

HERDABILIDADE DE ALGUNS CARACTERES AGRONÔMICOS DE SOJA NAS GERAÇÕES **F₅ E F₆^{1/}**

Aluízio Borém de Oliveira ^{2/}
Tunéo Sedyiyama ^{2/}
Carlos Sigueyuki Sedyiyama ^{2/}
Múcio Silva Reis ^{2/}
José Carlos Silva ^{3/}

1. INTRODUÇÃO

O melhoramento de plantas vem sendo realizado há muitos séculos. Contudo, somente agora o conhecimento dos parâmetros genéticos possibilitou o aprimoramento dos métodos de melhoramento, o que resultou em avanços genéticos mais previsíveis. Nesse particular, a herdabilidade, ou seja, a proporção herdável da variação, é causa de inúmeras decisões de ordem prática (8).

A herdabilidade, no sentido amplo, representa a razão entre a variância genética total e a variância fenotípica e, no sentido restrito, consiste na proporção entre a variância genética aditiva e a variância fenotípica (7, 9).

BRIM e COCKERHAM (2), estudando diversas características agronômicas da soja, observaram que o principal componente da variância foi de caráter aditivo. Resultados obtidos por outros pesquisadores evidenciaram que o efeito da dominância tem menor significância para as espécies autógamas (2, 4).

Têm sido encontradas consideráveis variações nas estimativas da herdabilidade.

^{1/} Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, para a obtenção do grau de «Magister Scientiae» em Genética e Melhoramento.

Aceito para publicação em 13-10-1987.

^{2/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Departamento de Biologia Geral da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

de, conforme a época de desenvolvimento das culturas, cruzamentos e gerações em que são consideradas (2, 4, 9, 12).

Neste trabalho, procurou-se determinar a magnitude da herdabilidade, no sentido restrito e no sentido amplo, das características dias para maturação, dias para floração, altura de planta, altura de vagem, acamamento, produção de grãos, qualidade de sementes e peso de 100 sementes, em linhagens de soja nas gerações F5 e F6.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido nos anos agrícolas 1981/82 e 1982/83, nos municípios de Viçosa e Capinópolis, Minas Gerais, situados a 20°45'LS e 18°41'LS, respectivamente.

Foram utilizadas linhagens na geração F5 e F6, provenientes dos cruzamentos 'Paraná' X 'UFV-1' e 'IAC-2' X 'UFV-1', realizados em janeiro de 1978.

As linhagens do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1' formaram o grupo de Plantas Altas (grupo A) e o grupo de Plantas Altas e Precoces (grupo B) e as linhagens obtidas do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1' formaram o grupo de Plantas Altas (grupo C) e o grupo de Plantas com Altura Ligeiramente Superior à do Cultivar 'UFV-1' (grupo D), constituídos a partir de seleções realizadas na geração F2 (Figuras 1 a 3).

Os grupos formados em cada cruzamento foram conduzidos em ensaios independentes, constituindo quatro testes de progénie em Viçosa e igual número em Capinópolis, segundo o delineamento inteiramente casualizado, com 64 variedades e linhagens e quatro repetições. As parcelas foram formadas por uma fileira de 3,0 m de comprimento e espaçadas de 80 cm, com 54 a 65 plantas por parcela. Como área útil, considerou-se a fileira, eliminando-se 50 cm de cada extremidade, avaliando-se dias para floração, dias para maturação, altura de planta, altura da primeira vagem e acamamento. Colhida a área útil, determinaram-se a produção, a qualidade de semente e o peso médio de 100 sementes.

Na geração F6, as linhagens do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1' foram avaliadas em ensaio de competição constituído em delineamento em blocos casualizados, com 49 variedades e linhagens, duas repetições plantadas em Viçosa e duas em Capinópolis. As linhagens do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1' foram estudadas apenas em Capinópolis, segundo o mesmo delineamento, com 25 variedades e linhagens e quatro repetições. A parcela foi constituída de duas fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 80 cm, com 90 a 110 plantas por parcela. Como área útil foram considerados os 4,0 m centrais da parcela, nos quais foram realizadas as mesmas avaliações anteriormente descritas para as linhagens na geração F5.

