

# **ANÁLISES GENÉTICAS NO DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DE SOJA PARA CULTIVO EM ÁREAS DE REFORMA DE CANAVIAL<sup>1</sup>**

**Antonio Orlando Mauro<sup>2</sup>  
Luciana Claudia Costa<sup>2</sup>  
Dilermando Perecin<sup>3</sup>**

## **1. INTRODUÇÃO**

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) constitui-se numa das principais oleaginosas cultivadas no Brasil, e foi a ampla demanda do grão e dos seus derivados, nos mercados interno e externo, que estimulou a expansão da cultura para regiões de menores latitudes, como os cerrados e algumas regiões limítrofes do trópico semi-árido. A produção mundial de soja, nos últimos 14 anos, cresceu a uma taxa média anual de 2,11% e, supondo-se a manutenção desse crescimento, no ano 2.003 ela deverá ser de 150 milhões de toneladas.

Mais recentemente, a soja vem também assumindo grande importância em áreas canavieiras do Estado de São Paulo como opção para cultivo em áreas de reformas de canavial, dada a sua excelente performance nos solos e nas demais condições ambientais observadas em tais regiões, além das vantagens proporcionadas nos aspectos rotacionais e de recuperação da fertilidade do solo (14). A cana-de açúcar é colhida no período compreendido entre maio e outubro e seu plantio, normalmente, é

---

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 24.05.1999.

<sup>2</sup> Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Departamento de Fitotecnia. Rod. Carlos Tonani, km 5. 14870-000 Jaboticabal, SP. E-mail: orlando@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Departamento de Ciências Exatas. Rod. Carlos Tonani, km 5. 14870-000 Jaboticabal, SP.

efetuado entre os meses de janeiro e março. Com isso, a soja pode ser semeada nas áreas de reforma de canavial nos meses de outubro e novembro e a colheita, impreterivelmente, deve ser efetuada de janeiro a março, sendo o ideal a semeadura em novembro e a colheita até o final de janeiro. De acordo com ATHAYDE *et al.* (1), a soja pode ser explorada em, pelo menos, 20% da área total cultivada com cana-de-açúcar, o que representa 1.200.000 hectares. Os mesmos autores afirmam que o cultivar ideal para plantio em rotação com a cana-de-açúcar deve ter ciclo de 120 dias, altura de inserção do primeiro legume superior a 12 cm e altura de plantas superior a 60 cm.

Não é grande o número de cultivares de soja disponíveis para cultivo em rotação com a cana-de-açúcar e, face a isso, o presente trabalho objetivou estudar algumas características fenológicas de importância para a cultura da soja dentro de cruzamentos efetuados visando ao desenvolvimento de novas variedades de soja para cultivo em áreas de reforma de canavial.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da UNESP/FCAV-Campus de Jaboticabal, nos anos agrícolas 96/97 e 97/98, utilizando linhagens derivadas dos cruzamentos relacionados no Quadro 1. A geração F<sub>1</sub>, resultante das hibridações, foi cruzada com as linhagens BR 92-15454 ou BR 92-15465, sendo, então, estudadas as gerações F<sub>4</sub> e F<sub>5</sub> das progênes que apresentaram ciclo compatível com as exigências para cultivo em rotação com a cana-de-açúcar. O solo foi preparado segundo o método convencional, sendo efetuadas uma aração e duas gradagens, e a última realizada imediatamente antes da semeadura, com o objetivo de eliminar torrões e sementeiras de plantas daninhas. A adubação foi efetuada no sulco de semeadura, empregando-se 250 kg/ha da fórmula 0-30-10. Todas as sementes foram previamente inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* e a semeadura foi manual, sendo as parcelas experimentais constituídas por duas linhas, com seis metros de comprimento e espaçadas de 50 centímetros.

Deve-se salientar que o emprego de parcelas reduzidas, em muitos casos, constitui-se numa necessidade, porquanto pode haver restrições com relação à área, em razão do grande número de genótipos a serem avaliados ou ainda em relação à pouca disponibilidade de sementes para o estabelecimento de parcelas maiores. Além disso, MAURO (12) e CARNIELLI, (4), demonstraram a eficiência de parcelas reduzidas na avaliação das características de interesse agrônomo em programas de melhoramento. Outro aspecto importante a ser considerado relaciona-se ao fato de que os princípios estatísticos da casualização e da repetição tendem

a minimizar os efeitos competitivos das parcelas adjacentes.

