

**POTENCIAL DE PROGÊNIES SELECIONADAS EM
CRUZAMENTOS ÓCTUPLOS DE SOJA COM ÊNFASE NA
PRODUTIVIDADE DE ÓLEO**

OSVALDO TOSHIYUKI HAMAWAKI,

Orientador: Prof. Dr. NATAL ANTONIO VELLO

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”,
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de Concentração:
Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Outubro – 1998

ERRATA

REVISÃO DE LITERATURA

Pg. 15 – último parágrafo. acrescentar após a última linha
Ganho genético estimado foi de 0,82% em relação a

MATERIAL E MÉTODOS

Pg. 25 – item 3.5.1 – primeiro parágrafo - 8ª linha. o correto seria
2, . . . , C + T (T= nº testemunhas) cruzamentos; e K_j = 1,2, . . . , G_j: genótipos no cruzamento j

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PG. 44 – primeiro parágrafo
Quarta linha, onde se lê: média geral de 1203 kg/ha, leia 932 kg/ha
Sexta linha, idem: média de 2290 kg/ha, leia 2390 kg/ha
Segundo parágrafo
Segunda linha, onde se lê: 1046 kg/ha, leia 1036 kg/há

Pg. 52 – primeiro parágrafo
Segunda linha, onde se lê: 2,57 leia zero

Pg. 54 – item 4.4.2 – segundo parágrafo
Segunda linha, onde se lê, 230, 4 %, leia 230,4 kg/ha
Terceira linha, onde se lê 100%, leia 100 kg/ha

CONCLUSÕES

Pg. 59
O item 3 deverá ser desconsiderado como parte componente deste capítulo.

TABELAS

Pg. 76 – Tabelas 2 e 3
Segunda linha, onde se lê (G – 1), leia (T + C – 1)
A partir da sexta linha, inclusive, acrescentar: (ΣG_j – c); (G₁ – 1); (G₂ – 1); . . . , (G₄₅ – 1), Dif*
*Diferença (no rodapé)

Pg. 78 – Tabela 5
Última linha, onde se lê (x + 0,5 x 10⁸)^{1/2}, leia (x + 0,5)^{1/2} x 10⁶

pg. 80 - Tabela 6
Última linha, onde se lê (x + 0,5 x 10⁵)^{1/2}, leia (x + 0,5)^{1/2} x 10⁵

Pg. 81 – Tabela 7

Última linha, onde se lê $(x + 0,5 \times 10^5)^{1/2}$, leia $(x + 0,5)^{1/2} \times 10^5$

pg. 83 – Tabela 8

Última linha, onde se lê $(x + 0,5 \times 10^5)^{1/2}$, leia $(x + 0,5)^{1/2} \times 10^5$

Pg. 84 – Tabela 9

Última linha, onde se lê $(x + 0,5 \times 10^6)^{1/2}$, leia $(x + 0,5)^{1/2} \times 10^6$

Pg. 86 – Tabela 10

Última linha, onde se lê $(x + 0,5 \times 10^5)^{1/2}$, leia $(x + 0,5)^{1/2} \times 10^5$

Pg. 87 – Tabela 11

Última linha, onde se lê $(x + 0,5 \times 10^7)^{1/2}$, leia $(x + 0,5)^{1/2} \times 10^7$

Pg. 88 – Tabelas 12, 13 e 14

Nos respectivos rodapés, onde se lêem $(x + 0,5 \times 10^5)^{1/2}$, leiam $(x + 0,5)^{1/2} \times 10^5$

pg. 90 – Tabela 15

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	APM		NDM		VA ^a		PG	
	\bar{x}	s(\bar{x})	\bar{x}	s(\bar{x})	\bar{x}	s(\bar{x})	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.	92,17	2,53	133,0	0,90	3,42	836	932	39,42
Média prog.	90,63	5,55	132,0	1,98	3,42	1833	1045	86,75

pg. 92 – Tabela 16

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.	68,63	2,532		66,07	3,425		97,96	2,725	
Média prog.	57,33	5,550		59,71	6,810		98,30	5,376	

pg. 94 – Tabela 17

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		142,75	0,651		142,50			155,47	0,625
Média prog.		131,14	1,404		135,91			166,51	1,287