Foram estimadas as herdabilidades no sentido restrito, na geração F5, utilizando-se a regressão dos valores das características na geração F₆, em função dos valores das características na geração F₅, segundo o método descrito por SMITH e KINMAN (13).

Para estimar a variância genética, fenotípica e de ambiente, para cada característica, foram realizadas análises de variância, conforme indicado no Quadro 1, com o emprego das expressões seguintes:

Estimativa da variância fenotípica (\hat{V}_f):

$$\hat{V}_f = QM_1 = \hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_e^2$$

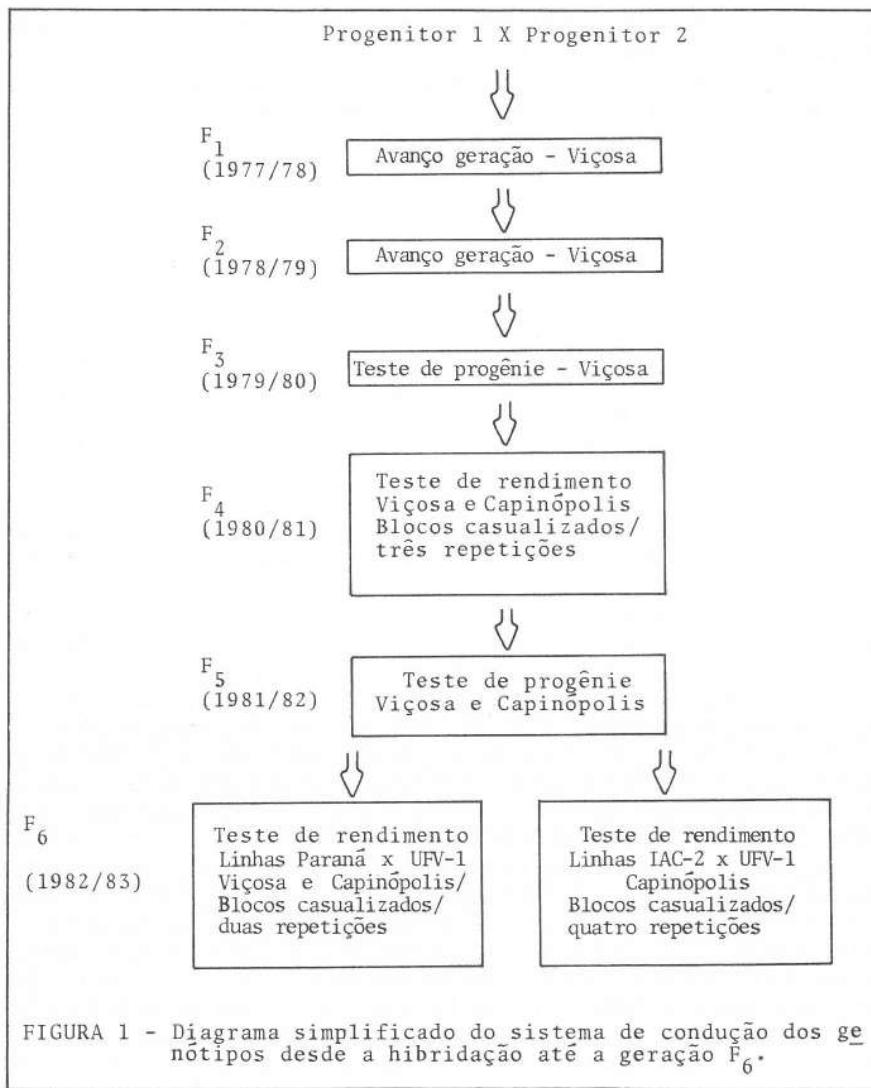


FIGURA 1 - Diagrama simplificado do sistema de condução dos genótipos desde a hibridação até a geração F₆.