No primeiro ano agrícola, a semeadura foi realizada dia 22/10 e no segundo, dia 24/10. Foram sempre adotadas práticas culturais para o favorecimento do crescimento e desenvolvimento das plantas, como controle químico das plantas daninhas, capinas manuais e controle de pragas. Em cada grupo de cruzamento os cultivares parentais foram semeados juntamente com suas progênes, com o objetivo de possibilitar um processo comparativo. O cultivar BR-16 foi utilizado como padrão em todas as avaliações, e no decorrer do período experimental, foram anotados dados relativos a diversas características agronômicas, conferindo-se especial ênfase para as seguintes:

.altura de plantas (AP) - medida em centímetros a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal e obtida a partir de seis plantas, tomadas ao acaso dentro de cada parcela, na época do florescimento;

.altura da inserção da primeira vagem (AI) - medida em centímetros a partir da superfície do solo até a inserção da primeira vagem e obtida a partir de seis plantas, tomadas ao acaso dentro de cada parcela experimental, na época da maturação; e

.produção de grãos (PR) - corresponde à pesagem de todas as sementes produzidas por cada família, quando os grãos apresentaram, aproximadamente, 13% de umidade, fornecida em gramas.

QUADRO 1 - Relação de progenitores e número de linhagens selecionadas dentro de cada cruzamento		
Código	Progenitores	Número de linhagens
0100	Doko x Savana	25
0200	Doko x Bossier	19
0300	Doko x Ocepar - 4	26
0400	Doko x BR - 15	18
0500	Doko x Cristalina	27
0800	Bossier X Cristalina	10
0900	OC-4 x BR-15	13
1000	BR-15 x Savana	17
1100	BR-15 x Paraná	7
1200	BR-15 x Cristalina	14
1300	OC-4 x Savana	13
1400	OC-4 x Cristalina	6
1500	Savana x Cristalina	7
1600	Paraná x Cristalina	23
1900	Bossier x Paraná	3
2100	Savana x Paraná	5
Total		233

Os dados coletados foram submetidos a análises estatísticas, sendo utilizado o programa "SAS" e observadas as recomendações de SNEDECOR e COCHRAN (15). Foram efetuadas análises conjuntas dos dois anos considerados, de cada uma das características estudadas, sendo obtidas estimativas de médias, variâncias ambiental ( $\sigma^2_A$ ), genotípica ( $\sigma^2_G$ ) e fenotípica ( $\sigma^2_F$ ), coeficiente de herdabilidade ( $h^2$ ), coeficientes de variações ambiental ( $CV_e\%$ ) e genético ( $CV_g\%$ ), da relação entre os coeficientes de variação ( $b$ ) e da resposta à seleção ( $R$ ), considerando-se um índice de seleção de 30%. Os coeficientes de variações ambiental e genético, bem como a relação entre ambos, foram estimados de acordo com as recomendações de VENCovsky e BARRIGA (16) e a resposta à seleção foi estimada, observando-se as sugestões de FALCONER (7). O Quadro 2 apresenta o esquema de análise de variância das análises conjuntas.

**QUADRO 2** - Esquema de análise de variância (graus de liberdade, esperanças de quadrados médios) para as análises conjuntas

Fontes de Variação	G.L.	E (Q.M.)
Gerações (G)	G - 1	—
Cruzamento (C)	C - 1	—
Interação G x C	(G - 1)(C - 1)	—
Linhagens/cruzamentos	$\Sigma (L_i - 1)$	$\sigma^2 + K_i\sigma^2_{LC}$
Erro	$\Sigma [(G - 1) \times (L_i - 1)]$	$\sigma^2$
Total	$2\Sigma L_i - 1$	