pg. 96 – Tabela 18

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		3,03	297,88		2,87	254,45		3,05	157,56
Média prog.		2,62	641,81		2,80	506,09		3,11	310,81

pg. 98 – Tabela 19

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		2780	143,1		2055	124,6		2337	108,8
Média prog.		2196	317,6		2328	244,7		2928	215,9

pg. 100 – Tabela 20

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		565,35	31,00		430,63	26,79		460,94	26,68
Média prog.		437,99	68,81		492,33	55,14		481,56	45,93

pg. 102 – Tabela 21

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		87,5	8,372		93,75	7,48		95,83	4,955
Média prog.		84,59	12,330		103,81	9,53		103,97	7,02

pg. 104 – Tabela 22

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		156,75	1,503		157,29	2,026		163,33	2,466
Média prog.		152,52	2,210		154,93	2,574		164,48	3,455

pg. 106 – Tabela 23

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		3,06	740,6		3,14	481,3		3,16	552,4
Média prog.		2,29	110,7		2,96	532,1		3,13	589,8

pg. 108 – Tabela 24

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		2196,79	370,7		2164,5	405,9		1955,5	366,02
Média prog.		3089,36	520,3		3251,3	523,4		3219,8	543,12

pg. 110 – Tabela 25

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})	n	\bar{x}	s(\bar{x})
Média test.		457,34	150,80		438,13	87,7		399,1	80,75
Média prog.		670,38	164,00		693,56	111,3		687,7	112,8

pg. 113 – Tabela 27

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	F _{4:3[8]}						F _{5:3[8]}					
	Precoces		Intermediárias		Tardias		Precoces		Intermediárias		Tardias	
	%OL	PO	%OL	PO	%OL	PO	%OL	PO	%OL	PO	%OL	PO
Méd test	...	...	...	...	...	...	19,9	405	20,5	421	20,3	429
Méd prog	23,9	282	24,1	293	22,9	316	20,3	494	21,0	532	20,8	591

pg. 115 – Tabela 28

No rodapé após a linha com média geral acrescentar

Cruz	F _{4:3[8]}				F _{5:3[8]}			
	PG		PO		n	%OL	PO	PG
	n	kg/ha	n	kg/ha			kg/ha	
Méd test	2275		436,5			22,1	206,7	...
Méd. prog	2320		558,1				23,9	283,6	1191

pg. 118 – Tabela 29

No rodapé, acrescentar:

A: Dados transformados para $(0,5 + x)^{1/2} \times 10^6$

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Hamawaki, Osvaldo Toshiyuki

Potencial de progênies selecionadas em cruzamentos óctuplos de soja com ênfase na produtividade de óleo / Osvaldo Toshiyuki Hamawaki. - - Piracicaba, 1998.
127p.

Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Ganho genético 2. Herdabilidade 3. Melhoramento genético vegetal 4. Óleo de soja 5. Produtividade vegetal 6. Progênie vegetal 7. Seleção recorrente 8. Teor de óleo I. Título

CDD 664.369
633.34

Aos meus pais

Masayuki Hamawaki

Eciko Hamawaki

DEDICO

À minha esposa Cristiane,

Aos meus filhos Raphael

E Thiago

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

- A realização deste trabalho foi o coroamento de um longo caminho percorrido e vencido graças às forças e inspirações vindas da vontade Divina, pois foi apenas pela vontade de Deus que concluímos esta obra; assim neste momento, a Ele tudo tenho a agradecer e nada a pedir;
- Ao Prof. Dr. Natal Antonio Vello, pela orientação, amizade, confiança, conselho e ensinamentos transmitidos;
- À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP e às Universidades Federais de Viçosa e Uberlândia, pela oportunidade oferecida para a concretização deste treinamento;
- À minha esposa Cristiane e aos meus filhos Raphael e Thiago pelo carinho, estímulo, apoio e compreensão;
- Aos meus sogros Wilson Antonio Lemes e Terezinha de Fátima Naves, e as minhas cunhadas Luciane Maria Lemes Jorge e Viviane Aparecida Lemes pelo estímulo, apoio e incentivo;
- Ao amigo João Batista Duarte pela valiosa colaboração e sugestões que foram fundamentais nas análises estatísticas deste trabalho;
- Aos Profs. José Branco Miranda Filho, Gerhard Bandel e Dr. João Tomé de Farias Neto pela amizade;