Estimativa da variância genotípica (\hat{V}_g):

$$\hat{V}_g = QM_1 - QM_2 = \hat{\sigma}_G^2$$

Estimativa da variância ambiente (\hat{V}_e):

$$\hat{V}_e = QM_2 = \hat{\sigma}_e^2$$

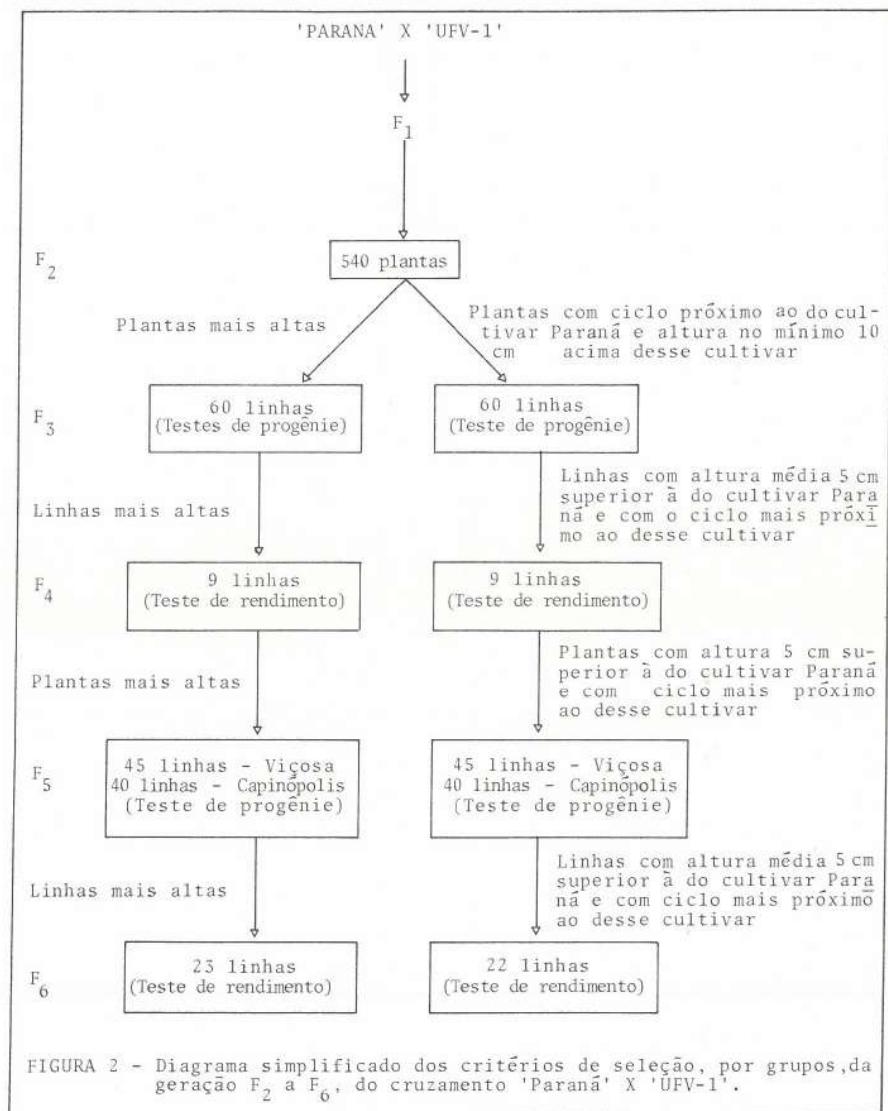
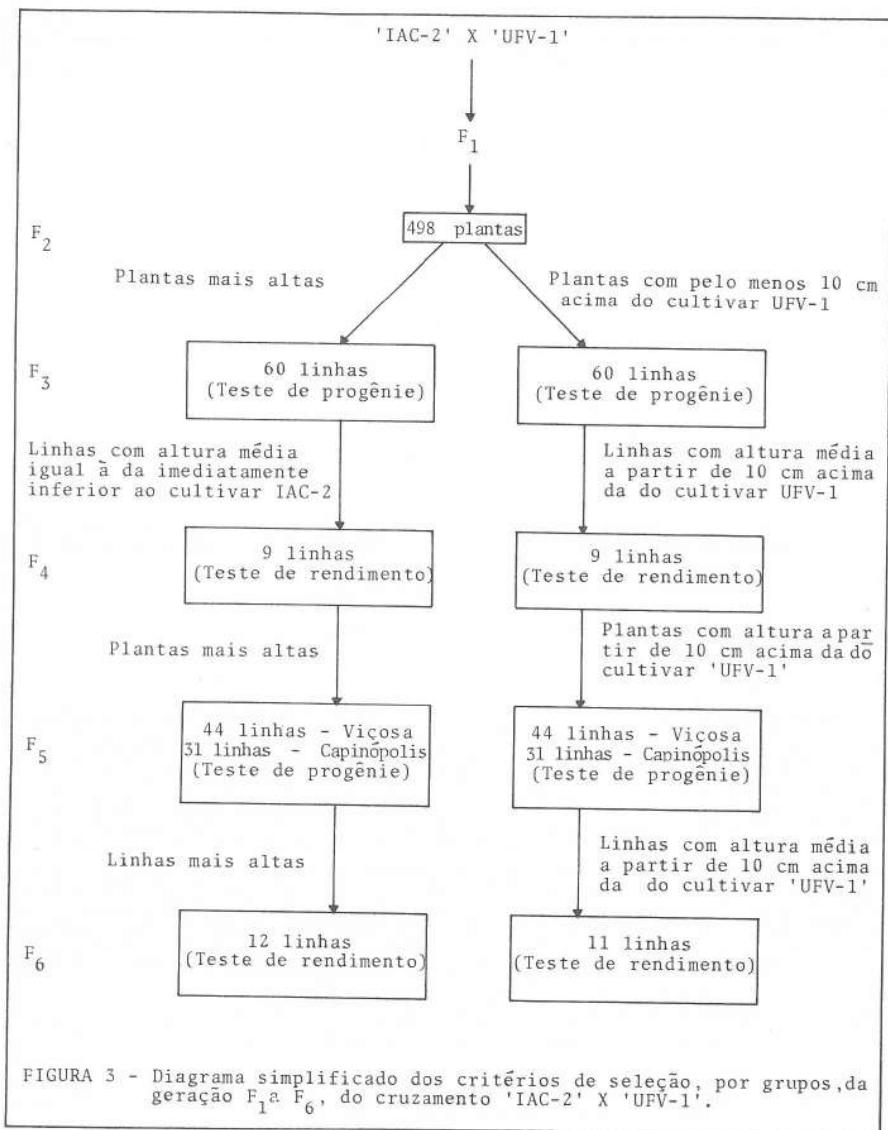