G.L. = Graus de liberdade; E(Q.M.) = Esperanças dos quadrados médios;  $L_i$  = Número de linhagens dentro de cada cruzamento; e  $K_i$  = função do número de gerações. Todas as estimativas foram obtidas pelo método MINVQ(0).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 3 encontram-se os resultados da análise de variância conjunta das três características estudadas, podendo-se verificar que foram detectadas diferenças significativas entre as gerações pelo teste "F" a de

1% de probabilidade para todas as características. Esse resultado pode ser explicado pelo aumento na taxa de homozigose na passagem de uma geração para outra e pelo componente ambiental entre anos. Entre cruzamentos apenas não foram observadas diferenças significativas, pelo teste "F", a 1% de probabilidade para a característica altura de inserção do primeiro legume. Os resultados significativos, muito provavelmente, podem ser explicados pelas diferenças na constituição genética dos parentais e pelas variações ambientais. Por outro lado, a não significância para a característica altura de inserção do primeiro legume pode estar relacionada com o critério seletivo adotado para todos os cruzamentos.

No mesmo quadro pode-se constatar que a interação gerações x cruzamentos somente se revelou significativa, a 1% de probabilidade, para a característica altura de inserção do primeiro legume, evidenciando a influência das flutuações ambientais sobre a característica considerada. A não-significância observada para as demais características parece indicar que as condições ambientais observadas nos dois anos agrícolas de condução dos experimentos não afetaram, de modo detectável, a altura de plantas e a produção de grãos. Para a variável entre linhagens "dentro" de cruzamentos, o teste "F" detectou diferenças significativas a 1% de probabilidade para as três características, indicando que o critério seletivo se caracterizou pela diversidade na escolha das plantas  $F_2$  e, posteriormente, na escolha das linhas  $F_3$  "dentro" dos cruzamentos.

As estimativas referentes às médias, variâncias ambiental, genotípica e fenotípica, aos coeficientes de herdabilidade, coeficientes de variação ambiental e genético, à relação entre ambos e à resposta à seleção encontram-se nos Quadros 4 a 6. No Quadro 4 encontram-se as estimativas relacionadas com a altura de plantas, podendo-se constatar que, em média, todos os cruzamentos apresentaram altura de plantas muito superior ao mínimo exigido para o cultivo em áreas de reforma de canavial (60 cm), inclusive superando o cultivar padrão (BR-16). De modo geral, verificou-se efeito ambiental de moderada magnitude para todos os cruzamentos, excetuando-se o 900 e o 2100, nos quais a variância ambiental foi superior à fenotípica, resultando em estimativas negativas da variância genética e do coeficiente de herdabilidade. As estimativas da herdabilidade variaram de 0,18 (cruzamento 400) a 0,85 (cruzamento 1100). Valores semelhantes do coeficiente de herdabilidade da altura de plantas também foram encontrados por PUSHPENDRA e RANI (13), CINSOY (5), JANGALE *et al.* (9) e MAHAJAN *et al.* (10).

**QUADRO 3 - Resultados da análise de variância conjunta para as características altura de plantas (AP), altura de inserção do primeiro legume (AI) e produção de grãos**

Fonte de variação	Caracteres/Quadrados Médios			
	G.L.	AP	AI	PR
Gerações	1	6095,77**	2362,68**	4966927,99**
Cruzamentos	15	1083,82**	69,68 <sup>ns</sup>	70646,92**
Gerações x cruzamentos	15	109,93 <sup>ns</sup>	57,24**	14131,32 <sup>ns</sup>
Linhagens/cruzamentos	217	204,04**	27,18**	23274,50**
Erro	217	69,34	21,63	18852,07
Total	465			

\*\* - Significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade; e <sup>ns</sup> - Não significativo.

