

SELEÇÃO INDIRETA E ESTUDO GENÉTICO ENTRE GERAÇÕES DE CRUZAMENTOS BIPARENTAIS EM SOJA

Franco Romero Silva Muniz¹
Antonio Orlando Di Mauro¹
Sandra Helena Unêda-Trevisoli¹
Ivana Marino Bárbaro¹
Marcelo Marchi Costa¹

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estimar a herdabilidade (h^2) pelo método de regressão pai-filho, o ganho genético (ΔG) e a correlação fenotípica (r_F), em sete cruzamentos de soja ao longo das gerações $F_2 - F_3$ e $F_3 - F_4$. Os caracteres avaliados na geração F_2 foram altura da planta na maturação (APM), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de sementes (NS) e produção de grãos (PG). Na geração F_3 e F_4 , além desses caracteres, foram avaliados também o número de vagens (NV), número de nós (NN), acamamento (Ac) e valor agrônômico (VA). Entre $F_2 - F_3$, os maiores coeficientes de herdabilidade dos caracteres AIV, NS e PG foram obtidos no cruzamento JAB 00-01 e para APM no JAB 00-05. De F_3 para F_4 , as maiores herdabilidades foram observadas em AIV no cruzamento JAB 00-06, APM no JAB 00-05 e NN, NS, NV e PG no cruzamento JAB 00-01. As maiores estimativas de ganho para AIV foram obtidas no cruzamento JAB 00-07 para APM no JAB 00-05 e em JAB 00-01 para os caracteres NN, NS, NV e PG. As análises de correlação evidenciaram que os caracteres NV, NS e VA podem ser utilizados com sucesso na seleção indireta, objetivando aumento na produção de grãos.

Palavras Chave: *Glycine max*, herdabilidade, ganho genético, correlação fenotípica.

ABSTRACT

INDIRECT SELECTION AND GENETIC STUDY BETWEEN GENERATIONS OF BIPARENTAL CROSSES IN SOYBEAN

The aim of this work was to evaluate the heritability by the parent-offspring regression method, the genetic gain and the phenotypic correlation in seven crosses of soybean between the $F_2 - F_3$ and $F_3 - F_4$ generations. The evaluated traits in the F_2 generation were: plant height at maturation (PHM), insertion height of the first pod (IHP), number of seeds (NS) and grain yield (GY). For F_3 and F_4 generations, the evaluation included the traits number of pods (NP), number of nodes (NN), lodging (L) and agronomic value (AV). Between $F_2 - F_3$, the highest heritability coefficients for the traits IHP, NS and GY were obtained in the cross JAB 00-01 and for PHM in the cross JAB 00-05. The highest heritability from F_3 to F_4 were found for the trial IHP in the cross JAB 00-06, PHM in the JAB 00-05 and NN, NS, NP and GY in the cross JAB 00-01. The largest estimates of genetic gain were obtained in the cross JAB 00-07 for IHP, JAB 00-05 for PHM and JAB 00-01 for NN, NS, NP and GP characters. The correlation analyses showed that the traits NP, NS, and AV can be used in indirect selection, aiming to increase the grain yield.

Key words: *Glycine max*, heritability, genetic gain, phenotypic correlation

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP. Departamento de Produção Vegetal. Via de acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castellane, Km 5, 14884900 Jaboticabal, SP. E-mail: romero_1976@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A herdabilidade (h^2) e o ganho genético (R) são os parâmetros genéticos de maior importância para o melhorista, possibilitando a estimativa de ganhos com a seleção antes de sua realização. Existem diversos métodos para se estimar o coeficiente de herdabilidade, dentre eles encontra-se o de regressão pai-filho. Este método consiste em avaliar os caracteres em um grupo de plantas de uma geração e, na seqüência, avaliarem os mesmos caracteres nos descendentes da geração seguinte. O coeficiente de regressão (b) corresponde ao grau de associação entre os valores obtidos nos pais e nas respectivas progênies, ou seja, $b = h^2$ (Borém & Miranda, 2004). As correlações também são de grande importância para o melhoramento, pois permitem saber como a seleção de um caráter pode causar alterações nos demais (Vencovsky & Barriga, 1992). A correlação medida ou visualizada em nível experimental é a fenotípica. Esta, por sua vez, sofre influência de fatores genéticos e ambientais e pode ser diretamente mensurada a partir de medidas de dois caracteres em certo número de indivíduos da população (Cruz & Regazzi, 1997; Vencovsky & Barriga, 1992).