- À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Ensino Superior através do Programa Institucional de Capacitação de Docentes (CAPES-PICD), pela concessão da Bolsa de estudos;

- Ao CNPq, EMBRAPA, FAPESP e FINEP pelos apoios financeiros a diferentes fases do programa de pesquisas da USP/ESALQ/Genética que levaram ao desenvolvimento do germoplasma de soja utilizado nesta tese;

- Aos funcionários do Laboratório do Setor de genética Aplicada às Espécies Autógamas, Antonio Roberto Cogo, Claudinei Antonio Didoné e Marcos Custódio Nekatschalow pela amizade e ajuda nos experimentos, e às funcionárias da Biblioteca de Genética da ESALQ, Silvana Marchizelli Gregório pela atenção e gentil atendimento, assim como Aparecida Elizabeth;

- Aos colegas do grupo de soja e de curso Jorge R. Laínez-Mejia, João Tomé de Farias Neto, Gilberto Ken-Iti Yokomizo, Milton Krieger, José Baldin Pinheiro, Juan Carlos Montaña-Velasco, Dario Minoru Hiromoto, Luís Fernando Alliprandini; Elaine Aparecida de Souza e Daniel Ferreira pela amizade, convivência e companheirismo;

- Aos Profs. da UFV Tuneo Sedyama, Carlos Sedyama e Múcio Silva Reis pela amizade e incentivo;

- Aos colegas da UFU Elias Nascentes Borges, Jonas Jager Fernandes, Luiz Ricardo Goulart Filho, Júlio César Viglioni Penna, Maria Alice, Berildo e Eurípedes, pela amizade e incentivo.

SUMÁRIO

RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Histórico e melhoramento de soja.....	4
2.2. Melhoramento para teor de óleo	9
2.3. Estudos de herdabilidade, seleção recorrente e ganho genético em soja	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Formação das populações óctuplas	19
3.2 Ambiente de condução dos experimentos	20
3.3. Procedimentos experimentais	21
3.3.1. Geração $F_{4:3[8]}$	21
3.3.2. Geração $F_{5:3[8]}$	22
3.4. Caracteres avaliados	24
3.5. Análises estatístico-genéticas	25
3.5.1. Geração $F_{4:3[8]}$	25
3.5.2. Geração $F_{5:3[8]}$	27
3.5.2.1. Análises individuais de variância	27
3.5.2.2. Análises conjuntas de variância.....	27
3.5.3. Parâmetros genéticos	29
3.5.3.1. Variâncias genotípicas e herdabilidades.....	29

3.5.3.2. Ganhos genéticos esperados	30
3.5.3.3. Ganhos genéticos observados	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Análises individuais de variância	33
4.2 Análises conjuntas de variância	36
4.3 Estudo individualizado dos caracteres	37
4.3.1 Altura da planta na maturidade.....	37
4.3.2 Número de dias para maturidade.....	40
4.3.3. Valor agrônômico	43
4.3.4. Produtividade de grãos	44
4.2.5. Teor e produtividade de óleo	48
4.4 Estimativas de parâmetros genéticos.....	51
4.4.1 Variâncias genotípicas e herdabilidades	51
4.4.2. Ganhos genéticos.....	54
4.5 Comentários gerais.....	57
5 CONCLUSÕES.....	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
TABELAS.....	74
APÊNDICES.....	125

POTENCIAL DE PROGÊNIES SELECIONADAS EM CRUZAMENTOS ÓCTUPLOS DE SOJA COM ÊNFASE NA PRODUTIVIDADE DE ÓLEO

Autor: Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

Orientador: Prof. Dr. Natal Antonio Vello

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de avaliar 45 cruzamentos óctuplos em cadeia, nas gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$, visando a seleção de progênies superiores quanto à produtividade de óleo e outros caracteres de importância agrônômica. Os 45 cruzamentos óctuplos pertencem às populações sintetizadas pelo Departamento de Genética/ESALQ/USP; os 40 parentais envolvidos foram divididos em dois grupos de 20 genótipos; o primeiro grupo, que compreendeu dez genótipos exóticos e dez genótipos adaptados, os quais foram hibridizados em um sistema de cadeia, durante três gerações, até a obtenção de cruzamentos óctuplos tendo 75% genes adaptados: 25% genes exóticos; o segundo grupo de parentais foi constituído de 20 genótipos adaptados, os quais após três gerações de hibridização em cadeia originaram cruzamentos óctuplos tendo 100% de genes adaptados. Nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96 foram avaliadas, respectivamente, as gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$, juntamente com quatro testemunhas (cultivares: IAC-12, UFV-4, Bossier e IAC-Santa Maria-

