ANÁLISES GENÉTICAS EM POPULAÇÕES DE SOJA RESISTENTES AO CANCRO DA HASTE E DESTINADAS PARA ÁREAS CANAVIEIRAS

Ivana Marino Bárbaro [1], Antonio Orlando Di Mauro [2], Maria Aparecida Pessoa da Cruz Centurion [3], Paula Cristiane Machado [4], Laerte Souza Bárbaro Junior [5]

[1] Pesquisadora Científica Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas - APTA - Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - Pólo Experimental da Alta Mogiana, Colina-SP. [2] Prof. Dr. em Genética e Melhoramento de Soja do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. [3] Profa. Dra. em Agronomia do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciencias Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal-SP. [4] Agronomanda do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos-SP. [5] Pós-graduando do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciencias Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal-SP.

RESUMO

O presente trabalho objetivou estimar alguns parâmetros genotípicos e fenotípicos de onze caracteres agronômicos em cinco populações de soja nas gerações F_5 e F_6, assim como recomendar o critério de seleção mais promissor. As populações foram conduzidas no esquema experimental de linhas segregantes intercaladas com cultivares-padrão nos anos agrícolas 2003/04 e 2004/05, em áreas de reforma de canavial, em Jaboticabal, SP. Os resultados obtidos evidenciaram que as médias das populações foram superiores ou muito próximas das médias dos cultivares-padrão. Para número de dias para maturação, a seleção para precocidade e a ocorrência da ferrugem asiática nos genótipos F_5 mais tardios foram possíveis agentes responsáveis pela redução do ciclo. Quanto aos demais caracteres foram obtidos valores adequados com as exigências para o cultivo em rotação com a cana-de-açúcar. As estimativas de herdabilidade no sentido amplo e restrito foram próximas, indicando que a maior parte da variância genética é de natureza aditiva, principalmente para os caracteres secundários da produção. Recomenda-se a seleção entre famílias preferencialmente, segundo análise dos componentes de variâncias, sendo constatada que a capacidade produtiva das populações pode ainda ser melhorada, mediante imposição de processo seletivo, com eliminação das famílias medíocres.
Palavras – chave : *Glycine max,* seleção, parâmetros, doenças e componentes de variância.

GENETIC ANALYSIS IN RESISTANT SOYBEAN POPULATIONS TO THE STEM CANKER AND FOR PLANTING IN SUGAR CANE AREAS

ABSTRACT

The present work aimed to estimate some genotypic and phenotypic parameters of eleven agronomic characters in five soybean populations in the generations F_5 and F_6, as well as recommending the more promising selection criterion. The populations were conducted using the family design with intercalated checks in the agricultural years 2003/04 and 2004/05, in sugar cane reform areas, in Jaboticabal, SP. The results showed that the averages of the populations were superior or very close to witnesses averages. For number of days for maturation, the selection for precocity and the occurrence of the Asian rust in the later F_5 genotypes were responsible for cycle reduction. In relation to the other traits appropriate values were obtained for use as rotation crop with the sugarcane. The heritabilities estimates, broad and narrow sense, were close, indicating that most of the genetic variance is addictive, mainly for the secondary characters of the production. The selection is recommended among families, according to analysis of variance components, being verified that the populations productive capacity should be better, by imposition of selective process, with elimination of the inferior families.
Key words: *Glycine max*, selection, parameters, diseases and variance components.

INTRODUÇÃO

A grande expansão da cultura canavieira no Brasil aliada a incorporação de novas áreas, geralmente de baixa fertilidade para a produção de açúcar e energia renovável, induz a necessidade de recuperação e manutenção da fertilidade do solo para alavancar produções econômicas, assumindo assim, o sistema de rotação/sucessão de culturas com espécies graníferas, um papel de destaque neste cenário (LANDELL, 2008; SODRÉ, 2008). Em São Paulo, onde são cultivados aproximadamente 4 milhões de hectares de canaviais, cerca de 600 a 650 mil podem ser anualmente cultivados principalmente com soja e amendoim, utilizando-se cultivares de ciclo curto, além de adubos verdes, para incorporação ou não ao solo. (LANDELL, 2008). Não existem muitos cultivares de soja recomendados para semeadura em áreas de reforma de canavial, o que determina uma falta de opção por parte do agricultor em termos de escolha de cultivar (MAURO; COSTA; PERECIN, 1999).

Um fato importante que deve ser observado quando se pretende viabilizar o sistema rotação cana-soja é a escolha do cultivar de soja, sendo recomendado cultivares preferencialmente de ciclo precoce e semi-precoce (120 a 130 dias) para o Estado de São Paulo, os quais propiciam a colheita da cultura em tempo ideal para o plantio da cana; com rusticidade principalmente quanto a exigências nutricionais e com caracteres agronômicos desejáveis como altura de planta na maturação acima de 60 cm e altura de inserção da primeira vagem acima de 10 cm, para fins de facilidade na operação de colheita mecanizada (ATHAYDE et al., 1984; TANIMOTO, 2002).

O interesse, por parte do melhorista de plantas, em se obter grande variabilidade para a imposição de um processo seletivo que efetivamente resulte em ganhos genéticos significativos, são pontos de suma importância para o desenvolvimento de novos cultivares de soja, assumindo a estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos importante papel preditivo para o direcionamento de programas de melhoramento em relação ao processo seletivo dos genótipos mais promissores (BÁRBARO et al., 2004; COSTA, 2004).

Isto posto, foram avaliadas cinco populações de soja nas gerações F_5 e F_6, com o objetivo de se estimar alguns parâmetros genéticos e fenotípicos como: herdabilidades no sentido amplo e restrito entre e dentro de famílias segregantes e ganhos esperados, além de recomendar o critério de seleção mais promissor, para fins de escolha de novos genótipos de soja aptos para cultivo em áreas de reforma de canavial, com fonte de resistência ao cancro da haste e portadores de caracteres agronômicos desejáveis.

MÉTODOS

As estimações dos parâmetros genéticos e fenotípicos ocorreram a partir da avaliação de caracteres agronômicos em populações segregantes de soja, conduzidas como parte do programa de melhoramento de soja, em áreas de renovação de canavial em Jaboticabal-SP, nos anos agrícolas, 2003/04 e 2004/05.

Os cruzamentos biparentais que originaram as referidas populações foram feitos entre cultivares resistentes e suscetíveis ao patógeno *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*, agente causal do cancro da haste e a reação de resistência dos genótipos na geração F_2 foi testada através do método de inoculação artificial do palito de dente (YORINORI, 1996). Deste modo, somente as sementes F_3 colhidas das plantas F_2 resistentes foram semeadas no campo. As gerações posteriores foram avaliadas e conduzidas pelo método genealógico

modificado (BÁRBARO, 2003; BÁRBARO et al., 2004).

Foram estudadas cinco populações de soja nas gerações F_5 e F_6 de endogamia, distribuídas no campo experimental no esquema de famílias com testemunhas intercalares, onde cada família era derivada da debulha de uma planta individual. Este esquema foi adotado em função da pequena quantidade de sementes disponíveis, grande número de genótipos a serem avaliados e a falta de homogeneidade nas primeiras gerações de autofecundação, inviabilizando o uso de delineamentos estatísticos com repetições. Este sistema é, na verdade, uma derivação do delineamento de blocos aumentados (FEDERER, 1956), onde as testemunhas equivalem aos tratamentos comuns, e as famílias, aos tratamentos regulares.

A genealogia dos cruzamentos, código e número de famílias nas duas gerações avaliadas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Cruzamentos avaliados, com as respectivas genealogias, e número de famílias selecionadas, nas gerações F_5 e F_6 de estudo, em áreas de reforma de canavial, anos agrícolas 2003/04 e 2004/05, Jaboticabal, SP.