**QUADRO 4 - Estimativas das médias e dos demais parâmetros por cruzamento e relativos à característica altura de plantas**

Cruzamento	Média	$\sigma^2_A$	$\sigma^2_G$	$\sigma^2_F$	$h^2$	CV <sub>e</sub> %	CV <sub>g</sub> %	b	R
100	92,87	059,30	041,07	100,37	0,41	08,29	06,90	0,83	04,77
200	79,83	034,93	132,09	167,02	0,79	07,40	14,39	1,95	11,84
300	82,09	077,35	093,39	170,74	0,55	10,84	11,77	1,09	08,34
400	89,21	113,63	024,37	138,00	0,18	12,06	05,53	0,46	02,45
500	93,26	042,58	092,36	134,94	0,68	05,70	10,30	1,81	09,16
800	82,68	057,49	025,44	082,93	0,31	09,52	06,10	0,64	03,28
900	72,68	044,53	119,70	164,23	0,73	09,18	15,05	1,64	10,85
1000	82,57	065,12	035,79	100,91	0,35	09,77	07,25	0,74	04,09
1100	79,73	017,80	099,02	116,82	0,85	05,29	12,48	2,36	10,66
1200	88,86	105,82	041,06	146,88	0,28	12,13	07,21	0,59	03,94
1300	77,83	055,97	053,56	109,53	0,49	09,61	09,40	0,98	05,95
1400	84,63	054,30	074,72	129,02	0,58	08,70	10,21	1,17	07,64
1500	88,44	077,55	040,34	117,89	0,34	09,96	07,18	0,72	04,28
1600	86,41	104,22	054,71	158,93	0,34	11,81	8,56	0,73	04,97
1900	71,77	079,59	-15,27	064,32	-0,24	12,43	-	-	-
2100	79,13	189,33	-04,66	184,67	-0,02	17,39	-	-	-
BR-16 (P)	75,99	-	-	-	-	10,99	-	-	-

P = Padrão.

Os coeficientes de variação ambiental, de modo geral, foram de baixa magnitude, variando de 5,70% (cruzamento 500) a 17,39% (cruzamento 2100), o mesmo ocorrendo em relação aos coeficientes de variação genética, que assumiram valores entre 5,53% (cruzamento 400) e 15,05% (cruzamento 900). A relação entre os coeficientes de variação (b) evidenciou que, dentro de cada cruzamento, ainda existe uma situação favorável para um processo seletivo, que pode ser confirmado pelas estimativas da resposta à seleção. Salienta-se, no entanto, que um processo seletivo a favor da altura de plantas deve ser efetuado com critério, para não elevar sobremaneira a sua altura média, de modo a resultar em

problemas com o acamamento das plantas, porquanto FEHR (8) salienta que pode existir um relacionamento entre a altura de plantas e o grau de acamamento.

O Quadro 5 contém as estimativas das médias e dos demais parâmetros por cruzamento e relacionados com a altura de inserção do primeiro legume, podendo-se constatar que, em média, apenas os cruzamentos 900 e 1300 não apresentaram valores superiores ao mínimo necessário para cultivo em rotação com a cana-de-açúcar (12 cm). Também nesse caso algumas variâncias ambientais foram superiores à fenotípica, o que determinou estimativas negativas para a variância genotípica e para o coeficiente de herdabilidade. As estimativas da herdabilidade da altura de inserção do primeiro legume apresentaram oscilações de grande magnitude, resultando numa amplitude de 0,44. Entretanto, de modo geral, a maioria dos cruzamentos estudados apresentaram estimativas do coeficiente de herdabilidade concordantes com os valores encontrados por BELIC *et al.* (2), CINSOY (5) e MARCONDES (11).

Ainda no Quadro 5 pode-se verificar que os coeficientes de variação ambiental revelaram-se, em alguns casos, de média magnitude e que as estimativas dos coeficientes de variação genética foram de baixa a moderada magnitude (cruzamentos 1300 e 1200, respectivamente). Esses resultados determinaram a obtenção de estimativas inferiores à unidade para a relação entre os coeficientes de variação na maioria dos cruzamentos. Apenas os cruzamentos 1200 e 1400 apresentaram estimativas semelhantes ou superiores à unidade e, mesmo nessas condições, pode-se constatar que um processo seletivo a favor da altura da inserção do primeiro legume ainda pode resultar em ganhos genéticos satisfatórios, melhorando a média de alguns cruzamentos, especificamente dos cruzamentos 100, 800, 1000, 1200, 1400 e 1500. Os resultados obtidos permitem inferir que os cruzamentos 900 e 1300, considerando-se os valores médios, muito dificilmente poderão originar cultivares de soja aptos para o cultivo em rotação com a cana-de-açúcar.