702), sendo que na geração $F_{4:3[8]}$ foram avaliadas 1.872 progênies, em área experimental do Departamento de Genética da ESALQ/USP, com solo tipo terra roxa estruturada, realizando-se a semeadura em 05/12/94, sendo empregado o delineamento em blocos aumentados; as progênies foram distribuídas em 82 conjuntos, sem repetição; as quatro testemunhas foram incluídas como tratamentos comuns em todos os conjuntos; a parcela experimental foi formada por uma fileira de 5,0 m x 0,5 m; após a avaliação foram selecionadas 790 progênies, sendo 318 precoces, 219 intermediárias e 253 tardias. As 790 progênies $F_{5:3[8]}$ foram distribuídas em 35 conjuntos experimentais, obedecendo-se ao ciclo de maturação; todos os conjuntos incluíram as mesmas quatro testemunhas comuns utilizadas no ano agrícola anterior; a seguir, os conjuntos experimentais foram organizados em seis experimentos, sendo três delineados em blocos aumentados, (sem repetições) e outros três experimentos em delineamento de blocos ao acaso com duas ou três repetições, estratificadas em conjuntos experimentais com testemunhas comuns; em todos os experimentos as parcelas foram constituídas por duas fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m nas entrelinhas internas e 1,0 m entreparcelas; todos os seis experimentos foram semeados em 06/12/95 na Estação Experimental Anhembi, da ESALQ/USP, com ambiente representativo dos cerrados, incluindo solo arenoso e ácido. Os caracteres avaliados, nas duas gerações, foram: altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agronômico (VA), produtividade de grãos (PG), porcentagem de óleo nas sementes (%OL) e produtividade de óleo (PO). As análises estatístico-genéticas foram feitas nas gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$, considerando-se cada repetição como sendo um bloco aumentado, com o objetivo de se estimar as médias ajustadas para as progênies,

variâncias genéticas entre progênies dentro de cruzamentos e as respectivas herdabilidades ao nível de médias de parcelas. Estimou-se o ganho genético esperado com a seleção de progênies $F_{4.3[8]}$ e o ganho genético observado nas progênies $F_{5.3[8]}$. Os resultados obtidos permitiram chegar às seguintes conclusões: a) cruzamentos ócuplos combinando parentais adaptados x adaptados e adaptados x exóticos, originaram progênies superiores para todos os caracteres estudados, notadamente em PG, com destaque para o cruzamento 44 [(Sel.SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)] x [(Sel.Ax5355 x Paranagoiana) x (OC 79-7 x BR-9)] com a excelente produtividade média de 5530 kg/ha; b) as combinações híbridas biparentais destacadas como superiores para PG por outros autores, também estiveram presentes nos cruzamentos ócuplos mais produtivos; assim, o cruzamento BR-11 x FT-8 esteve presente nos cruzamentos ócuplos C4 e C22; o cruzamento IAC-6 x UFV-4 foi incluído nos ócuplos C23 e C24; c) as estimativas de herdabilidade ao nível de médias de parcelas, em termos médios, mínimos e máximos foram respectivamente: NDM (52,35%; 3,71%; 84,23%), VA (26,69% 1,62%; 61,28%) e PG (29,28%; 1,52%; 61,06%); d) os ganhos genéticos observados para PG nas progênies $F_{5.3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias foram, em geral, superiores aos respectivos ganhos genéticos esperados; e) os ganhos genéticos observados para PO foram mais expressivos nas progênies $F_{5.[8]}$ precoces e tardias; f) a existência de variabilidade genética remanescente entre progênies selecionadas de alguns cruzamentos permite antever a possibilidade de se obter ganhos adicionais em ciclos mais avançados de seleção para PG e PO.