Genealogia	Número de famílias	
	Geração F_5	Geração F_6
Tracy-M x Paraná	12	10
FT-Cometa x Paraná	166	61
FT-Cometa x Bossier	79	50
FT-Cometa x IAC-8	134	89
BR-16 x IAC-11	25	8

Sendo assim, cada parcela foi constituída por uma fileira, com cinco metros de comprimento, representada por uma família (progênie de uma planta selecionada na geração anterior) ou cultivar-padrão (testemunha), com espaçamento entrelinhas de 0,5 m e com densidade média de 15 a 20 plantas por metro. Como bordadura experimental foram utilizados os cultivares-padrão COODETEC-205 e BRS/MG 68 (Vencedora) os quais foram também intercalados às famílias das populações em estudo, no ano agrícola 2003/04 e FT-Cristalina no ano agrícola 2004/05, e como cultivares-padrão COODETEC-205 e MSOY-7501, intercalados a cada dez linhas experimentais.

No estádio R_8 de desenvolvimento foram selecionadas quatro plantas fenotipicamente superiores por parcela (família e ou cultivar-padrão) para a avaliação dos seguintes caracteres agronômicos: número de dias para o florescimento (NDF); número de dias para a maturação (NDM); altura da planta na maturação (APM); altura de inserção da primeira vagem (AIV); acamamento (Ac); valor agronômico (VA); número de sementes por planta (NS); número de vagens por planta (NV); número de ramificações por planta (NR); número de nós por planta (NN) e produtividade de grãos (PG) (valores ajustados para 13% de umidade). Para os caracteres VA e Ac foram atribuídas notas intermediárias entre os valores inteiros de notas, ou seja, a escala incluiu as notas 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5, sendo os dados originais transformados em $\sqrt{x+0,5}$. Os caracteres NS e NV foram transformados em $\sqrt{x}$, de modo a haver uma melhor adequação dos dados à curva de distribuição normal.

Foram realizadas análises de variância de cada um dos caracteres avaliados, para cada um dos cultivares-padrão e para a geração segregante (família), nas cinco populações avaliadas nas duas gerações, sendo o modelo estatístico adotado, conforme apresentado por Cruz (2001) e Backes et al. (2002): $Y_{ij}=\mu+f_i+e_{i+}p_{ij}+\delta_{ij}$, em que: Y_{ij} = observação relativa à j-ésima planta, do i-ésimo tratamento; μ = média geral da população (cultivar-padrão ou linha segregante); f_i = efeito genético atribuído à

i-ésima família, sendo f_i~NID (0, σ^2_G), com i= 1,2...,n; Para os cultivares-padrão este efeito é inexistente; e_i = efeito ambiental entre fileiras (de um cultivar-padrão ou linha segregante), sendo e_i~NID (0, σ^2_e); p_{ij} = efeito genético atribuído a j-ésima planta da i-ésima família, sendo p_{ij}~NID (0, σ^2_w), com j = 1,2...,p; para os cultivares-padrão este efeito é inexistente; e δ_{ij} = efeito ambiental entre plantas dentro de fileiras (de um cultivar-padrão ou de linhas segregantes). Observação: f_i, e_i e p_{ij} são independentes; NID: normal e independentemente distribuído.

Na Tabela 2 é apresentado o esquema das análises de variância realizadas, bem como os estimadores das variâncias relativas às fontes de variação de famílias segregantes, sendo o estimador da variância fenotípica entre famílias (σ^2_{Fb}) o QMEf, e o estimador da variância fenotípica dentro (σ^2_{Fw}) o QMDf.

Tabela 2 - Esquema da análise de variância.

FV	Famílias		Cultivar-Padrão 1		Cultivar-Padrão 2	
	GL[1/]	QM[3/]	GL[2/]	QM[3/]	GL[2/]	QM[3/]
Entre parcelas	f-1	QMEf	r_1-1	QMEp1	r_2-1	QMEp2
Dentro de parcelas	fn-f	QMDf	r_1p-r_1	QMDp1	r_2p-r_2	QMDp2
Total	fn-1		r_1p-1		r_2p-1	

GL = grau de liberdade; [1/]f = número de famílias em avaliação; n = número de plantas por família;[2/] r_1 e r_2 = número de repetições do cultivar-padrão 1 e 2, respectivamente; p = número de plantas por cultivar-padrão; [3/] QME = quadrado médio entre famílias ou entre repetições dos cultivares-padrão; e QMD = quadrado médio entre plantas dentro das famílias ou entre plantas dentro das repetições dos cultivares-padrão.

A variância ambiental foi estimada com base na variação fenotípica entre as repetições dos cultivares-padrão intercalados entre as famílias. Desta forma, a variação ambiental entre (σ^2_{Eb}) e dentro (σ^2_{Ew}) de famílias foi estimada, respectivamente por:

$$\sigma^2_{Eb} = \frac{(r_1 - 1)QME_{p1} + (r_2 - 1)QME_{p2}}{r_1 + r_2 - 2}$$ e

$$\sigma^2_{Ew} = \frac{(r_1 p - r_1)QMD_{p1} + (r_2 p - r_2)QMD_{p2}}{p(r_1 + r_2) - r_1 - r_2}.$$

As variâncias genotípicas entre (σ^2_{Gb}) e dentro (σ^2_{Gw}) de famílias foram estimadas por diferença, respectivamente da seguinte forma: $\sigma^2_{Gb} = \sigma^2_{Fb} - \sigma^2_{Eb}$ e $\sigma^2_{Gw} = \sigma^2_{Fw} - \sigma^2_{Ew}$. A variância genotípica foi decomposta em variância aditiva (σ^2_A) e devido à dominância (σ^2_D), por intermédio das expressões de distribuição desta entre e dentro de famílias autofecundadas, citadas por Falconer (1987).

$$\sigma^2_{Gb} = 2F_n\sigma^2_A + F_n(1 - F_n)\sigma^2_D$$ e

$$\sigma^2_{Gw} = (1 - F_n)\sigma^2_A + (1 - F_n)\sigma^2_D.$$

Conhecendo-se que o coeficiente de endogamia (F_n) das gerações F_5 e F_6, de respectivamente, 87,50 e 93,75, conforme Ramalho e Vencovsky (1978), foi possível estimar a variância aditiva nestas populações e, conseqüentemente, as herdabilidades no sentido restrito.

As herdabilidades no sentido amplo (h^2_{ab}) e restrito (h^2_{rb}), para a média das famílias, foram estimadas, respectivamente por: $h^2_{ab} = \frac{\sigma^2_{Gb}}{\sigma^2_{Fb}}$ e $h^2_{rb} = \frac{2F_n\sigma^2_A}{\sigma^2_{Fb}}$. As herdabilidades

no sentido amplo (h^2_{aw}) e restrito (h^2_{rw}) para plantas dentro de famílias, foram estimadas, respectivamente por: $h^2_{aw} = \frac{\sigma^2_{Gw}}{\sigma^2_{Fw}}$ e $h^2_{rw} = \frac{(1-F_n)\sigma^2_A}{\sigma^2_{Fw}}$.

O ganho esperado foi estimado considerando-se um índice de seleção de 20%, através da seleção direta no i-ésimo caráter (GS_i), sendo estimado baseado no diferencial de seleção, pela fórmula proposta por Cruz (2001): $GS_i = (X_{si} + X_{oi})h^2_i = DS_i h^2_i$, onde: X_{si} = média dos indivíduos selecionados para o caráter i; X_{oi} = média original da população; DS_i = diferencial de seleção praticado na população; h^2_i = herdabilidade restrita, ao nível de média de famílias ou progênies, para o caráter i.

O ganho indireto no caráter j, pela seleção no caráter i, foi dada por: $GS_{j(i)} = DS_{j(i)} h^2_i$,onde $DS_{j(i)}$ é o diferencial de seleção indireto obtido em função da média do caráter daqueles indivíduos cujas superioridades foram verificadas com base em outro caráter, sobre o qual se pratica a seleção direta.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES, desenvolvido por Cruz (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 a 13 são apresentadas as estimativas de variâncias fenotípicas, genotípicas, herdabilidades e outros parâmetros genéticos e fenotípicos para 11 caracteres agronômicos nas cinco populações de soja avaliadas nas gerações F_5 e F_6.

Tabela 3. Estimativas de variâncias fenotípicas e genotípicas entre (σ^2_{Fb}) e (σ^2_{Gb}) e dentro de famílias (σ^2_{Fw}) e(σ^2_{Gw}) para onze caracteres avaliados em cinco populações de soja na geração F_5. Ano agrícola 2003/04. Jaboticabal, SP.