Observando-se o Quadro 6, relativo às estimativas das médias e dos demais parâmetros por cruzamento e à produção de grãos, pode-se constatar que todos os cruzamentos, em média, apresentaram produções superiores ou próximas à do cultivar padrão (BR-16). A variância ambiental revelou-se de grande magnitude e superior à fenotípica nos cruzamentos 300, 400, 800, 1600 e 2100, determinando estimativas negativas para as variâncias genotípicas e os coeficientes de herdabilidade associados a esses cruzamentos. Como no caso anterior, as estimativas dos coeficientes de herdabilidade apresentaram grande variação entre cruzamentos, desde 0,01 (cruzamento 1300) até 0,59 (cruzamento 1500). Essas estimativas são compatíveis com as obtidas por MAURO (12), CAMPOS (3) e MARCONDES (11).



**QUADRO 5 - Estimativas das médias e dos demais parâmetros por cruzamento e relativos à característica altura de inserção do primeiro legume**

Cruzamento	Média	$\sigma^2_A$	$\sigma^2_G$	$\sigma^2_F$	$h^2$	CV <sub>e</sub> %	CV <sub>g</sub> %	b	R
100	13,54	07,73	5,32	13,01	0,41	20,53	17,03	0,83	1,72
200	14,40	17,91	5,90	23,81	0,25	29,38	16,88	0,58	1,42
300	13,25	10,62	2,00	12,62	0,16	24,25	10,67	0,44	0,66
400	15,74	15,27	3,47	18,74	0,19	23,94	11,83	0,49	0,95
500	15,58	17,70	2,29	19,99	0,11	27,02	09,71	0,36	0,57
800	12,93	04,06	1,92	05,98	0,32	15,78	10,72	0,68	0,91
900	11,80	08,42	1,15	09,57	0,12	24,59	09,08	0,37	0,43
1000	13,88	09,71	4,65	14,36	0,32	22,45	15,53	0,68	1,41
1100	12,72	07,00	1,69	08,69	0,19	20,80	10,22	0,49	0,65
1200	13,23	04,52	7,17	11,69	0,61	08,24	20,23	2,46	2,42
1300	10,79	03,46	0,24	03,70	0,06	17,24	04,54	0,26	0,13
1400	12,48	02,11	2,11	04,22	0,50	11,65	11,64	1,00	1,19
1500	13,42	06,67	4,77	11,44	0,42	19,26	16,27	0,85	1,64
1600	13,63	06,12	1,75	07,87	0,22	18,15	09,71	0,54	0,72
1900	13,57	08,89	-0,87	08,02	-0,11	21,98	-	-	-
2100	19,94	46,36	-26,12	20,24	-0,04	27,50	-	-	-
BR-16(P)	12,08	-	-	-	-	22,15	-	-	-

P = Padrão.

No mesmo quadro pode-se ainda constatar que os coeficientes de variação ambiental, de modo geral, foram superiores aos de variação genética e, como conseqüência, as estimativas da relação entre ambos foi superior à unidade apenas para os cruzamentos 1200, 1500 e 2100 sugerindo que, dentro desses cruzamentos, ainda existem condições favoráveis para a imposição de um processo seletivo que pode resultar em ganhos genéticos satisfatórios. Com base nas estimativas da resposta à seleção, constata-se que a capacidade produtiva pode ser melhorada dentro de cada cruzamento, mediante imposição de processo seletivo, com eliminação das linhas medíocres.