FIGURA 2 - Diagrama simplificado dos critérios de seleção, por grupos, da geração F₂ a F₆, do cruzamento 'Parana' X 'UPV-1'.

As estimativas da herdabilidade no sentido amplo, nas gerações F₅ e F₆, foram calculadas através da seguinte fórmula:

$$H = \frac{\hat{V}_G}{\hat{V}_G + \hat{V}_e} = \frac{\hat{\sigma}_G^2}{\hat{\sigma}_G^2 + \hat{\sigma}_e^2}$$



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentadas no Quadro 2 as estimativas da herdabilidade no sentido amplo para as diversas características estudadas na geração F_5 . Conforme se pode observar nesse quadro, foram encontradas estimativas de herdabilidade superiores a 80% para os caracteres dias para floração e dias para maturação, em ambos os grupos do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1', tanto em Viçosa quanto em Capinópolis. Pode-se ainda verificar que produção de grãos apresentou baixas estimativas de herdabilidade, o que está de acordo com os resultados obtidos por outros pesquisadores (1, 2, 6, 11).

QUADRO 1 - Esquema da análise de variância simples em blocos casualizados e respectivas esperanças dos quadrados médios E(QM)

Fontes de Variação	G.L. ^{1/}	QM	E(QM)
Blocos	(r-1)	-	
Genótipos	(g-1)	QM ₁	$\sigma_e^2 + r\sigma_G^2$
Resíduo	(r-1)(g-1)	QM ₂	σ_e^2

1/ r e g referem-se ao número de repetições e de genótipos, respectivamente.

A menor herdabilidade no sentido amplo, na geração F₅, foi encontrada para altura de vagem, 1,2%, o que evidencia ser esta muito influenciada pelas condições ambientais. Precipitação pluvial e densidade de plantio, dentre outras condições, influenciam substancialmente a altura da vagem (14).

No Quadro 3 são apresentadas as estimativas da herdabilidade no sentido amplo, obtidas com base na análise de variância. Essas estimativas apresentaram valores muito baixos, tendo sido encontradas até herdabilidades negativas para algumas características. Analisando ainda o Quadro 3, observa-se que as herdabilidades encontradas para o cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1' foram superiores às obtidas para o cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1', para os caracteres dias para floração, altura de planta, acamamento e qualidade de sementes.

No Quadro 4 encontram-se as estimativas de herdabilidade no sentido restrito dos cruzamentos estudados no ano agrícola 1982/83, obtidas pela regressão dos caracteres dos genótipos na geração F₆, conforme os caracteres dos genótipos na geração F₅. As estimativas de herdabilidade para os caracteres foram de baixa magnitude, com estimativas negativas para algumas características.

Dentre as estimativas de herdabilidade obtidas, a produção de grãos apresentou os menores valores, na maioria dos grupos, os quais, de modo geral, ficaram em concordância com os citados por diversos pesquisadores (6, 9, 11, 15). Entretanto, foram encontrados valores de herdabilidade bem baixos para os caracteres dias para floração, dias para maturação e altura de planta, em desacordo com os resultados mencionados por outros pesquisadores (5, 10, 18).

Os baixos valores de herdabilidade no sentido restrito obtidos na geração F₅, através da regressão de F₆ sobre F₅, decorreram da pequena variabilidade dos genótipos na geração F₆, evidenciada pela ausência de significância de genótipo, para a maioria dos caracteres, exceto dias para floração e maturação.

A pequena variância genética na geração F₆, para a maioria dos caracteres, refletiu-se em baixos valores da herdabilidade no sentido amplo nessa geração.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Estudou-se a herança de dias para floração, dias para maturação, altura de planta, altura de vagem, acamamento, produção de grãos, qualidade de sementes e peso de 100 sementes em linhagens de soja nas gerações F₅ e F₆, conduzidas nas

QUADRO 2 - Estimativas das herdabilidades no sentido amplo (%), com base nas médias das parcelas, para os grupos dos cruzamentos 'Paraná' X 'UFV-1', e 'IAC-2', X 'UFV-1' na geração F₅, obtidas em Viçosa e Capinópolis. Ano agrícola 1981/82.

Características	Viçosa			Capinópolis		
	<u>A/</u>	<u>B/</u>	<u>C/</u>	<u>D/</u>	<u>A/</u>	<u>B/</u>
Dias para floração	88,6	95,7	45,1	79,9	88,1	94,0
Dias para maturação	87,0	83,2	56,1	63,0	91,9	89,5
Altura de planta	68,5	49,8	51,0	48,6	76,1	7,5
Altura de vagem	18,8	16,1	4,3	19,9	55,9	1,2
Acasalamento	58,3	7,9	54,9	9,7	64,7	40,7
Produção	32,1	24,5	29,8	49,5	46,1	43,5
Qualidade de sementes	50,2	16,9	47,6	31,5	33,9	44,7
Peso de 100 sementes	59,1	74,7	45,5	60,3	64,5	43,6

A/ Grupo de Plantas Altas do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1'

B/ Grupo de Plantas Altas e Precoces do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1'

C/ Grupo de Plantas Altas do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1'

D/ Grupo de Plantas com Altura Ligieramente Superior à do Cultivar 'UFV-1' do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1'.