[1/]P	Caracteres										
	NDF	NDM	APM	AIV	NS	NV	NN	NR	PG	VA	Ac
Tracy-M x Paraná											
σ^2_{FbF5}	8,40	21,84	236,50	17,99	2,19	0,95	5,81	1,56	21,83	0,021	0,018
σ^2_{FwF5}	1,79	2,07	48,65	9,45	3,22	1,92	2,76	1,67	19,46	0,023	0,006
σ^2_{GbF5}	5,06	20,67	206,21	13,70	0,20	0,34	4,72	0,02	13,43	0,02	0,02
σ^2_{GwF5}	1,29	1,57	0,65	3,03	0,19	0,35	0,51	0,01	8,33	0,02	0,0001
FT-Cometa x Paraná											
σ^2_{FbF5}	7,26	19,82	270,09	24,12	5,48	2,28	8,93	1,99	21,39	0,02	0,02
σ^2_{FwF5}	1,72	1,53	130,79	19,32	3,90	2,15	7,35	2,55	23,08	0,02	0,004
σ^2_{GbF5}	5,23	13,15	32,07	3,75	0,65	0,22	4,15	0,10	1,81	0,007	0,015
σ^2_{GwF5}	1,32	1,03	36,51	4,17	0,41	0,18	2,60	0,05	1,15	0,001	0,002
FT-Cometa x Bossier											
σ^2_{FbF5}	32,04	39,50	307,77	21,69	4,40	1,41	12,99	2,77	28,72	0,03	0,02
σ^2_{FwF5}	1,84	2,93	58,44	18,25	4,29	1,57	2,63	1,86	26,88	0,02	0,003
σ^2_{GbF5}	25,21	35,50	164,50	12,10	2,27	0,78	10,82	0,48	18,07	0,02	0,004
σ^2_{GwF5}	1,34	2,43	21,06	10,41	2,56	0,86	0,006	0,19	19,45	0,02	0,0002
FT-Cometa x IAC-8											

σ^2_{FbF5}	8,33	20,39	784,49	33,21	2,53	1,18	17,62	2,58	19,42	0,01	0,04
σ^2_{FwF5}	1,11	1,13	108,51	22,13	3,49	2,04	5,08	2,31	15,43	0,01	0,003
σ^2_{GbF5}	7,37	12,59	738,76	22,97	0,76	0,31	16,76	0,89	11,85	0,002	0,02
σ^2_{GwF5}	0,61	0,56	66,81	7,65	0,36	0,19	2,91	0,10	1,47	0,0002	0,001
BR-16 x IAC-11											
σ^2_{FbF5}	8,59	9,19	306,79	10,20	3,25	0,88	4,17	0,62	13,77	0,02	0,01
σ^2_{FwF5}	1,11	0,92	56,25	6,94	3,72	0,88	2,28	0,85	12,13	0,01	0,003
σ^2_{GbF5}	6,84	6,11	98,44	9,14	3,03	0,32	4,00	0,58	4,71	0,02	0,001
σ^2_{GwF5}	0,77	0,58	10,10	5,92	3,42	0,04	1,12	0,43	1,76	0,012	0,0004

[1/] P = parâmetro genético ou fenotípico; NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Tabela 4. Estimativas de variâncias fenotípicas e genotípicas entre (σ^2_{Fb}) e (σ^2_{Gb}) e dentro de famílias (σ^2_{Fw}) e(σ^2_{Gw}) para onze caracteres avaliados em cinco populações de soja na geração F_6. Ano agrícola 2004/05. Jaboticabal, SP.

[1/]P	Caracteres										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
Tracy-M x Paraná											
σ^2_{FbF6}	12,10	97,67	138,77	17,37	2,19	0,90	1,84	1,49	25,76	0,014	0,040
σ^2_{FwF6}	0,58	03,25	51,84	8,24	4,18	0,76	1,69	1,07	22,95	0,003	0,003
σ^2_{GbF6}	12,04	93,67	88,49	5,05	1,69	0,14	01,59	1,17	8,52	0,013	0,039
σ^2_{GwF6}	0,45	02,75	41,53	2,18	1,72	0,01	01,44	0,44	0,03	0,0005	0,0002
FT-Cometa x Paraná											
σ^2_{FbF6}	19,91	64,86	226,24	18,48	4,82	1,72	8,68	1,92	45,01	0,014	0,022
σ^2_{FwF6}	1,16	1,67	77,40	12,52	3,91	1,97	6,01	1,45	49,88	0,022	0,011
σ^2_{GbF6}	17,92	47,08	112,78	5,17	1,25	0,40	6,66	0,30	15,49	0,0040	0,018
σ^2_{GwF6}	0,78	0,11	5,53	0,95	1,02	0,38	4,79	0,17	4,39	0,0015	0,0017
FT-Cometa x Bossier											
σ^2_{FbF6}	24,88	83,63	45,36	19,61	3,44	1,62	7,92	1,49	29,51	0,015	0,033
σ^2_{FwF6}	2,12	0,00	30,13	17,80	1,55	1,87	2,38	2,42	69,61	0,009	0,0069
σ^2_{GbF6}	23,39	50,17	1,34	10,41	1,00	0,35	6,26	0,34	4,26	0,012	0,031
σ^2_{GwF6}	1,78	0,00	0,41	0,29	0,83	0,11	1,05	0,30	0,74	0,008	0,0046
FT-Cometa x IAC-8											
σ^2_{FbF6}	14,22	120,07	410,69	28,85	4,01	1,70	9,86	1,72	54,47	0,015	0,047
σ^2_{FwF6}	1,29	1,91	120,52	20,26	3,31	2,95	5,60	2,17	55,42	0,018	0,0042
σ^2_{GbF6}	13,32	49,00	312,01	4,20	0,16	0,57	8,48	39,11	34,20	0,002	0,0102
σ^2_{GwF6}	0,92	1,41	43,75	0,81	0,15	0,25	4,35	07,49	32,63	0,002	0,0008
BR-16 x IAC-11											
σ^2_{FbF6}	37,41	51,98	62,85	6,73	9,08	5,79	1,73	2,43	41,25	0,017	0,022
σ^2_{FwF6}	1,67	2,17	59,44	15,35	4,71	2,10	2,63	2,59	23,56	0,0094	0,021
σ^2_{GbF6}	36,16	51,66	43,09	3,03	6,49	5,18	0,92	1,61	28,48	0,0037	0,014
σ^2_{GwF6}	1,42	1,60	4,72	0,04	0,51	0,07	0,63	0,34	22,54	0,0009	0,012

[1/] P = parâmetro genético ou fenotípico; NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Nas Tabelas 3 e 4, verifica-se que a variância fenotípica, bem como, a genotípica em ambas as gerações, para quase todos os caracteres nas cinco populações estudadas, está distribuída predominantemente entre as famílias, fato também observado por Backes et al. (2002), após avaliarem dez caracteres agronômicos em cinco populações de soja.

Nas Tabelas 5 e 6, em geral, as médias das populações foram superiores ou muito próximas das médias dos cultivares-padrão.

Tabela 5. Estimativas das médias para onze caracteres agronômicos avaliados em cultivares-padrão e em cinco populações de soja na geração F_5. Ano agrícola 2003/04. Jaboticabal, SP.