POTENTIAL OF SELECTED PROGENIES IN SOYBEAN OCTUPLE CROSSES WITH EMPHASIS ON SEED OIL YIELD

Author: Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

Adviser: Prof. Dr. Natal Antonio Vello

SUMMARY

This research had the objective of evaluating 45 octuple chained crosses in the $F_{4:3[8]}$ and $F_{5:3[8]}$ generations aiming the selection of superior progenies in relation to seed oil yield and other important agronomic characteristics. The 45 octuples crosses belong to the soybean populations synthesized by Department of Genetics/ESALQ/USP; the 40 parents involved were split into two groups, with 20 genotypes each; the first included 10 exotic and 10 adapted parents that were hybridized in a chain mate system during three generations until to obtain octuple crosses having 75% adapted: 25% exotic genes; the second group was composed by 20 adapted parents that after three generations of hybridization in a chain mate system originating octuple crosses having 100% of adapted genes. The $F_{4:3[8]}$ and $F_{5:3[8]}$ generations have been evaluated at Piracicaba, SP (Latitude 22° 42' South), during the crop seasons 1994/95 and 1995/96. Four check treatments (cultivars IAC-12, UFV-4, Bossier and IAC-Santa Maria-702), and 1872 progenies in $F_{4:3[8]}$ were evaluated in an experimental area having a soil type called "terra roxa estruturada"; a total of 82 experimental sets were sowed on December 12th, 1994, at Piracicaba, SP using augmented block design; the experimental plot was constituted by a row of 5.0

m x 0.5 m. After evaluation, 790 progenies were selected: 318 in a early cycle, 219 intermediates and 253 in a late cycle. The $F_{5:3[8]}$ progenies were disposed in 35 experimental sets, according to the maturity cycle, all the sets having the same four checks of the previous growing season; the sets were arranged in six experiments: three augmented block (without replications) and three randomized block design with two or three replications with common checks. In all the experiments the plots consisted of two rows of 5.0 m spaced 0.5 m (between rows) and 1.0 m (between plots); the experiments were sowed on December, 6th, 1995, at Piracicaba, SP, in an experimental area representative of Brazilian Savanna (cerrado) having a sandy acid soil. In the two generations were evaluated the following characters: plant: height at maturity (APM), number of days to maturity (NDM), agronomic value (VA), grain yield (PG), percentage of oil in the seeds (%OL), oil seed yield (PO). Statistical genetic analyses were performed in the $F_{4:3[8]}$ and $F_{5:3[8]}$ generations, aiming to estimate adjusted mean values for the progenies, genetic variance among progenies within cross and their respective heritability in a mean plot basis. The expected genetic gain due to $F_{4:3[8]}$ progenies selection, and the genetic gain observed on $F_{5:3[8]}$ progenies were estimated. The results allowed the following conclusions: a) octuple crosses combining parental genotypes, adapted x adapted, and adapted x exotic, produced superior progenies for all studied character. The cross number C44 [(Sel.SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)] x [(Sel.Ax5355 x Paranagoiana) x (OC 79-7 x BR-9)] presented the maximum grain yield of 5530 kg/ha; b) superior biparental hybrid combinations for PG demonstrated by another authors were also present on the more productive octuple crosses, such as BR-11 x FT-8 (present in the crosses C4 and C22), and IAC-6 x UFV-4 (present in the crosses

C23 and C24); c) estimates of heritability in a mean plot basis, presented the following mean, minimum, maximum values, respectively, for NDM (52.35%; 3.71%; 84.23%), VA (26.69%; 1.62%; 61.28%) and PG (29.28%; 1.52%; 61.06%); d) the observed gains for PG were higher to the expected gains in the selection for the three maturity cycles; e) the observed gain for PO were higher in early and late than intermediate cycle; f) the remaining genetic variability in the selected progenies of some crosses suggested that further genetic gains in advanced cycles of selection for PG and PO might be possible.

1 INTRODUÇÃO

A rápida expansão do cultivo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Brasil ocorreu a partir dos anos 70, época em que o país conquistou a condição de segundo maior produtor dessa leguminosa no mundo, logo após os EUA (EMBRAPA, 1997).