Sabe-se que, dentre os caracteres de importância para o melhoramento de soja, destaca-se a produção de grãos. Portanto, o conhecimento da grandeza da associação entre os caracteres que influenciam na produção é primordial para o melhoramento, pois permitem ao melhorista saber como a seleção de um caráter pode causar alterações nos demais (Vencovsky & Barriga, 1992).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo estimar o coeficiente de herdabilidade (h^2), o ganho genético (ΔG) e as correlações fenotípicas entre os caracteres agrônomicos avaliados em sete populações de soja, entre as gerações $F_2 - F_3$ e $F_3 - F_4$, visando auxílio no processo de seleção indireta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, SP (FCAVJ/UNESP). Os genótipos avaliados são oriundos de sete cruzamentos biparentais distintos (Tabela 1). Foram avaliadas as gerações $F_{3,2}$ e $F_{4,3}$, referentes aos anos agrícolas 2001/02 e 2002/03, respectivamente (Tabela 1).

As sementes foram previamente inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e dispostas manualmente

em linhas de 5,0m, espaçadas de 0,5m e com densidade média de 25 plantas/metro linear (Carnielli, 1989; Mauro, 1984). As 198 plantas selecionadas (F_2) foram debulhadas e semeadas em linhas individuais no campo, sendo ao final do ciclo realizada a colheita manual, de acordo com a maturação das plantas. De cada linha originada ($F_{3,2}$), foram selecionadas oito plantas, com base em alguns aspectos fenotípicos, como produção de grãos, porte ereto e altura adequada, perfazendo um total de 1.584 plantas de geração $F_{3,2}$ (Tabela 1). Para a semeadura do segundo ano agrícola (2002/03) foram selecionadas 252 plantas da geração anterior ($F_{3,2}$), com base na altura da planta na maturação (APM), altura de inserção da primeira vagem (AIV) e produção de grãos (PG). Cada planta foi semeada em linhas individuais no campo, dando origem à geração ($F_{4,3}$). Em cada linha foram selecionadas as seis plantas superiores pelos mesmos critérios da geração anterior, totalizando 1.512 plantas (Tabela 1).

Em F_2 , foram avaliados os caracteres altura da planta na maturação (APM), medida da superfície do solo até o ápice das plantas; altura de inserção da primeira vagem (AIV) e medida da superfície do solo até a inserção da primeira vagem, ambas expressas em cm; número de sementes (NS); contagem, após a colheita, do número de sementes em cada planta; produção de grãos (PG); e peso total das sementes produzidas em gramas/planta. Na geração $F_{3,2}$ e $F_{4,3}$, acrescentaram-se os caracteres número de vagens (NV), contagem, após a colheita, do número de vagens em cada planta; número de nós (NN), contagem do número de nós em cada planta a partir da maturação; acamamento (Ac), caráter avaliado no estágio de desenvolvimento R_8 da planta (Fehr & Caviness, 1977), através de uma escala de notas visuais, variando de 1 (planta ereta com caule principal em ângulo aproximado de 90° com o solo) até 5 (planta prostrada com caule principal em ângulo aproximado de 0° com o solo) e valor agrônomico (VA), expresso como um valor fenotípico conjunto de bons caracteres visuais, como boa ramificação, altura desejável, caule de diâmetro maior e ereto, grande quantidade de vagens bem granadas etc. Para a interpretação dos resultados, foram considerados como componentes primários da produção de grãos os caracteres NV, NS, PG e VA, e secundários os caracteres AIV, APM, Ac e NN.