Médias	**Caracteres agronômicos**										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
Tracy-M x Paraná											
T1F5[1/]	50,17	112,83	70,50	17,50	8,53	08,39	14,83	07,50	06,70	01,61	01,22
T2F5[1/]	38,83	103,50	111,83	16,67	11,94	07,70	22,33	04,17	14,61	01,66	01,70
F5	41,79	102,88	87,79	15,32	12,23	08,99	19,94	04,65	18,24	01,89	01,48
FT-Cometa x Paraná											
T1F5[1/]	49,65	117,70	84,23	22,68	12,07	08,46	17,15	06,10	13,01	01,70	01,34
T2F5[1/]	48,85	114,00	57,40	16,83	10,16	07,11	13,35	05,30	06,22	01,56	01,23
F5	49,18	112,58	100,78	19,70	10,70	07,88	21,22	04,44	10,86	01,63	01,38
FT-Cometa x Bossier											
T1F5[1/]	50,00	111,50	84,54	22,83	11,89	09,22	15,75	05,58	12,24	01,71	01,28
T2F5[1/]	49,67	112,50	79,46	22,96	10,01	09,86	15,67	06,92	10,43	01,71	01,40
F5	48,04	106,97	82,25	17,24	11,04	08,33	17,15	05,35	12,16	01,71	01,40
FT-Cometa x IAC-8											
T1F5[1/]	47,07	107,43	53,00	13,32	09,90	07,84	12,64	07,79	06,78	01,58	01,22
T2F5[1/]	38,93	107,00	105,96	16,75	12,05	09,67	21,14	04,64	16,65	01,68	01,66
F5	49,10	110,96	105,31	21,47	10,81	08,22	19,53	04,70	11,37	01,61	01,50
BR-16 x IAC-11											
T1F5[1/]	48,00	114,33	82,33	25,08	10,94	08,67	16,83	06,67	12,74	01,58	01,35
T2F5[1/]	50,00	111,33	91,75	24,33	10,67	08,60	17,50	06,50	12,43	01,55	01,35
F5	50,68	114,97	79,96	22,37	08,87	07,46	16,81	06,73	07,84	01,49	01,30

[1/] Cultivares-padrão, sendo T1F5 COODETEC-205 e T2F5 = BRS/MG 68 (Vencedora); F5 = média das populações para cada caráter; NDF = número de dias para o florescimento, expresso em dias; NDM = número de dias para a maturação, em dias; APM = altura da planta na maturação, em cm; AIV = altura de inserção da primeira vagem, em cm; NS = número de sementes/planta; NV = número de vagens/planta; NN = número de nós/planta; NR = número de ramificações/planta; PG = produtividade de grãos, em gramas/planta; VA = valor agronômico, em nota e Ac = acamamento, em nota.

Tabela 6. Estimativas das médias para onze caracteres agronômicos avaliados em cultivares-padrão e em cinco populações de soja na geração F_6. Ano agrícola 2004/05.. Jaboticabal, SP.

Médias	Caracteres agronômicos										
	NDF	NDM	APM	AIV	NS	NV	NN	NR	PG	VA	Ac
Tracy-M x Paraná											
T1F6[1/]	52,75	122,50	91,38	28,00	10,04	06,38	14,00	03,75	11,68	01,77	01,69
T2F6[1/]	50,00	119,50	59,38	13,50	09,32	05,86	13,00	05,50	12,12	02,12	02,00
F6	44,97	123,10	106,78	16,36	10,58	06,93	18,03	05,25	21,55	01,86	01,99
FT-Cometa x Paraná											
T1F6[1/]	50,63	127,31	78,38	18,25	11,39	07,27	14,50	05,06	15,98	02,13	01,46
T2F6[1/]	50,13	119,69	62,22	15,09	09,12	06,19	14,56	04,75	12,62	01,95	01,43
F6	49,83	121,09	95,80	19,10	10,22	07,09	19,11	04,48	15,23	02,01	01,54
FT-Cometa x Bossier											
T1F6[1/]	51,33	130,67	80,08	20,42	10,90	07,51	15,08	05,17	19,09	02,19	01,42
T2F6[1/]	50,50	119,67	78,79	16,04	09,50	06,14	13,75	04,58	11,68	02,09	01,42
F6	48,62	113,72	90,59	18,52	11,38	08,09	18,51	05,48	18,62	02,00	01,58
FT-Cometa x IAC-8											
T1F6[1/]	51,75	125,55	80,80	20,35	11,90	07,64	14,95	04,55	15,82	02,03	01,49
T2F6[1/]	50,30	118,75	68,30	17,33	08,80	05,91	13,75	04,55	11,81	02,08	01,54
F6	54,81	125,44	112,13	21,46	11,71	08,17	19,65	04,74	20,54	01,98	01,93
BR-16 x IAC-11											
T1F6[1/]	51,75	120,75	79,00	24,88	10,06	06,27	13,88	04,13	14,71	01,85	01,59
T2F6[1/]	49,75	121,13	67,13	17,50	09,95	06,40	13,88	04,13	13,09	02,09	01,45
F6	53,13	129,88	75,81	18,94	10,83	08,02	15,13	06,16	19,16	02,05	01,44

[1/] Cultivares-padrão, sendo T1F6 = COODETEC-205 e T2F6 = MOY-7501; F6 = média das populações para cada caráter; NDF = número de dias para o florescimento, expresso em dias; NDM = número de dias para a maturação, em dias; APM = altura da planta na maturação, em cm; AIV = altura de inserção da primeira vagem, em cm; NS = número de sementes/planta; NV = número de vagens/planta; NN = número de nós/planta; NR = número de ramificações/planta; PG = produtividade de grãos, em gramas/planta; VA = valor agronômico, em nota e Ac = acamamento, em nota.

Backes et al. (2002) encontraram nas populações provenientes do cruzamento de CEPS 89-26 x IAC-8 e CEPS 89-26 x FT-Cristalina, ambas na geração F_6, médias para altura da planta no florescimento (APF) e APM superiores às médias dos progenitores IAC-8 e FT-Cristalina, respectivamente, sugerindo que uma possível causa seria a estratégia de seleção adotada de plantas mais altas e a outra foi a de selecionar plantas mais produtivas, nas gerações anteriores, o que levou a uma seleção correlacionada de plantas mais altas.

Considerando os caracteres mais importantes quando o objetivo é o desenvolvimento de cultivares de soja para áreas de reforma de canavial, nota-se que para o NDM, os valores de médias das populações na geração F_5 foram bem mais baixos quando comparados com os valores das mesmas populações na geração F_6, podendo tal fato ser explicado pela ocorrência da ferrugem asiática da soja, no ano agrícola 2003/04 nos genótipos mais tardios, levando a uma maturação mais rápida dos mesmos. Todavia, é importante mencionar que vem sendo praticada seleção para valores decrescentes quanto aos caracteres NDF e NDM, geração após geração.

Para APM e AIV, as médias das populações na geração F_6 tenderam a aumentar ou foram próximas em relação à geração F_5, fato confirmado pela seleção efetuada em F_5 para plantas com altura acima de 60 cm, e AIV acima de 10 cm. Assim sendo, algumas progênies foram descartadas pelo processo seletivo, pois não se

enquadravam nos valores mínimos recomendados conforme proposta de Bonetti (1983) para uma eficiente colheita mecanizada. Mauro, Costa e Perecin (1999) estudaram progênies precoces nas gerações F_4 e F_5 e verificaram que a característica crítica para o processo seletivo foi a AIV compatível com as exigências para o cultivo em rotação com a cana-de-açúcar. Entretanto, foi observada condição favorável para a seleção de linhas superiores na maioria dos cruzamentos, se efetuada uma seleção criteriosa em relação á APM, objetivando minimizar o risco de desenvolvimento de variedades com problemas de acamamento, em parte devido ao critério de seleção adotado para aumento de APM nos mesmos.

Quanto a PG, foi verificada uma elevação das médias correspondentes a todas as populações na geração F_6, demonstrando a eficiência do processo seletivo para o caráter em questão realizada nas gerações anteriores por Bárbaro et al. (2004). Sobretudo, a capacidade produtiva dos cruzamentos pode ser ainda melhorada mediante imposição de processo seletivo, com eliminação de famílias medíocres.

Nas Tabelas 7 e 8, comparando-se as herdabilidades no sentido amplo, entre e dentro de famílias, nas duas gerações avaliadas, verifica-se para a maioria dos caracteres avaliados nas diferentes populações a superioridade da herdabilidade entre famílias.

Tabela 7. Estimativas de herdabilidades no sentido amplo (h^2_{ab}) e (h^2_{aw}) e restrito (h^2_{rb}) e (h^2_{rw}) entre e dentro de famílias para onze caracteres agronômicos em cinco populações de soja na geração F_5. Ano agrícola 2003/04. Jaboticabal, SP.