O suporte da pesquisa, principalmente do melhoramento, foi essencial para que se concretizasse essa evolução, com o desenvolvimento de novos cultivares que permitiram a elevação da produtividade nas regiões tradicionais e a adaptação da soja a novas áreas de cultivo.

A produção de soja no Brasil concentrou-se na região sul até o início dos anos 70, quando se iniciou a incorporação de vastas áreas na fronteira agrícola, incluindo-se os cerrados, num total de 3,79 milhões de hectares cultivados durante o período 1980/89, com uma produção de 10,57 milhões de toneladas em 1989. Isso representou 44,52% da produção total obtida no país, com produtividade média de 2.600 kg/ha (Roessing & Guedes, 1993). Na safra 1994/95, em uma área cultivada de aproximadamente 11,7 milhões de hectares, obteve-se uma produção recorde de 26,4 milhões de toneladas de grãos (Souza, 1995).

A soja contribui com 20 a 25 % da produção total de óleo e gorduras comestíveis e com 30 a 35 % da produção de óleo vegetal no mundo. O óleo da

palma, com produção crescente, constitui-se no seu maior competidor no mercado (Smith & Huyser, 1987). Para uma participação brasileira de 15% do mercado mundial de óleo em 1992, a Argentina numa rápida expansão das exportações, passou de 3% em 1982, para 19% em 1987 e 28% em 1992 (Roessing & Guedes, 1993). Os exportadores de óleo de soja podem ser resumidos nos Estados Unidos, Brasil, Argentina e União Européia, com 90 % do volume mundial comercializado (EMBRAPA, 1997).

Como consequência da monocultura e da expansão da soja para novas áreas, tem se observado o surgimento de inúmeros problemas, como novas doenças, deficiências nutricionais e pragas, os quais afetam a qualidade dos grãos e de seus principais subprodutos, o óleo e o farelo. A incorporação de resistências às doenças mais graves, entre outras preocupações, tem sido a responsável principal pela ampliação do leque de prioridades dos melhoristas de soja nos seus programas de melhoramento genético, os quais no Brasil têm dado pouca atenção ao incremento do teor de óleo em soja.

A manutenção da competitividade da soja brasileira no mercado internacional, principalmente no setor de óleo, vai depender em grande parte do aumento da produtividade do óleo, o que pode ser obtido pela combinação da maior produtividade de grãos e pelo acréscimo no teor do óleo no grão. Deve-se explorar, portanto, o grande potencial produtivo para óleo apresentado pelos nossos cultivares, que contém mais óleo nos grãos, como consequência das nossas condições tropicais e subtropicais. Por isso, tem-se atribuído a perda de mercado pelos produtores norte-americanos à qualidade superior da soja procedente do Brasil e da Argentina, tendo

os processadores japoneses mostraram que o grão importado do Brasil em 1992, tinha em média 1,25% mais óleo e 1,16% menos impurezas (Hill et al. 1996).

O Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, iniciou um amplo programa de seleção recorrente para aumento da produtividade de óleo de soja, a partir de 1983. Esse sistema envolve a obtenção de população com base genética ampla, mediante seguidas recombinações, avanço de geração por SHDT (Single Hill Descent Thinned), testes de desempenho agrônômico e seleção após avaliação em espectroscópio de ressonância nuclear magnética (Vello, 1992).

Os objetivos específicos delineados para este trabalho, como parte componente do programa de melhoramento de soja do Departamento de Genética da ESALQ/USP, foram:

- a) seleção de genótipos superiores para caracteres agrônômicos, com ênfase em produtividade de óleo, após avaliação ao nível de campo de progênies $F_{4.3[8]}$ e $F_{5.3[8]}$ resultantes de 45 cruzamentos óctuplos de soja, em cadeia;
- b) estimar parâmetros genéticos ao nível de cruzamentos e ciclos, para os caracteres agrônômicos julgados de maior importância para a seleção.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico e melhoramento da soja

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma oleaginosa cultivada há mais de 5.000 anos, tendo se tornado a base alimentar do povo chinês, hábito influenciado pela disponibilidade a partir de sua domesticação que ocorreu entre 1500 e 1027 AC, no nordeste da China (Hymowitz, 1970). Há um consenso entre a maioria dos autores de que o mais provável centro primário de diversidade genética da espécie, esteja localizado na região centro-sul da China e o centro secundário na região da Manchúria.