As análises foram realizadas através do programa SAS. O modelo linear utilizado representa a associação

Tabela 1 - Número de genótipos avaliados em cada geração

Cruzamentos	Genealogia	Número de Genótipos				
		F ₂ (PT)	F ₂ (PS)	F _{3,2} (PT)	F _{3,2} (PS)	F _{4,3} (PT)
JAB 00-01	Paraná x Tracy – m	21	6	48	7	42
JAB 00-02	FT-Cometa x Paraná	46	24	192	19	114
JAB 00-03	Bossier x FT-Cometa	44	36	288	41	246
JAB 00-04	BR 16 x Paraná	50	30	240	41	246
JAB 00-05	IAC-8 x FT-Cometa	64	52	416	55	330
JAB 00-06	Ocepar-4 x BR-16	27	11	88	22	132
JAB 00-07	IAC-11 x BR-16	69	39	312	67	412
Total		321	198	1584	252	1512

PT – plantas totais para cada geração, PS – plantas selecionadas em cada geração

entre os caracteres de duas gerações (Borém & Miranda, 2004), sendo: $Y_i = a + bx_i + e_i$, em que: Y_i = valor de cada caráter na progênie do genitor i (variável dependente); a = valor médio de todos os genitores para os caracteres; b = coeficiente da regressão; x_i = valor dos caracteres no genitor i (variável independente); e_i = erro experimental associado a cada Y_i .

As estimativas de herdabilidade foram corrigidas pela multiplicação do coeficiente de regressão por 2/3 e 4/7, correspondendo às gerações F_2 - F_3 e F_3 - F_4 , respectivamente (Smith & Kinman, 1965). Para a estimativa do ganho genético predito em F_5 , foram considerados 20% de seleção em $F_{4,3}$, seguindo o modelo (Cruz & Regazzi, 1997): $R = h^2 \times S$, sendo: R = ganho genético predito; h^2 = herdabilidade estimada; S = diferencial de seleção.

As correlações fenotípicas (r_f) foram estimadas pela combinação de todos os caracteres avaliados nas gerações $F_{3,2}$ e $F_{4,3}$ (APM, AIV, Ac, NV, NS, NN, VA e PG), dois a dois, com base na média das plantas em cada população. O modelo utilizado foi (Vencovsky & Barriga, 1992):

$$r_{F(XY)} = \frac{COV_{F(XY)}}{\sqrt{V_{F(X)} V_{F(Y)}}}$$

em que: $r_{F(XY)}$ = correlação fenotípica entre as características X e Y ; $COV_{F(XY)}$ = covariância entre X e Y ; e $V_{F(X)}$ e $V_{F(Y)}$ = variância fenotípica entre X e Y , respectivamente. A significância foi avaliada pelo teste F , a 1 e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de herdabilidade foram em geral baixas, sendo em alguns casos inferiores a zero (Tabelas 2 e 3). Tal fato pode ter ocorrido pela segregação nas ge-

rações em estudo ou pela influência de fatores ambientais que pela sua variação, podem ter reduzido ou incrementado a variação fenotípica da progênie, afetando o coeficiente de herdabilidade (Smith & Kinman, 1965).

Na Tabela 2, observa-se que as estimativas de herdabilidade para os caracteres NS e PG foram negativas nos cruzamentos JAB 00-02, JAB 00-06 e JAB 00-07. Entretanto, as maiores estimativas de herdabilidade foram encontradas no cruzamento JAB 00-01. Os caracteres que mais se destacaram foram APM e AIV, com estimativas de herdabilidade positivas e expressivas para todos os cruzamentos. Na Tabela 3, de forma geral, o cruzamento JAB 00-01 destacou-se com as maiores estimativas, entretanto apenas o caráter NN apresentou estimativa de herdabilidade positiva para todos os cruzamentos. Com relação aos caracteres primários de produção, merece destaque o cruzamento JAB 00-01, com maiores estimativas para os caracteres NS e PG nas duas gerações analisadas (Tabelas 2 e 3).