[1/]P	Caracteres										
	NDF	NDM	APM	AIV	NS	NV	NN	NR	PG	VA	Ac
Tracy-M x Paraná											
h^2_{abF5}	60,30	94,66	87,19	76,14	09,18	35,24	81,35	01,30	61,51	82,55	80,91
h^2_{awF5}	72,09	75,84	01,33	32,10	05,97	18,25	18,39	00,41	42,78	83,48	02,36
h^2_{rbF5}	49,96	94,26	92,75	65,48	01,61	03,20	78,63	00,98	30,01	05,39	85,64
h^2_{rwF5}	16,72	71,04	32,21	08,90	00,11	00,11	11,83	00,07	02,40	00,36	20,30
FT-Cometa x Paraná											
h^2_{abF5}	72,03	66,34	11,88	15,56	11,87	09,59	46,46	50,32	08,48	40,97	70,95
h^2_{awF5}	76,74	67,38	27,91	21,59	10,52	08,15	35,40	01,87	04,99	04,03	53,85
h^2_{rbF5}	59,86	65,90	00,05	00,45	05,69	03,05	22,36	03,13	04,00	39,29	67,57
h^2_{rwF5}	18,05	60,88	00,01	00,04	00,57	00,23	01,94	00,17	00,27	02,39	29,93
FT-Cometa x Bossier											
h^2_{abF5}	78,67	89,87	53,45	55,79	51,52	55,69	83,29	17,17	62,92	48,96	14,81
h^2_{awF5}	72,77	82,92	36,04	55,79	59,74	54,80	00,22	10,38	72,36	69,60	06,86
h^2_{rbF5}	80,03	90,13	50,62	14,71	00,65	02,41	88,80	11,81	03,89	04,20	14,94
h^2_{rwF5}	99,73	86,86	19,04	01,25	00,05	00,15	31,32	01,25	00,30	00,41	07,94
FT-Cometa x IAC-8											
h^2_{abF5}	88,56	61,71	94,17	69,15	29,97	26,44	95,17	34,49	61,04	18,61	41,98
h^2_{awF5}	54,78	49,51	61,57	34,56	10,16	09,53	57,15	04,23	09,54	01,48	48,93
h^2_{rbF5}	87,68	63,26	92,50	52,27	18,85	12,85	86,12	33,24	58,03	18,11	41,35
h^2_{rwF5}	47,16	81,42	47,77	05,60	00,97	00,53	21,31	02,65	05,22	01,03	39,29
BR-16 x IAC-11											
h^2_{abF5}	79,63	66,45	32,09	89,68	93,21	36,80	96,00	03,33	34,22	93,63	15,41
h^2_{awF5}	69,88	63,64	17,96	85,28	91,76	04,11	48,91	50,98	14,53	82,78	14,09

h^2_{rbF5}	76,54	64,95	31,15	41,51	01,22	35,42	77,40	34,80	24,55	42,50	11,27
h^2_{rwF5}	42,44	46,51	12,14	04,36	00,08	02,53	10,09	01,83	01,99	04,09	02,05

NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Tabela 8. Estimativas de herdabilidades no sentido amplo (h^2_{ab}) e (h^2_{aw}) e restrito (h^2_{rb}) e (h^2_{rw}) entre e dentro de famílias para onze caracteres agronômicos em cinco populações de soja na geração F_6. Ano agrícola 2004/05. Jaboticabal, SP.

T/P	Caracteres										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
Tracy-M x Paraná											
h^2_{abF6}	99,48	95,90	63,77	29,10	76,91	15,56	86,41	78,97	33,08	91,49	96,50
h^2_{awF6}	78,26	84,62	80,11	26,46	41,12	01,56	85,22	41,41	00,13	16,86	05,73
h^2_{rbF6}	99,09	96,27	36,86	17,88	03,53	14,79	13,36	52,76	34,04	91,10	99,20
h^2_{rwF6}	69,53	96,44	03,29	01,26	00,06	00,59	00,48	02,45	01,27	14,83	44,39
FT-Cometa x Paraná											
h^2_{abF6}	90,04	72,59	49,85	27,99	25,90	23,49	76,78	15,45	34,41	28,10	82,42
h^2_{awF6}	67,55	06,48	07,15	07,56	26,21	19,28	79,72	11,94	08,81	06,76	14,76
h^2_{rbF6}	89,15	74,77	49,09	23,94	06,17	02,89	25,83	07,20	26,08	19,09	77,51
h^2_{rwF6}	51,18	96,76	04,78	01,18	00,25	00,08	01,24	00,32	00,78	00,42	04,88
FT-Cometa x Bossier											
h^2_{abF6}	94,04	59,98	02,95	53,08	28,98	21,49	79,07	22,77	14,42	80,34	96,31
h^2_{awF6}	84,24	02,40	01,37	01,62	53,39	06,02	44,02	12,19	01,07	87,41	65,38
h^2_{rbF6}	90,14	61,92	02,16	53,36	06,55	15,44	68,81	04,40	12,46	30,07	85,88
h^2_{rwF6}	35,34	01,98	00,11	01,96	00,48	00,45	07,63	00,09	00,18	01,60	13,38
FT-Cometa x IAC-8											
h^2_{abF6}	93,66	40,81	75,97	14,57	03,92	33,45	86,00	22,71	62,79	13,30	21,83
h^2_{awF6}	71,00	73,79	36,31	04,01	04,66	08,33	77,70	03,44	58,88	11,38	17,88
h^2_{rbF6}	90,44	40,99	68,11	12,39	00,32	20,54	46,06	19,24	06,84	00,84	20,98
h^2_{rwF6}	33,16	86,02	07,74	00,66	00,01	00,39	02,70	00,51	00,22	00,02	07,78
BR-16 x IAC-11											
h^2_{abF6}	96,66	99,38	68,56	45,03	71,49	89,47	53,09	66,53	69,05	22,01	62,93
h^2_{awF6}	85,00	74,04	07,94	00,27	10,90	50,93	23,81	13,25	95,64	09,05	58,36
h^2_{rbF6}	96,11	99,60	63,51	45,89	68,32	74,49	19,89	54,97	18,40	17,78	11,68
h^2_{rwF6}	71,91	79,65	02,24	00,67	04,39	06,85	00,44	01,71	01,07	01,05	00,41

NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Backes et al. (2002) encontraram valores superiores para plantas dentro da família somente para os caracteres número de sementes por vagem (NSV), NDM e PG, concordando em parte com os resultados obtidos no presente estudo. Foram encontrados valores de herdabilidade entre famílias no sentido amplo abaixo de 50% para quase todos os caracteres, variando estes, no entanto, de acordo com a população e a geração avaliada, com exceção dos caracteres NDF e NDM na geração F_5 e NDF na geração F_6 que apresentaram valores de herdabilidade acima de 50% em todas as populações. Sugere-se, deste modo, que para a maioria dos caracteres, a superioridade fenotípica entre famílias não indica necessariamente a

superioridade genotípica. Já, para as estimativas de herdabilidade no sentido amplo para plantas dentro de famílias verificaram-se valores também inferiores a 50% para quase todos os caracteres, exceto para NDF em todas as populações para ambas as gerações estudadas. Todavia, com um maior número de caracteres por população com magnitudes inferiores. Assim sendo, apesar de nem todos os caracteres apresentarem estimativas de h^2_{ab} superiores a 50% em todas as populações, em ambas as gerações, estes resultados concordam com os obtidos por Sediyama, Teixeira e Reis (1999) e Backes et al. (2002) que encontraram no geral, valores altos de herdabilidade entre famílias no sentido amplo e predominantemente baixos para herdabilidade no sentido amplo para plantas dentro de famílias, o que confirma o melhor desempenho da seleção entre famílias, nas populações F_5 e F_6 estudadas.

É importante também ser salientado que foi constatada uma grande faixa de variação nas estimativas de herdabilidade de um mesmo caráter e entre caracteres que podem ser atribuídas as diferenças populacionais, amostragem e natureza do caráter (JOHNSON; ROBINSON; COMSTOCK, 1955). Costa (2004) avaliou oito caracteres em dez populações F_2 e F_3 de soja, observando alta variação para herdabilidades no sentido amplo entre famílias, sendo 34,00% para o caráter Ac na população derivada do cruzamento Renascença x BR-16 a 99,00% para o caráter NDM na população Liderança x IAC-17.

