resultados de duas estimativas (altura e diâmetro do caule) enquadram-se próximo dos resultados de Subramanyam & Yver (1981).

Para a altura da planta, os valores de coeficiente de determinação genotípico obtidos se revelaram de maior magnitude que para os demais, aos três, cinco e sete meses. Como na definição da estratégia melhoramento com mamoeiro o coeficiente de determinação genotípico das variáveis de crescimento tem um papel fundamental, vale lembrar as considerações de Toda (1972), no que se refere ao método de melhoramento que se deve aplicar a cada variável

Quadro 5. Estimativas dos coeficientes de variação genética ($\hat{C}V_G\%$), fenotípica ($\hat{C}V_f\%$), ambiental ($\hat{C}V_e\%$) e índice de variação (θ), para os caracteres altura da planta (ALT), diâmetro do caule tomado a 10 cm (DIA 10) e a 50 (DIA 50) da altura do solo, comprimento do internódio mediano (CIM), número de folhas expandidas (NFE) e índice foliar (IFO), referentes ao estudo de progênies de meios-irmãos de mamão. Tietê (SP)

Idade	Caracteres	$\hat{C}V_g$	$\hat{C}V_f$	$\hat{C}V_e$	θ
		%			
3 meses	ALT (cm)	10,00	11,64	5,94	0,97
	DIA 10 (cm)	11,34	15,68	10,83	0,60
	DIA 50 (cm)	—	—	—	—
	CIM (cm)	6,09	7,46	4,31	0,82
	NFE (unid.)	5,79	7,47	4,72	0,73
	IFO (cm)	2,07	2,63	1,62	0,74
5 meses	ALT (cm)	12,76	13,79	5,22	1,40
	DIA 10 (cm)	9,78	13,34	9,06	0,62
	DIA 50 (cm)	8,40	15,14	12,06	0,39
	CIM (cm)	11,03	13,15	7,16	0,87
	NFE (unid.)	5,96	8,69	6,32	0,46
7 meses	ALT (cm)	11,33	12,27	4,69	1,40
	DIA 10 (cm)	10,24	12,14	6,41	0,91
	DIA 50 (cm)	13,36	16,10	9,13	0,84
	CIM (cm)	3,61	8,06	7,21	0,28
	NFE (unid.)	5,01	7,51	5,60	0,52

e em cada ciclo de seleção. Para esse autor, as variáveis com coeficientes notadamente altos podem ser efetivamente melhoradas mediante seleção massal, enquanto, para as que apresentam baixos coeficientes, a seleção por família seria muito eficiente.

As estimativas dos coeficientes de variação genotípica, fenotípica e índice de variação " θ " para as variáveis estudadas nas três diferentes idades, são mostradas no quadro 5.

O coeficiente de variação genética expressa, em porcentagem da média geral, a quantidade de variação genética existente entre progênies, e foi estimado para as variáveis para cada época, revelando valores semelhantes dentro de cada uma das idades em cada uma das seis variáveis. Os valores obtidos para altura da planta e diâmetro do caule, quando comparados com os dados de população panmítica, em geral, mostraram razoável variação genética que pode ser explorada por seleção. O conhecimento desse coeficiente tem muita importância num programa de melhoramento genético, por indicar a amplitude de variação genética de uma variável, tendo em vista a possibilidade de seu melhoramento (Gonçalves et al., 1991). As estimativas dos coeficientes de variação fenotípica ($\hat{C}V_F\%$) mostraram valores mais altos para a idade de cinco meses, dentro de cada variável.

O índice de variação " θ ", parâmetro que auxilia na detecção de variabilidade genética em uma população e representa a relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental, foi estimado para as seis variáveis nas três diferentes épocas, mostrando valores mais elevados para altura de planta, com média de 1,26, vindo, a seguir, o diâmetro do caule a 10 cm, com 0,71 e, por último, o comprimento do internódio mediano, com 0,65. Quando essa relação é igual ou maior que 1,0, em ensaios de progênies de milho, a condição é altamente favorável para a seleção (Vencovsky, 1987).

A julgar pelos resultados, conclui-se que a condição mais favorável para seleção dentro do ensaio seria para altura da planta. De fato, o alto coeficiente de determinação genotípica relacionado com esse caráter confirma a pressuposição.