QUADRO 3 - Estimativas das herdabilidades no sentido amplo (%), com base nas médias das parcelas, para os grupos dos cruzamentos 'Paraná' X 'UFV-1' e 'IAC-2' X 'UFV-1', na geração F₆, obtidas em Viçosa e Capinópolis, Ano agrícola 1982/83.

Características	Viçosa			Capinópolis		
	A/	B/	C/	A/	B/	C/
Dias de floração	8,9	16,5	21,8	22,1	29,2	54,0
Dias de maturação	16,6	29,0	19,8	30,8	(-)	26,1
Altura de planta	15,5	1,4	11,0	(-)	35,1	56,6
Altura de vagem	(-)	5,0	(-)	4,0	32,5	(-)
Acasalamento	10,3	(-)	8,2	(-)	34,8	45,8
produção	(-)	(-)	(-)	0,8	7,8	34,1
Qualidade de sementes	1,0	4,5	(-)	2,8	(-)	36,8
Peso de 100 sementes	(-)	3,1	0,9	4,6	(-)	68,4

A/ Grupo de Plantas Altas do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1'

B/ Grupo de Plantas Altas e Precoces do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1'

C/ Grupo de Plantas Altas do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1'

D/ Grupo de Plantas com Altura Ligeiramente Superior à do Cultivar 'UFV-1' do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1'

(-) Estimativas negativas.

QUADRO 4 - Estimativas das herdabilidades no sentido restrito (%) com base nas médias das parcelas, para os grupos dos cruzamentos 'Paraná' X 'UFV-1', e 'IAC-2', X 'UFV-1', na geração F₅, obtidas em Viçosa e Capinópolis. Anos agrícolas 1981/82 e 1982/83

Características	Viçosa		Capinópolis		<u>D/</u>
	<u>A/</u>	<u>B/</u>	<u>A/</u>	<u>B/</u>	
Dias para floração	31,7	33,1	28,3	11,5	10,9
Dias para maturação	29,2	39,0	36,8	42,3	(-)
Altura de planta	34,4	17,3	35,1	13,5	(-)
Altura de vagem	11,1	18,3	0,8	(-)	(-)
Acasamento	33,5	(-)	35,4	33,3	(-)
Produção	(-)	4,2	25,0	24,6	8,0
Qualidade de semente	50,2	25,6	(-)	25,2	1,8
Peso de 100 sementes	20,1	21,6	34,4	(-)	18,5
					8,0
					8,4

A/ Grupo de Plantas Altas do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1'

B/ Grupo de Plantas Altas e Preços do cruzamento 'Paraná' X 'UFV-1'

C/ Grupo de Plantas Altas do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1'

D/ Grupo de Plantas com Altura Ligeiramente Superior à do Cultivar 'UFV-1' do cruzamento 'IAC-2' X 'UFV-1'

(-) Estimativas negativas.

localidades de Viçosa e Capinópolis, MG. As linhas foram obtidas a partir dos cruzamentos de 'Paraná' X 'UFV-1' e 'IAC-2' X 'UFV-1', realizados em janeiro de 1978, na Universidade Federal de Viçosa. As herdabilidades foram estimadas no sentido restrito, utilizando-se regressão dos valores das características obtidas na geração F₆, em função dos valores das características obtidas na geração F₅, e no sentido amplo, com base na análise de variância. Os resultados encontrados permitiram as seguintes conclusões:

— As estimativas de herdabilidade, para a maioria das características estudadas, apresentaram grandes variações, de acordo com os locais e gerações em que foram obtidas, o que sugere que esse parâmetro genético deve ser estimado com base em dados medidos em vários ambientes para que se obtenha um valor mais confiável.

— Os caracteres dias para floração, dias para maturação e altura de planta apresentaram estimativas de herdabilidade mais altas, quando comparados com os demais, o que evidencia maior possibilidade de sucesso quando se pratica a seleção para essas características, mesmo em gerações precoces.