Os caracteres NR e NV apresentaram coeficientes de herdabilidades ampla entre famílias com valores inferiores a 50% em um maior número de populações na geração F_5 e AIV e NV na geração F_6 quando comparado com os demais caracteres agronômicos, concordando com os resultados obtidos por Backes et al. (2002), porém discordando em parte dos obtidos por Costa (2004) que encontrou de modo geral, os maiores coeficientes para os caracteres NV, NS e PG, o que indica a possibilidade de haver sucesso na seleção das gerações precoces (F_3) através do direcionamento do processo seletivo dos genótipos mais promissores.

Para os caracteres NS, NV, NR e VA na geração F_5 e PG, NS, NV, AIV, NN e VA na geração F_6, os baixos valores de herdabilidades no sentido restrito obtido entre famílias, deve-se principalmente ao comportamento puramente quantitativo dos mesmos, em função do grande número de genes que os controlam, permitindo alta influência do ambiente e, conseqüentemente, diminuição da relação entre a variância genética e a fenotípica, e também devido a variância de dominância (não herdável) atuante na mesma. Tais resultados estão de acordo com os resultados obtidos por Destro et al. (1987), Backes et al. (2002) e Reis et al. (2002).

As estimativas de herdabilidade ampla e restrita entre famílias, para um mesmo caráter, apresentaram valores com magnitudes próximas principalmente nos caracteres secundários da produção NDF, NDM, APM e AIV. Tal fato evidencia a pouca contribuição dos desvios causados pela dominância no valor genotípico, indicando que provavelmente a maior parte da variância genética é de natureza aditiva. Por sua vez, Backes et al. (2002) observaram na maioria de suas populações de soja que os caracteres PG e NV apresentaram diferenças, mais consistentes entre as estimativas nos sentidos amplo e restrito.

Assim, a diferença na magnitude entre as estimativas de herdabilidade nos sentidos amplo e restrito evidencia que, principalmente quando o objetivo é comparar os potenciais de diferentes populações, torna-se importante, predizer ganhos com base na herdabilidade restrita. Costa (2004) igualmente constatou em suas populações com fonte de resistência ao nematóide de cisto (raça 3) que as estimativas dos coeficientes de

herdabilidade no sentido amplo e restrito na maioria das situações foram próximas.

Os caracteres NDF e NDM apresentaram valores elevados de herdabilidade restrita entre plantas dentro de família em todas as populações estudadas em ambas as gerações. Backes et al. (2002) observaram apenas para os caracteres altura da planta no florescimento e NDF. Desta forma, com os resultados obtidos, torna-se visível a baixa eficiência da seleção dentro de famílias, sendo que a diferença entre plantas de uma mesma família se deve provavelmente a diferenças ambientais e desvios devido à dominância, de natureza não herdável, o que torna pequena a correlação entre o valor fenotípico e valor genético aditivo, evidenciando assim, que o melhorista deve priorizar a seleção entre famílias.

Nas Tabelas 9 e 13 estão apresentadas as estimativas dos ganhos de seleção para os onze caracteres avaliados nas populações utilizando a estratégia de seleção direta e indireta, sendo considerada a seleção entre famílias.

Tabela 9. Estimativas de ganhos genéticos em Tracy-M x Paraná nas gerações F_5 e F_6.

	Caracteres										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
						F_5					
NDF	**-4,75**	-0,81	-3,33	-7,20	6,35	8,34	6,89	0,24	0,84	-5,26	-0,33
NDM	-2,59	**-3,57**	-11,28	-25,52	7,18	13,82	-2,81	0,06	7,85	8,26	5,21
APM	3,19	3,80	**19,70**	12,06	3,56	-1,47	7,91	-0,01	0,18	5,35	0,83
AIV	1,74	4,37	11,88	**33,80**	-3,08	-7,86	1,28	-0,01	0,76	-2,14	1,86
NS	-2,59	-3,57	-11,28	-25,52	**7,18**	13,82	-2,81	0,06	7,85	8,26	5,21
NV	-4,03	-2,19	-7,37	-12,79	6,91	**18,00**	3,83	0,24	10,28	1,96	2,88
NN	1,02	4,26	8,46	6,78	4,33	6,67	**10,97**	-0,01	-10,26	-0,94	-2,65
NR	0,48	-1,73	1,94	-10,30	3,38	4,39	6,38	**0,45**	1,78	-5,26	5,34
PG	-1,14	-0,69	12,75	17,03	4,49	-1,62	2,81	0,24	**22,41**	6,50	5,34
VA	-1,14	-2,19	0,46	-12,16	6,38	2,79	-1,28	-0,01	13,14	**8,86**	1,99
Ac	1,56	-1,15	-22,51	-14,34	-11,54	-11,81	-17,09	-0,43	-8,82	-4,55	**-12,91**
						F_6					
NDF	**-6,30**	-3,19	-1,58	-1,31	0,53	-2,62	-3,72	-11,28	2,51	1,12	-3,91
NDM	-1,60	**-7,19**	3,12	-0,09	-2,42	0,43	-0,72	-15,04	-0,50	-5,64	-3,07
APM	0,61	0,70	**9,47**	6,80	-0,01	-0,39	1,68	1,88	3,84	-3,06	1,05
AIV	1,44	0,70	6,11	**8,69**	-3,19	0,90	3,48	26,32	3,03	-2,20	7,60
NS	-3,82	-6,80	1,78	-5,98	**12,93**	1,59	2,28	-3,76	8,78	-5,64	-5,25
NV	6,41	0,31	-4,27	-1,31	11,67	**2,93**	4,07	-3,76	1,43	3,08	-11,79
NN	-5,20	-6,70	2,90	6,80	3,53	-0,38	**7,67**	5,64	-3,21	-0,48	-6,10
NR	1,44	0,70	6,11	6,11	-3,19	0,90	3,48	**26,32**	3,03	-2,20	7,60
PG	2,27	0,70	7,15	1,80	1,00	0,43	-1,32	7,52	**9,57**	-4,78	7,60
VA	6,41	8,01	-7,26	-3,31	0,41	1,67	1,68	3,76	-6,43	**8,92**	-6,88
Ac	5,86	0,41	-2,11	4,58	6,45	0,50	4,67	-13,16	-4,02	5,66	**-12,64**

NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Tabela 10. Estimativas de ganhos genéticos em FT-Cometa x Paraná nas gerações F_5 e F_6.

	Caracteres										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
						F_5					
NDF	**-4,34**	-0,84	0,10	**-0,59**	0,25	0,22	0,72	-0,14	0,43	0,65	-0,85
NDM	-2,12	**-3,93**	-1,08	-2,73	1,82	1,34	-3,13	1,21	2,52	2,75	-3,17
APM	-0,18	1,06	**2,41**	3,28	-0,03	-0,01	5,43	-0,70	-0,11	-0,63	1,15
AIV	0,76	1,50	1,46	**5,50**	-1,71	-1,19	1,80	-0,84	-2,36	-2,15	2,56
NS	-0,65	-1,95	-0,38	-2,21	**3,74**	2,31	0,60	1,37	4,59	**3,65**	-1,49
NV	-1,10	-1,01	**-0,37**	**-2,34**	3,16	**2,79**	1,33	**1,62**	4,40	**4,33**	0,10
NN	0,13	1,22	1,81	**2,39**	0,44	**0,28**	**7,82**	**-0,52**	0,52	0,02	1,14
NR	-0,47	-0,87	-1,37	-2,34	1,62	1,69	-2,45	**2,49**	1,89	2,75	0,12
PG	-0,65	-1,59	0,01	-2,53	3,49	2,31	1,81	1,09	**5,54**	3,75	-0,82
VA	-0,10	-1,20	-0,76	-2,95	2,98	2,26	0,47	1,43	3,86	**5,02**	-0,91
Ac	0,91	-0,75	-1,24	-2,30	-0,04	-0,01	-2,55	0,17	-0,04	0,02	**-8,05**
						F_6					
NDF	**-12,11**	**-0,88**	-6,33	**-3,54**	-5,07	-2,86	-11,31	-2,88	-13,12	-0,98	-5,81
NDM	**-2,70**	**-5,27**	-1,93	-0,18	-1,13	-1,18	**-0,76**	0,72	-0,35	0,86	3,00
APM	6,07	2,10	**9,51**	3,94	1,85	0,06	10,54	-0,22	5,83	-0,07	4,04
AIV	3,02	2,61	5,09	**6,72**	1,18	-0,17	7,27	**-1,01**	2,19	**0,58**	-1,25
NS	7,09	0,67	3,15	1,30	**7,78**	5,35	10,20	3,45	22,17	**0,83**	2,34
NV	6,79	0,72	1,95	**-0,49**	7,03	**6,42**	9,45	2,51	19,50	0,87	5,30
NN	7,65	0,67	5,66	2,62	5,37	**3,65**	**17,57**	0,65	17,32	1,02	1,80
NR	-0,67	-0,88	-1,15	-2,24	2,78	3,07	-0,60	**6,18**	6,61	0,27	-3,62
PG	6,64	0,77	3,61	1,20	7,36	5,41	11,38	3,45	23,18	1,01	2,68
VA	5,66	-0,93	1,60	1,54	4,94	3,87	6,60	**2,44**	15,00	**2,07**	0,43
Ac	-7,44	0,46	-6,24	-3,40	-2,73	-0,43	-10,56	-0,94	-7,27	-0,26	-7,30

NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Tabela 11. Estimativas de ganhos genéticos em FT-Cometa x Bossier nas gerações F_5 e F_6.

	Caracteres										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
						F_5					
NDF	**-13,19**	-5,38	10,31	**-9,96**	2,84	-1,17	16,11	-5,19	10,13	0,09	0,83
NDM	-9,38	**-7,23**	8,15	-11,38	4,72	0,10	16,26	-2,53	15,28	1,69	0,81
APM	-8,64	-2,14	**14,12**	-4,61	6,16	2,74	17,09	-4,09	18,13	0,32	1,13
AIV	6,89	4,98	-0,14	**22,21**	-7,84	-3,65	-10,15	-0,17	-22,75	-2,78	0,29
NS	-1,94	-2,32	4,12	-13,76	**14,23**	9,07	13,68	1,53	37,36	**6,09**	-0,02
NV	-1,68	-1,06	**2,64**	**-8,98**	11,20	**11,17**	9,35	**2,03**	36,35	**6,19**	-0,14
NN	-9,46	-3,32	12,11	**-10,92**	8,06	**6,79**	**22,56**	**-0,93**	31,92	4,40	0,97
NR	5,82	2,02	-10,05	1,26	0,49	4,79	-14,70	**7,65**	-0,82	1,94	-0,48
PG	-4,85	-3,06	5,13	-14,41	13,15	9,82	14,29	1,23	**43,64**	7,13	0,22
VA	-3,16	-3,02	0,63	-13,76	11,09	8,36	10,19	2,58	35,13	**8,27**	-0,48
Ac	4,10	1,41	-8,58	-3,11	-1,18	-0,60	-7,41	1,23	-6,82	0,27	**-1,94**

					F_6						
NDF	**-11,25**	**-2,17**	-001	-8,12	-0,90	-0,99	6,56	-1,99	-1,64	-2,61	-0,60
NDM	-7,91	**-3,54**	-0,05	-8,23	0,74	-0,12	6,34	0,19	0,11	1,48	-3,62
APM	-4,86	-2,28	**0,32**	-3,22	0,37	-0,12	8,26	-0,75	-0,58	-2,95	0,97
AIV	10,46	3,26	-0,20	**19,89**	-1,83	-0,68	-18,11	-1,06	0,69	**0,73**	1,57
NS	-0,27	-1,91	0,06	**-3,22**	**7,55**	4,11	4,74	4,86	4,08	1,55	-3,72
NV	2,63	-0,22	-0,02	**-4,61**	4,96	**5,23**	4,63	5,17	4,55	2,60	0,93
NN	-4,62	-3,02	0,10	-6,91	3,58	**2,38**	**13,28**	1,54	1,97	1,20	-0,31
NR	1,81	-2,70	0,01	-5,04	5,76	4,10	6,13	**6,73**	3,23	1,48	-3,44
PG	6,64	2,05	-0,04	2,94	**5,19**	3,88	-3,16	4,55	**6,09**	2,37	0,64
VA	0,65	1,15	-0,11	-3,07	2,42	2,73	1,54	2,16	3,36	**6,73**	1,63
Ac	3,36	0,36	-0,06	8,07	-0,96	**-1,70**	-5,83	-1,37	-1,59	-0,58	**-15,05**

NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Tabela 12. Estimativas de ganhos genéticos em FT- Cometa x IAC 8 nas gerações F_5 e F_6.

	Caracteres										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
						F_5					
NDF	**-5,66**	-1,26	-7,61	**-5,01**	1,48	1,87	-4,49	6,81	1,34	0,44	-1,14
NDM	-2,50	**-3,59**	-26,71	-16,39	-0,15	1,06	-20,66	10,68	-7,20	0,45	-3,21
APM	0,64	1,83	**29,77**	14,90	1,65	0,16	21,68	-9,83	17,05	0,09	3,26
AIV	0,77	2,24	18,92	**27,86**	-1,67	-1,67	15,04	-6,64	-2,36	-0,24	1,50
NS	-1,58	-0,02	6,47	-4,56	**6,14**	4,67	9,18	2,94	29,00	**0,90**	-0,07
NV	-1,82	-0,76	**-0,99**	**-7,47**	5,61	**5,14**	2,91	**7,49**	24,71	**0,94**	0,00
NN	1,42	1,83	26,20	**15,17**	2,62	**1,23**	**24,97**	**-5,82**	20,14	0,32	3,76
NR	-1,60	-1,98	-22,20	-13,96	1,28	2,22	-15,00	**15,77**	-1,83	0,65	-3,23
PG	-0,28	0,93	20,33	2,28	5,05	3,03	16,89	-3,79	**35,20**	0,75	1,71
VA	-0,92	-1,39	-7,13	-6,47	3,51	3,04	-4,31	5,59	17,54	**1,83**	-0,98
Ac	-0,68	-2,03	-24,70	-16,15	0,10	0,84	-16,33	8,03	-6,58	0,28	**-7,31**
						F_6					
NDF	**-8,38**	-2,12	-8,39	-1,18	-0,29	-2,22	-9,11	1,06	-6,07	-0,11	-1,16
NDM	**3,34**	**4,97**	12,65	10,56	2,92	3,99	14,73	-13,03	2,96	1,19	3,23
APM	3,92	2,57	**18,65**	1,17	-0,19	-1,50	13,74	-4,53	-3,07	-0,11	1,71
AIV	1,97	1,78	6,94	**4,85**	-0,09	-1,20	8,45	**-4,00**	-5,32	0,09	0,40
NS	1,14	-0,70	-4,25	**-1,62**	**0,95**	6,62	-0,72	5,12	28,02	0,05	0,64
NV	2,25	-0,23	-2,95	**-1,47**	0,79	**7,45**	0,49	6,05	26,71	0,17	0,57
NN	4,70	2,90	15,03	2,52	0,05	0,62	**18,24**	-2,07	3,37	0,17	1,84
NR	-2,47	-0,79	-7,26	-1,08	0,52	5,62	-2,24	**8,25**	19,81	0,11	-0,12
PG	0,81	-0,31	0,11	-0,98	**0,76**	6,64	4,50	4,92	**32,44**	0,09	0,67
VA	0,19	0,84	-0,91	-0,50	0,17	2,15	2,68	1,46	8,62	**1,15**	-0,71
Ac	-2,45	-0,87	-10,29	-0,52	-0,20	-1,45	-8,32	0,33	-5,87	0,28	-3,70

NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Tabela 13. Estimativas de ganhos genéticos em BR 16 x IAC 11 nas gerações F_5 e F_6.