Em geral, todos os cruzamentos analisados apresentaram estimativas de herdabilidade inferiores a 50% nos caracteres avaliados. Resultados similares foram obtidos por Mauro et al., (2000) e Backes et al., (2002), com valores de herdabilidade inferiores a 50% para APM e AIV. Entretanto, Campos et al., (2001) e Marcondes (1997) obtiveram herdabilidades superiores a 50% para APM e AIV. Reis et al., (2002) e Yokomizo & Vello (2000) encontraram coeficientes de herdabilidade de elevada magnitude para APM, e valores elevados para NN. Com relação a PG, as estimativas encontradas neste trabalho, estavam de acordo com aquelas de Mauro et al., (2000), que obtiveram baixos valores para este caráter, no entanto foram discordantes das de outros (Backes et al., 2002).

Com relação às estimativas de ganho genético (Tabela 4), pode-se observar que o cruzamento JAB 00-01 foi o que apresentou maiores ganhos para os caracteres NN, NS, NV e PG, JAB 00-07 para AIV e JAB 00-05 para APM. Isso sugere maior eficácia seletiva para tais caracteres nos referidos cruzamentos. Os menores ganhos foram encontrados nos cruzamentos JAB 00-02 para AIV, JAB 00-03 para APM, JAB 00-04 para NN, JAB 00-06 para NS e PG e JAB 00-07 para NV.

Ainda na Tabela 4, pode-se constatar que houve ganhos genéticos negativos para alguns caracteres, os quais estão representados por (-) (não foram apresentados). Tais valores podem ter sido constatados pela baixa divergência genética entre os progenitores e/ou pela alta variância ambiental entre as gerações estudadas (Ramalho *et al.*, 1996).

Em geral, os cruzamentos apresentaram correlações positivas e significativas ($p < 0,01$) entre os caracteres

Tabela 2. Herdabilidade corrigida na geração $F_2 - F_3$, para os caracteres altura da planta na maturação (APM), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de sementes (NS), produção de grãos (PG) de cada cruzamento analisado

Caracteres	Cruzamentos						
	JAB 00-01	JAB 00-02	JAB 00-03	JAB 00-04	JAB 00-05	JAB 00-06	JAB 00-07
APM	0,47	0,17	0,47	0,27	0,53	0,11	0,35
AIV	0,74	0,05	0,03	0,19	0,01	0,21	0,01
NS	0,36	-	0,03	0,19	0,11	-	0,02
PG	0,19	-	0,10	0,11	0,05	-	-

(-) valores inferiores a zero.

Tabela 3 - Herdabilidade corrigida na geração $F_3 - F_4$, para os caracteres altura da planta na maturação (APM), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de sementes (NS), produção de grãos (PG), número de nós (NN) e número de vagens (NV) de cada cruzamento

Caracteres	Cruzamentos						
	JAB 00-01	JAB 00-02	JAB 00-03	JAB 00-04	JAB 00-05	JAB 00-06	JAB 00-07
APM	-	-	0,28	-	0,29	-	0,26
AIV	-	0,06	-	-	-	0,21	0,17
NS	0,31	-	-	-	0,04	0,02	-
PG	0,08	-	-	-	0,03	-	0,01
NN	0,38	0,19	0,22	0,13	0,23	0,24	0,26
NV	0,75	-	-	0,10	0,06	0,07	0,01

(-) valores inferiores a zero.

Tabela 4. Ganho genético predito (%) para a geração F_5 , estimado nos cruzamentos realizados para avaliação dos caracteres altura de inserção da primeira vagem (AIV), altura da planta na maturação (APM), número de nós (NN), número de sementes (NS), número de vagens (NV) e produção de grãos (PG)

Cruzamentos	Caracteres					
	AIV	APM	NN	NS	NV	PG
JAB 00-01	-	-	6,00	21,91	51,99	5,76
JAB 00-02	2,36	-	2,65	-	-	-
JAB 00-03	-	5,80	3,37	-	-	-
JAB 00-04	-	-	2,12	-	11,27	-
JAB 00-05	-	6,87	3,92	1,87	2,77	1,44
JAB 00-06	5,34	-	2,21	1,10	3,46	0,42
JAB 00-07	9,01	5,93	4,58	-	0,85	0,57