— As estimativas de herdabilidade negativas provavelmente resultaram do fato de apresentar o caráter considerado baixa herdabilidade «per si», acrescido do erro de estimação de cada um dos componentes utilizados no cálculo.

5. SUMMARY

(HERITABILITY OF SOME AGRONOMIC TRAITS OF F₅ AND F₆ SOYBEAN GENERATIONS)

The heritability of days to flower, days to maturity, plant and first pod height, lodging, grain yield, seed quality and hundred seed weight were studied in F₅ and F₆ soybean grown at Viçosa and Capinópolis, in the State of Minas Gerais, Brazil. The lines were obtained from 'Paraná' X 'UFV-1' and 'IAC-2' X 'UFV-1' crosses made in January of 1978, at Viçosa Federal University. The traits of narrow-sense heritability were estimated using the regression coefficient of F₆ and F₅ data and traits of broad-sense heritability were estimated from analysis of variance tables. The obtained estimates varied among the traits, and some of them showed negative values.

6. LITERATURA CITADA

1. ANAND, S.C. & TORRIE, J.H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F₃ and F₄ generation of three soybean crosses. *Crop Sci.*, 3(6):508-511, 1963.
2. BARTLEY, B.G. & WEBER, C.R. Heritable and nonheritable relationships and variability of agronomic characters in successive generations of soybean crosses. *Agron. Journ.*, 44(9):487-493, 1952.
3. BRIM, C.A. & COCKERHAM, C.C. Inheritance of quantitative characters in soybeans. *Crop Sci.*, 1(3):187-190, 1961.
4. CAMACHO, L.H. Varianzas genéticas y heredabilidad de características vegetativas y reproductivas de la soya (*Glycine max* (L.) Merrill). *Acta Agron.* 21 (4):145-152, 1971.

5. CAMPOS, L.A.C. *Estudo da heterose, da herdabilidade e de correlações de algumas características agronómicas em cruzamento de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1979. 76 p. (Tese M.S.).
6. DESTRO, D. *Teste de geração precoce na seleção de linhagens de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1983. 115 p. (Tese M.S.).
7. DUDLEY, J.W. & MOLL, R.H. Interpretation and uses of heritability and genetic variances in plant breeding. *Crop Sci.*, 9(3):257-262, 1969.
8. FREY, K.J. Breeding concepts and techniques for self-pollinated crops. *Egypt. J. Genet. Cytol.*, 5(1):184-206, 1976.
9. JOHNSON, W.H. & BERNARD, R.L. Soybean genetics and breeding. In: NORMAN, A. G. *The Soybean*. New York, Academic Press, 1963. p. 1-70.
10. LUERDERS, V.D.; DUCLOS, L.A. & MATSON, A.L. Bulk, pedigree and early generation testing breeding methods compared in soybean. *Crop Sci.*, 13 (3):363-364, 1973.
11. PEREIRA, M.G. *Variabilidade de genótipos de soja (Glycine max (L.) Merrill) descendentes de dois processos de seleção*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1983. 137 p. (Tese M.S.).
12. PEREIRA, J.R. *Seleção de irmãos completos, visando à qualidade da semente e outras características agronómicas em soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1985. 85 p. (Tese M.S.).
13. SMITH, E.L. & LAMBERT, J.W. Evaluation of early generation testing in spring barley. *Crop Sci.*, 8(4):490-493, 1968.
14. VERNETTI, F.J. (coord) *Soja — Genética e Melhoramento*, Campinas, Fundação Cargill, 1983. v.2, 990 p.
15. VOIGT, R.L. & WEBER, C.R. Effectiveness of selection methods for yield in soybean crosses. *Agron. Journ.*, 52(9):527-530, 1960.
16. WEBER, C.R. & MOORTHY, B.R. Heritable and nonheritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F₂ generation of soybean crosses. *Agron. Journ.*, 44(4):202-209, 1952.