	Caracteres										
	NDF	**NDM**	**APM**	**AIV**	**NS**	**NV**	**NN**	**NR**	**PG**	**VA**	**Ac**
						F_5					
NDF	**-5,08**	-1,34	-1,13	**2,35**	14,59	3,12	-1,48	1,66	11,95	3,07	-0,01
NDM	-0,28	**-1,89**	0,18	2,75	9,10	1,12	1,94	-1,11	6,14	2,38	-0,35
APM	0,66	0,57	**8,92**	2,95	7,73	3,63	16,22	-1,11	5,59	1,91	0,21
AIV	0,03	-1,02	0,79	**14,98**	10,60	0,30	0,51	-0,42	9,55	7,48	0,10
NS	-0,13	-1,02	4,39	-4,07	**28,23**	2,74	5,94	0,28	24,10	**6,54**	-0,13
NV	0,27	-0,68	**4,39**	**4,55**	22,13	**5,39**	6,22	**0,28**	18,93	**9,34**	0,21
NN	1,45	0,42	8,63	**3,05**	10,59	**5,13**	**16,50**	**0,28**	6,66	5,25	0,84
NR	-2,80	-0,33	-0,90	-2,07	9,23	2,73	-0,06	**15,53**	9,04	4,05	-0,35
PG	-2,72	-1,02	4,27	0,34	26,14	3,15	5,08	1,66	**24,53**	6,54	0,33
VA	0,90	-0,36	0,16	8,46	14,36	3,17	1,66	0,97	8,89	**11,36**	0,84
Ac	2,78	0,45	-1,64	-3,27	-7,22	-3,34	-0,63	2,36	-7,74	-1,37	**-0,92**
						F_6					
NDF	**-13,87**	**-5,72**	**-7,74**	1,34	-20,47	-29,86	-29,86	-17,90	-25,26	-0,26	6,86
NDM	**-2,96**	**-6,08**	-5,03	-2,23	-10,96	-10,11	**0,01**	-13,85	-9,79	1,02	-1,74
APM	12,51	3,72	**8,20**	-2,53	5,98	5,43	1,76	3,71	1,43	-1,30	0,34
AIV	-6,60	-3,90	1,19	**7,88**	-9,19	-11,07	0,01	**-9,79**	-3,07	**0,04**	-0,70
NS	0,68	6,99	3,11	-2,53	**28,90**	32,25	0,88	22,63	27,43	**0,02**	-2,45
NV	**4,67**	5,03	4,60	**-2,76**	27,66	**34,11**	3,99	26,00	38,10	4,16	-9,19
NN	7,05	1,54	1,64	-4,61	7,99	**8,43**	**4,83**	**2,36**	5,56	0,02	-5,46
NR	0,68	6,99	3,11	-2,53	28,90	32,25	0,88	**22,63**	27,43	0,02	-2,45
PG	-2,05	3,72	2,20	4,01	**17,94**	28,64	0,88	17,22	**28,87**	1,02	-5,46
VA	1,59	1,54	-4,01	-6,09	16,18	29,60	0,88	13,17	22,14	**2,00**	-6,50
Ac	4,32	-1,72	0,73	1,93	-2,97	4,82	4,83	-3,04	7,00	1,02	**-8,47**

NDF = número de dias para o florescimento; NDM = número de dias para a maturação; APM = altura da planta na maturação; AIV = altura de inserção da primeira vagem; NS = número de sementes; NV = número de vagens; NN = número de nós; NR = número de ramificações; PG = produtividade de grãos; VA = valor agronômico e Ac = acamamento.

Os maiores ganhos diretos foram encontrados nos caracteres PG, NN e AIV na geração F_5, e PG, NS e NN na geração F_6, concordando em parte com Costa (2004) que observou os maiores ganhos na seleção direta e pelo uso de índices como estratégias de seleção nos caracteres NV, NS e PG.

Analisando criteriosamente os dados, constata-se que os ganhos diretos foram para a maioria dos caracteres superiores aos indiretos, excetuando-se os caracteres NDF, NDM e Ac em todas as populações na geração F_5 e NDM, NS e VA (população FT-Cometa x IAC-8) e NR, PG e VA (população BR-16 x IAC-11) na geração F_6, onde a seleção indireta apresentou uma ligeira superioridade. Segundo Falconer (1987), esse resultado é passível de ocorrência em virtude da maior herdabilidade do caráter auxiliar em detrimento do principal, além de elevada magnitude de correlação genética entre ambos. Com base nas estimativas do ganho com a seleção, verifica-se que a capacidade produtiva pode ainda ser melhorada dentro de cada população, mediante imposição de processo seletivo, com eliminação das linhas medíocres, sendo que a população FT-Cometa x IAC-8, apresentou maior valor no ganho direto sobre PG na geração F_6.

De modo geral, foi possível concluir com este trabalho que: a estimação de parâmetros genéticos que servirão de diretrizes para a seleção, aliados ao uso de ensaios de avaliação de famílias intercaladas com testemunhas experimentais apresenta-se viável nas populações F_5 e F_6 com pouca disponibilidade de sementes; a variância genética está predominantemente distribuída entre as famílias, nas gerações F_5 e F_6, sendo recomendada á seleção entre famílias preferencialmente; as populações apresentaram condição favorável para seleção de linhas superiores, sendo que este processo pode resultar em ganho genético significativo devido á variabilidade ainda disponível, bem como, boas médias apresentadas principalmente nos caracteres NDM, APM, AIV e PG, contribuindo para que estes genótipos continuem no programa de melhoramento para o desenvolvimento de cultivares resistentes ao cancro da haste da soja e com aptidão para áreas de reforma de canavial.

Agradecimentos

À CAPES pela concessã o da bolsa de Doutorado em Agronomia.

REFERÊNCIAS

ATHAYDE, M. L. F. et al. 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., 1984, Campinas**. Anais...** Campinas: Embrapa/Cnps, 1984. p. 406-411.

BACKES, R. L. et al. Estimativas de parâmetros genéticos em populações F_5 e F_6 de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 282, p. 201-216, 2002.

BARBARO, I. M. **Herança da resistência ao cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*) e correlação entre caracteres em populações de soja**. 2003. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Júlio de Mesquita Filho, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BÁRBARO, I. M. et al. Seleção em populações F_3 de soja visando à resistência ao cancro da haste e bons atributos agronômicos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 297, p. 619-634, 2004.

BONETTI, L. P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI, F. J. **Soja Genética e Melhoramento**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p. 741-800.

COSTA, M. M. **Análises genéticas em gerações precoces de soja com fonte de resistência ao nematóide de cisto (raça 3)**. 2004. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Júlio de Mesquita Filho, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**. Versão Windows. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

DESTRO, D. et al. Estimativas de herdabilidade de alguns caracteres, em dois cruzamentos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 291-304, 1987.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p.

FEDERER, W. T. Augmented (or hoonuiaku) designs. **Hawaiian Planters Record**, v. 55, n. 2, p. 191-208, 1956.

JOHNSON, H. W.; ROBINSON, H. F.; COMSTOCK, R. E. Genotipic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agronomy Journal**, v. 47, n. 10, p. 477-483, 1955.

http://dx.doi.org/10.2134/agronj1955.00021962004700100008x

LANDELL, M. G. A. **Cana sustentável**. Disponível em: <http://www.massey.com.br/portugues/campo/campo_assunto.asp?idedicao=69&idasssunto=251>. Acesso em: 26 de fev. 2008.

MAURO, A. O.; COSTA, L. C.; PERECIN, D. Análises genéticas no desenvolvimento de variedades de soja para cultivo em áreas de reforma de canavial. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 46, n. 266, p. 423-433, 1999.

RAMALHO, M. A. P.; VENCOVSKY, R. Estimação dos componentes da variância genética em plantas autógamas. **Ciência e Prática**, v. 2, p. 117-140, 1978.

REIS, E. F. et al. Estimativa de variâncias e herdabilidades de algumas características primárias e secundárias da produção de grãos em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Agrotécnica**, v. 26, n. 4, p. 749-761, 2002.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. In: BORÉM, A. (Eds.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 487-533.

SODRÉ, A. de A. **Cana x alimentos**. Disponível em: <http://www.assomogi.com.br/artigos.php?id=6>. Acesso em: 25 mar. 2009.

TANIMOTO, O. S. **Plantio direto de soja sobre a palhada de cana-de-açúcar**. Campinas: CATI, 2002. 18 p. (Impresso Especial).

YORINORI, J. T. **Cancro da haste da Soja**: epidemiologia e controle. Londrina: EMBRAPA/Cnpso, 1996. 75 p. (Circular Técnica, 14).