(-) valores inferiores a zero.

primários (Tabelas 5 e 6). Tal fato evidencia uma tendência de plantas mais produtivas estarem associadas aos maiores valores de NS, NV e VA, concordando com os resultados obtidos por Azevedo *et al.* (1998) e Unêda-Trevisoli (1999), que encontraram correlações positivas entre PG x VA, enquanto Yokomizo *et al.* (2000), detectaram correlações altamente significativas entre PG x NV e PG x NS e Bárbaro (2003), obteve resultados positivos entre PG x VA. Com relação aos coefici-

entes de correlação entre os caracteres secundários e a produção de grãos, observa-se que, para NN x PG, todos os cruzamentos, com exceção do JAB 00-01 em $F_{3;2}$, foram significativos (Tabela 5), concordando com os resultados obtidos por Bárbaro (2003). Para APM x PG, as correlações foram positivas e significativas na maioria dos cruzamentos (Tabelas 5 e 6), concordando com os de Bárbaro (2003) e Carvalho *et al.* (2002), que observaram significâncias de alta magnitude ($p < 0,01$)

Tabela 5. Correlação fenotípica (%) entre os caracteres altura de inserção da primeira vagem (AIV), altura da planta na maturação (APM), número de nós (NN), número de sementes (NS), número de vagens (NV), acamamento (Ac), valor agrônomico (VA) e produção de grãos (PG) de cada cruzamento analisado na geração $F_{3;2}$

Caracteres	Cruzamentos						
	JAB 00-01	JAB 00-02	JAB 00-03	JAB 00-04	JAB 00-05	JAB 00-06	JAB 00-07
	$F_{3;2}$	$F_{3;2}$	$F_{3;2}$	$F_{3;2}$	$F_{3;2}$	$F_{3;2}$	$F_{3;2}$
PG x NV	89,53**	91,83**	91,20**	92,39**	91,13**	93,10**	95,32**
PG x NS	96,12**	94,69**	96,55**	95,65**	95,24**	94,37**	97,16**
PG x VA	78,16**	69,87**	76,18**	79,36**	63,55**	82,06**	83,32**
PG x NN	16,77 ^{NS}	53,13**	44,04**	41,73**	27,41**	52,89**	48,00**
PG x APM	-15,38 ^{NS}	31,03**	28,16**	16,03 ^{NS}	25,38**	9,84 ^{NS}	32,17**