**QUADRO 6 - Estimativas das médias e dos demais parâmetros por cruzamento e relativos à característica produção de grãos**

Cruzamento	Média	$\sigma^2_A$	$\sigma^2_G$	$\sigma^2_F$	$h^2$	CV <sub>e</sub> %	CV <sub>g</sub> %	b	R
100	452,13	25502,63	1824,01	27326,64	0,07	35,32	09,45	0,27	013,42
200	380,85	27316,75	2652,19	29968,94	0,09	43,40	13,52	0,31	018,07
300	400,16	15951,75	- 1561,13	14390,62	-0,11	29,08	-	-	-
400	423,37	36728,20	- 4079,46	32648,74	-0,12	44,99	-	-	-
500	361,71	17413,24	2968,48	20381,72	0,15	35,53	15,06	0,42	024,84
800	323,18	28065,43	- 1349,86	26715,57	-0,05	47,46	-	-	-
900	337,37	14452,70	3911,01	18363,71	0,21	35,63	18,54	0,52	033,01
1000	400,65	17482,08	1021,99	18504,07	0,06	33,00	07,98	0,24	009,47
1100	301,58	5117,07	3604,67	8721,74	0,41	23,73	19,91	0,84	044,42
1200	279,87	6940,93	8544,11	15485,04	0,55	27,91	33,02	1,18	079,39
1300	374,76	3542,69	53,24	3595,93	0,01	15,88	01,95	0,12	000,70
1400	407,91	14496,10	13313,24	27809,34	0,48	29,52	28,29	0,96	034,82
1500	298,32	7467,24	10742,75	19209,99	0,59	28,96	34,74	1,20	094,85
1600	338,62	24614,23	- 546,52	24067,71	-0,02	46,33	-	-	-
1900	277,10	11904,01	13785,57	25689,58	0,54	39,37	42,37	1,08	100,40
2100	345,58	14541,18	- 241,28	14299,90	-0,02	34,89	-	-	-
BR-16 (P)	277,71	-	-	-	-	33,89	-	-	-

P = Padrão



Considerando os Quadros 4 a 6 em conjunto, constata-se que a característica crítica nesse processo de desenvolvimento varietal foi a altura de inserção do primeiro legume, porquanto alguns cruzamentos apresentaram valores médios muito próximos ao mínimo necessário para cultivo em áreas de reforma de canavial. Nessas condições, nos próximos processos seletivos é recomendável que seja auferida especial ênfase para a seleção a favor de linhas com altura de inserção do primeiro legume compatível com as exigências para cultivo em rotação com a cana, especialmente dentro dos cruzamentos 800, 1100 e 1400. Com relação às estimativas negativas da variância genotípica, os resultados encontrados, de acordo com DUDLEY e MOLL (6), podem estar relacionados com desvios de amostragem. Outra possibilidade a ser considerada refere-se às elevadas magnitudes das estimativas da variância ambiental em alguns cruzamentos, que pode ser explicada pela sensibilidade das linhagens dos cruzamentos 300, 400, 800, 1600, 1900 e 2100 aos efeitos competitivos das parcelas adjacentes.

#### 4. RESUMO

A soja vem assumindo importância em áreas canavieiras do Estado de São Paulo, como opção para cultivo em áreas de reforma, dada ao seu excelente comportamento nessas áreas e nas demais condições observadas em tais regiões, além das vantagens proporcionadas nos aspectos rotacionais e de recuperação da fertilidade do solo. Entretanto, existem poucos cultivares recomendados para plantio em áreas de reforma, o que determina uma falta de opção aos agricultores em termos de escolha de cultivar. Face a essas colocações, foram efetuados diversos cruzamentos entre progenitores previamente selecionados, sendo a geração  $F_1$  cruzada com as linhagens BR 92-15454 ou BR 92-15465. As progênies  $F_4$  e  $F_5$ , derivadas desses cruzamentos, foram estudadas em dois anos consecutivos, sendo avaliadas as características altura de plantas, altura de inserção do primeiro legume e produção de grãos. Os resultados obtidos evidenciaram que a característica crítica para o processo seletivo foi a altura de inserção do primeiro legume e que os cruzamentos 900 e 1300 muito dificilmente terão condições de originar cultivares portadores de altura de inserção do primeiro legume compatível com as exigências para o cultivo em rotação com a cana-de-açúcar. Na maioria dos cruzamentos foi constatada condição favorável para a seleção de linhas superiores, e esse processo seletivo pode resultar em ganhos genéticos significativos, devendo-se, no entanto, efetuar seleção criteriosa em relação à altura de plantas, objetivando minimizar o risco de desenvolvimento de variedades com problemas de acamamento.