4. CONCLUSÕES

1. A população-base em estudo, mesmo pequena, apresentou variação genética que mostra um potencial a ser explorado em termos de seleção e continuidade de melhoramento com as espécies, mais acentuadamente para caracteres de crescimento: altura e diâmetro.

2. As estimativas dos coeficientes de variação genética e de coeficiente de determinação genotípica, ao nível de médias, indicam que as progênies avaliadas apresentam suficiente diversidade genética, a ser explorada por técnicas seletivas, para a maioria das variáveis estudadas.

3. A magnitude do índice de variação " θ " revelou ser esse conjunto de progênies caracterizado por grande proporção de variabilidade genética, o que indica ampla possibilidade de sucesso no melhoramento.

4. Considerando-se que o presente estudo foi realizado em apenas um local e com dados obtidos em um período relativamente curto, e que as estimativas do coeficiente de determinação genotípica, ao nível de médias, têm um valor prático limitado, as conclusões apresentadas devem ser vistas com a devida cautela.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à colega Eliana Patrícia Gorgulho, do Programa Seringueira, da Divisão de Plantas Industriais, os comentários e sugestões apresentados na elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, A.A. et al. Prognóstico agrícola 1991/92: batata de inverno, cebola clara precoce, cana-de-açúcar, feijão de inverno, trigo, fruticultura. *Informações Econômicas*, São Paulo, 22(5):32-38, 1992.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v.51, p.506, 1991.
- ANUNCIAÇÃO FILHO, C.J. *Parâmetros genéticos relacionados ao sistema radicular e à ponte aérea da soja* (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, 1988. 164p. Tese (Doutorado) - ESALQ-USP, 1988.

- BARTLETT, M.S. The use of transformations. *Biometrics*, Washington, D.C., 3(1):39-52, 1947.
- BLEINROTH, E.W. & SIGRIST, J.M.M. Matéria-prima. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. 2.ed. Campinas, 1989. cap.2, p.179-254. (Frutas tropicais, 7)
- BOLETIM MENSAL DA CEAGESP. São Paulo, Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, jan-dez/1990.
- BOLETIM MENSAL DA CEAGESP. São Paulo, Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, jan-dez/1991.
- COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M. de & KAMADA, S. Constatado o mosaico do mamoeiro em São Paulo. *O Agrônomo*, Campinas, 21(3/4):38-43, 1969.
- FAO PRODUCTION YEARBOOK. Roma, FAO, v.44, 1990.
- FISHER, R.A. & YATES, F. *Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura*. São Paulo, EDUSP/Polígono, 1971. 150p.
- FONSECA, T.C. *Estimação de parâmetros genéticos, visando à seleção de híbridos artificiais da amoreira (Morus alba L.)*. Piracicaba, 1978. 51p. Dissertação (Mestrado) - ESALQ-USP, 1978.
- GARCIA, C.H. *Tabelas para classificação de coeficiente de variação*. Piracicaba, IPEF, 1989. n.p. (Circular técnica, 171)
- GIACOMETTI, D.C. Papaya breeding. In: SYMPOSIUM ON TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUIT BREEDING, Brasília, 1986. *Acta Horticulturae*, Wageningen, (196):53-60, 1987.
- GONÇALVES, P. de S.; CARDOSO, M.; COLOMBO, C.A.; ORTOLANI, A.A.; MARTINS, A.L.M. & SANTOS, I.C.I. dos. Variabilidade genética da produção anual da seringueira: estimativas de parâmetros genéticos e estudo da interação genótipo x ambiente. *Bragantia*, Campinas, 49(2):305-320, 1990.
- SERA, I. *Estimação dos componentes da variância e do coeficiente de determinação genotípica da produção de grãos de café*. Piracicaba, 1980. 62p. Dissertação (Mestrado) - ESALQ-USP, 1980.
- SOARES, N.B. Mamão. In: INSTITUTO AGRONÔMICO (Campinas). *Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*. 5.ed. Campinas, 1990. p.133. (Boletim, 200)
- SUBRAMANYAM, M.D. & YVER, C.P.A. Studies on variability, heritability and genetic advance in *Carica papaya* cultivars. *South Indian Horticulture*, Bangalore, 29(4):167-174, 1981.
- TODA, R. Heritability problems in forest genetics. In: IUFRO GENETICS SABRAO JOINT SYMPOSIA, Tokyo, 1972. *Proceedings*. Tokyo, 1972. Section A-3, v.1, p.1-9.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. & VIÉGAS, G.P., coords. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1987. cap.5, p.137-214.