PG x AIV	-41,45 ^{NS}	-13,06 ^{NS}	-8,50 ^{NS}	-10,53 ^{NS}	-11,99 ^{NS}	-20,78 ^{NS}	-14,22 ^{NS}
PG x Ac	21,37 ^{NS}	15,53 ^{NS}	-4,93 ^{NS}	9,15 ^{NS}	15,15 ^{NS}	-1,00 ^{NS}	28,75**
NV x NS	97,14**	96,40**	96,75**	97,74**	94,94**	95,25**	97,08**
NV x VA	82,54**	76,31**	82,49**	79,00**	70,22**	86,67**	80,46**
NV x NN	36,16 ^{NS}	43,16**	45,66**	41,82**	22,56**	47,07**	49,31**
NV x APM	11,00 ^{NS}	16,22 ^{NS}	21,66*	1,37 ^{NS}	18,25*	-3,78 ^{NS}	28,16**
NV x AIV	-14,90 ^{NS}	-23,46 ^{NS}	-14,80 ^{NS}	-15,84 ^{NS}	-18,05*	-27,87 ^{NS}	-17,07 ^{NS}
NV x Ac	9,42 ^{NS}	19,68 ^{NS}	-4,42 ^{NS}	0,92 ^{NS}	8,11 ^{NS}	-3,41 ^{NS}	25,70**
NS x VA	80,77**	75,63**	80,69**	79,88**	67,44**	86,58**	81,55**
NS x NN	32,21 ^{NS}	43,18**	44,61**	43,76**	22,97**	52,76**	52,68**
NS x APM	2,36 ^{NS}	16,83 ^{NS}	23,89**	4,17 ^{NS}	18,97**	0,79 ^{NS}	30,76**
NS x AIV	-23,55 ^{NS}	-22,08 ^{NS}	-12,17 ^{NS}	-15,69 ^{NS}	-18,79**	-18,81 ^{NS}	-13,24 ^{NS}
NS x Ac	18,05 ^{NS}	23,13 ^{NS}	-3,81 ^{NS}	1,16 ^{NS}	10,79 ^{NS}	4,58 ^{NS}	26,62**
VA x NN	17,46 ^{NS}	34,64**	36,88**	42,58**	1,11 ^{NS}	42,95**	37,61**
VA x APM	4,91 ^{NS}	4,65 ^{NS}	2,71 ^{NS}	6,01 ^{NS}	-14,28 ^{NS}	-6,29 ^{NS}	25,38**
VA x AIV	-19,17 ^{NS}	-24,92*	-17,17 ^{NS}	-9,38 ^{NS}	-21,72**	-12,26 ^{NS}	-14,53 ^{NS}
VA x Ac	-14,29 ^{NS}	34,91**	-2,73 ^{NS}	-7,81 ^{NS}	-10,61 ^{NS}	-19,04 ^{NS}	14,22 ^{NS}
NN x APM	52,79**	62,38**	53,68**	18,62 ^{NS}	79,45**	38,43*	68,80**
NN x AIV	49,61**	31,38**	25,14**	1,09 ^{NS}	23,50**	9,85 ^{NS}	12,66 ^{NS}
NN x Ac	18,08 ^{NS}	21,78 ^{NS}	8,95 ^{NS}	2,19 ^{NS}	52,90**	25,20 ^{NS}	43,05**
APM x AV	78,30**	63,91**	60,70**	46,23**	37,37**	21,19 ^{NS}	30,38**
AP x Ac	-23,36 ^{NS}	20,36 ^{NS}	1,03 ^{NS}	45,52**	66,67**	16,13 ^{NS}	57,56**
AV x Ac	-13,07 ^{NS}	1,93 ^{NS}	5,13 ^{NS}	10,24 ^{NS}	13,96 ^{NS}	7,42 ^{NS}	6,03 ^{NS}