## 5. ABSTRACT

### (GENETIC ANALYSIS IN THE DEVELOPMENT OF SOYBEAN VARIETIES FOR PLANTING IN SUGAR CANE REFORMING AREAS)

Soybean has become increasingly important in São Paulo State as a planting alternative for sugar cane in reforming areas, due to its excellent performance in these areas and in other conditions in such regions, such as rotation and soil fertility recuperation. However, only a few soybean cultivars are recommended for cultivation in reforming areas, thus farmers do not have many options. For this reason, several crosses were made among previously selected soybean parents with the generation  $F_1$  being crossed again with the strains BR 92-15454 or BR 92-15465. The  $F_4$  and  $F_5$  progenies derived from these crosses were studied during two consecutive years, and the characteristics plant height, first pod insertion height and grain production were evaluated. The results showed that the crucial characteristic for the selective process was the first pod insertion height and that the crosses 900 and 1300 will hardly be able to generate soybean cultivars to be used in sugar cane reforming areas. In most of the crosses, a favorable condition was observed for a selective process that may result in significant genetic gains. However, selection must be carried out with caution regarding the characteristic plant height in order to minimize the risk of developing new soybean varieties with lodging problems.

## 6. LITERATURA CITADA

1. ATHAYDE, M.L.F.; MIRANDA, M.A.C.; SADER, R. & RODRIGUES, R. Comportamento de cultivares e linhagens de soja no município de Araraquara-SP, em áreas de reforma de canavial. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3.º, Campinas. Anais, Londrina, EMBRAPA/CNPS. 1984. p. 406-411.
2. BELIC, B. The heritability of quantitative characters in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Arh. Poljopr. Nauke*, 46:97-113. 1985.
3. CAMPOS, F.L. *Análises genéticas em linhagens de soja de ciclo médio, semi-tardio e tardio*. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1997. 87p. (Dissertação de Mestrado).
4. CARNIELLI, A. *Representatividade de parcelas com tamanho reduzido para avaliação de caracteres agronômicas de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 1989. 121p. (Dissertação de Mestrado).
5. CINSOY, A.S. Inheritance of various quantitative traits in soybean. *Anadolu.*, 2:14-30, 1992.
6. DUDLEY, J.W. & MOLL, R.H. Interpretation and uses of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. *Crop Sci.*, 9:257-262. 1969.
7. FALCONER, D.S. *Introduction to quantitative genetics*. 3<sup>rd</sup> ed. New York, Longman Scientific & Technical, 1989. 438p.

8. FEHR, W.R. *Principles of cultivar development: theory and technique*. New York, McGraw-Hill, Inc. 1987. Vol. 1, 536p.
9. JANGALE, C.B.; BIRARI, S.P. & APTE, V.B. Genetic variability and heritability in soybean. *Agric. Sci. Dig. Karnal*, 14:117-120, 1994.
10. MAHAJAN, C.R.; PATIL, P.A.; MEHETRE, S.S. & GHATAGE, R.D. Genotypic and phenotypic variability and heritability of some quantitative characters in soybean (*Glycine max (L.) merrill*). *Ann. Agric. Res.*, 15:41-44, 1994.
11. MARCONDES, A.F. *Análises genéticas e seleção de genótipos de soja (Glycine max L.) na região de Jaboticabal - SP*. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1997. 60p. (Dissertação de Mestrado).
12. MAURO, A.O. *Parcelas experimentais na estimação de parâmetros genéticos em soja*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1984. 94p. (Dissertação de Mestrado).
13. PUSHPENDRA & RANI, H.H. Genetic components of variation for certain yield-contributing traits in soybean. *Indian J. Agric. Sci.*, 57:221-224, 1987.
14. RODRIGUES, R. Rotação soja e cana de açúcar. In: Miyasaka, S. & Medina, J.C., ed. *A soja no Brasil*. Campinas, ITAL, 1981. p.389-393.
15. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 8<sup>th</sup> ed. Ames, Iowa State University Press, 1989. 503p.
16. VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Ribeirão Preto-SP, Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.