^{NS}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste “t”, respectivamente.

entre PG e APM. Provavelmente, a maior altura permite uma área maior para a formação de internódios produtivos.

As correlações entre AIV x PG foram significativas e negativas no cruzamento JAB 00-07 na geração $F_{4:3}$ (Tabela 6). Entre Ac x PG no cruzamento JAB 00-07 em $F_{3:2}$ (Tabela 5) e JAB 00-03 em $F_{4:3}$ (Quadros 6), as correlações foram significativas e positivas. Estes resultados concor-

dam com os dos autores Bárbaro (2003) e Yokomizo (1999) e discordam dos de Unêda-Travisoli (1999).

CONCLUSÕES

Em geral, as estimativas de herdabilidade pelo método de regressão foram positivas para os caracteres estudados nas duas gerações.

Tabela 6. Correlação fenotípica (%) entre os caracteres altura de inserção da primeira vagem (AV), altura da planta (AP), número de nós (NN), número de sementes (NS), número de vagens (NV), acamamento (Ac), valor agrônomo (VA) e produção de grãos (PG) de cada cruzamento analisado na geração $F_{4:3}$

Caracteres	Cruzamentos						
	JAB 00-01 $F_{4:3}$	JAB 00-02 $F_{4:3}$	JAB 00-03 $F_{4:3}$	JAB 00-04 $F_{4:3}$	JAB 00-05 $F_{4:3}$	JAB 00-06 $F_{4:3}$	JAB 00-07 $F_{4:3}$
PG x NV	95,79**	87,37**	85,18**	38,72**	85,32**	86,94**	93,08**
PG x NS	92,91**	97,16**	87,34**	93,84**	90,97**	93,57**	94,28**
PG x VA	68,95**	79,41**	58,23**	79,91**	71,36**	72,46**	78,27**
PG x NN	53,81*	55,56**	47,04**	46,83**	32,62**	39,34**	48,80**
PG x APM	-17,26 ^{NS}	-6,54 ^{NS}	24,41**	33,86**	20,34*	20,15 ^{NS}	34,44**
PG x AIV	-33,33 ^{NS}	-23,08 ^{NS}	-24,99 ^{NS}	-18,01 ^{NS}	-13,50 ^{NS}	-27,24 ^{NS}	-24,84**
PG x Ac	0,01 ^{NS}	-8,51 ^{NS}	22,94*	18,34 ^{NS}	11,71 ^{NS}	26,45 ^{NS}	13,41 ^{NS}
NV x NS	90,14**	88,68**	88,63**	46,78**	88,74**	86,13**	96,17**
NV x VA	75,16**	83,10**	64,82**	38,46**	74,17**	75,72**	75,16**
NV x NN	62,46**	49,39**	40,49**	13,54 ^{NS}	34,65**	43,59**	46,73**
NV x APM	-17,32 ^{NS}	-18,71 ^{NS}	8,55 ^{NS}	6,91 ^{NS}	19,26*	23,90 ^{NS}	29,80**
NV x AV	-32,32 ^{NS}	-36,26**	-31,56**	-8,49 ^{NS}	-12,32 ^{NS}	-25,57 ^{NS}	-27,39**
NV x Ac	7,96 ^{NS}	-6,64 ^{NS}	22,62*	17,46 ^{NS}	14,16 ^{NS}	29,74*	13,31 ^{NS}
NS x VA	63,01**	79,85**	57,24**	82,94**	72,26**	70,37**	73,47**
NS x NN	43,53**	55,18**	48,32**	50,38**	32,69**	37,80**	51,51**
NS x APM	-30,48 ^{NS}	-9,18 ^{NS}	20,22 ^{NS}	36,64**	14,72 ^{NS}	14,71 ^{NS}	31,99**
NS x AIV	-40,80 ^{NS}	-22,55 ^{NS}	-25,39**	-13,85 ^{NS}	-14,70 ^{NS}	-22,19 ^{NS}	-23,14**
NS x Ac	-2,91 ^{NS}	-8,91 ^{NS}	25,37**	20,59 ^{NS}	9,63 ^{NS}	28,00 ^{NS}	13,42 ^{NS}
VA x NN	69,53**	42,85**	16,66 ^{NS}	46,16**	18,13 ^{NS}	42,64**	36,70**
VA x APM	-8,04 ^{NS}	-23,40 ^{NS}	6,19 ^{NS}	33,59**	6,95 ^{NS}	18,46 ^{NS}	16,53 ^{NS}
VA x AV	-9,94 ^{NS}	-29,49 ^{NS}	-14,66 ^{NS}	-7,49 ^{NS}	-4,80 ^{NS}	-16,96 ^{NS}	-18,51*
VA x Ac	-3,64 ^{NS}	-17,34 ^{NS}	3,39 ^{NS}	17,41 ^{NS}	7,23 ^{NS}	24,47 ^{NS}	-7,46 ^{NS}
NN x APM	25,88 ^{NS}	33,23*	68,65**	73,85**	71,99**	61,28**	63,39**
NN x AIV	13,15 ^{NS}	-7,87 ^{NS}	1,84 ^{NS}	18,21 ^{NS}	14,69 ^{NS}	13,37 ^{NS}	19,42**
NN x Ac	24,72 ^{NS}	3,46 ^{NS}	45,10**	16,88 ^{NS}	50,29**	26,76 ^{NS}	31,70**
APM x AIV	64,13**	35,26**	18,87 ^{NS}	26,61**	21,04**	28,05 ^{NS}	20,15**
APM x Ac	33,38 ^{NS}	41,24**	43,53**	22,91*	70,28**	30,05*	60,75**
AIV x Ac	10,07 ^{NS}	4,71 ^{NS}	-7,81 ^{NS}	-8,18 ^{NS}	5,22 ^{NS}	-1,23 ^{NS}	12,69 ^{NS}

^{NS}: não significativo; *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste "F", respectivamente.

As estimativas de ganho genético positivo podem levar a respostas satisfatórias na seleção em gerações futuras.

Os cruzamentos JAB 00-01, JAB 00-05 e JAB 00-07 apresentaram maiores possibilidades de ganho em gerações futuras.

Os componentes primários podem ser utilizados na seleção indireta para produção de grãos, ao passo que os secundários não possuem tal atribuição.

REFERÊNCIAS

- Azevedo Filho JÁ, Vello NA, Gomes RLF (1998) Estimativas de parâmetros genéticos de populações de soja em solos contrastantes na saturação de alumínio. *Bragantia*, 57:227-39.
- Backes RL, Reis MS, Sedyama T, Cruz CD, Teixeira RCde (2002) Estimativas de parâmetros genéticos em populações F_5 e F_6 de soja. *Revista Ceres*, 49:201-16.
- Bárbaro IM (2003) Seleção de genótipos de soja e estudo da herança da resistência ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*). Dissertação de mestrado. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 58p.
- Borém A & Miranda GV (2004) Melhoramento de plantas. 4ª ed. UFV - Universidade Federal de Viçosa. 525p.
- Campos FL, Mauro Aodi, Oliveira RC, Unêda-Trevisoli SH (2001) Análises genéticas em genótipos de soja na região de Jaboticabal-SP. *Ciências Agrárias*, 10:81-89.
- Carnielli A (1989) Representatividade de parcelas com tamanho reduzido para avaliação de caracteres agrônômicos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Dissertação de mestrado. Piracicaba, Escola Sup. de Agric. "Luiz de Queiroz". 121p.
- Carvalho CGP de, Arias CAA, Toledo JFF de, Oliveira MF de, Vello NA (2002) Correlação e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37:311-20.
- Cruz CD, Regazzi AJ (1997) Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, p. 390.
- Fehr WR & Caviness JA (1977) Stages of soybean development. Ames: Iowa State University. 11p. (Special Report, 80).
- Marcondes AF (1997) Análises genéticas e seleção de genótipos de soja (*Glycine max* L.) na região de Jaboticabal - SP. Dissertação de mestrado. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 60p.
- Mauro AO (1984) Parcelas experimentais na estimação de parâmetros genéticos em soja. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 94p. Dissertação de mestrado.
- Mauro Aodi, Oliveira RC, Marcondes AF, Sedyama T (2000) Ganho genético por seleção em linhagens de soja. *Revista Ceres*, 47:135-44.
- Ramallo MAP, Santos JB dos, Pinto CB (1996) Genética na agropecuária. 5. ed. São Paulo: Globo.
- Reis EF dos, Reis MS, Sedyama T, Cruz CD (2002) Estimativa de variâncias e herdabilidades de algumas características primárias e secundárias da produção de grãos em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ciência Agrotecnica.*, 26:749-61.
- Smith JD & Kinman ML (1965) The use of parent - offspring regression as an estimator of heritability. *Crop Science*, 5:95-96.
- Unêda-Trevisoli SH (1999) Estabilidade fenotípica e potencialidade de progênies obtidas por cruzamentos óctuplos em soja. Tese de doutorado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 228p.
- Vencovsky R & BARRIGA P (1992) Genética biométrica no fitomelhoramento: Sociedade Brasileira de Genética. 486p.
- Yokomizo GK & VELLO NA (2000) Coeficiente de determinação genotípica e de diversidade genética em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35:2223-28.
- Yokomizo GK (1999) Interação genótipos x ambientes em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. Tese de doutorado. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 171p.
- Yokomizo GK, Duarte JB, Vello NA (2000) Correlação fenotípica entre tamanho de grãos e outros caracteres em topocruzamento de soja tipo alimento com tipo grão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35:2235-41.