No Brasil, Gustavo Dutra relata o cultivo da soja na Bahia, em 1882, tendo sido em seguida plantada experimentalmente em São Paulo e Rio Grande do Sul (Sedyama et al. 1993). Até o final da década de 60, o plantio da soja ficou restrito aos estados do sul do país, quando, então, expandiu-se para a região dos cerrados, nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, nas décadas de 70 e 80. Mais recentemente atingiu também o estados de Tocantins, Maranhão, Bahia e Piauí (Roessing & Guedes, 1994).

O cultivo da soja em regiões de baixa latitude (<15 ° LS) no Brasil, só se tornou possível graças ao trabalho dos melhoristas, que desenvolveram cultivares

apresentando a característica período juvenil longo, entre outras, que possibilitaram sua adaptação às condições tropicais, elevando o país à condição de segundo maior produtor mundial de grãos de soja.

O conhecimento da variabilidade genética e do tipo de ação gênica predominante nos respectivos caracteres, é imprescindível para a adoção de um método de melhoramento genético. Segundo Matzinger (1968), o melhoramento de plantas autógamas, a princípio realizado de maneira empírica sofreu aprimoramento considerável nos seus métodos para a obtenção de novos cultivares, como resultado da aplicação mais intensa do critério científico e com o surgimento dos primeiros artigos mostrando os tipos de ação gênica predominante. A seleção, natural ou artificial, tem sido aplicada na agricultura por centenas de anos, sendo a seleção massal, provavelmente, uma das primeiras formas de seleção praticada (Smith & Weber, 1968).

Nas espécies autógamas, os primeiros cultivares melhorados foram obtidos através de seleção em populações heterogêneas. Porém, com o passar do tempo, a variabilidade natural existente nessas populações foi sendo gradualmente explorada, de modo que, a partir de 1920/30, os melhoristas sentiram a necessidade de criar nova variabilidade, a partir de hibridações para possibilitar seleção eficiente (Frey, 1976). Para a escolha dos parentais devemos considerar não só a presença das características desejáveis que se quer reunir, mas também seus respectivos graus de adaptação (Elliott, 1958; Brigs & Knowles, 1967).

A exploração das gerações segregantes pode ser efetuada por diversos métodos, dentre os quais se destacam: genealógico (descrito por Nilsson em 1891, citado por Fehr, 1987), da população (desenvolvido por Nilsson-Ehle para trigo,

citado por Fehr, 1987) e Single Seed Descent-SSD (Brim, 1966). O primeiro baseia-se no comportamento dos descendentes para julgar um determinado genótipo, sendo entretanto muito trabalhoso, devido principalmente pela necessidade de inúmeras anotações; o segundo caracteriza-se inicialmente pela exploração dos efeitos vantajosos da seleção natural, tamanho da população explorada e baixo custo; o último destaca-se pela simplicidade na condução da população segregante até à homozigose e a possibilidade de mais de uma geração por ano.

Em vista das inúmeras desvantagens dos métodos mais antigos, várias modificações têm sido introduzidas, de modo a torná-los mais simples, rápidos e eficientes, aumentando o ganho genético. Os novos métodos gerados, como o SSD, não permitem um controle completo da genealogia e, na maioria dos casos, nem uma atuação mais vigorosa da seleção natural. É geralmente recomendado então, o uso de grandes populações de plantas F_2 .

O emprego da seleção recorrente nos programas de melhoramento de soja, sugerida por Hanson (1967), seria uma maneira de minimizar as limitações que caracterizam os programas de melhoramento de soja, tais como a base genética estreita das populações sintetizadas mediante cruzamentos entre duas linhagens puras homozigóticas, com a fixação dos caracteres desejáveis através de autofecundações sucessivas. Estratégias como seleção recorrente com populações de ampla base genética (Brim & Stuber, 1973), vêm sendo pesquisadas com a finalidade de se ampliar a base genética do germoplasma utilizado nos programas de melhoramento, de maneira a se continuar a obtenção de ganhos com seleção. Entretanto, dificuldades inerentes ao cruzamento artificial ou ao baixo número de sementes por cruzamento têm limitado a aplicação da seleção recorrente, isto porque em soja é

relativamente difícil obter grande número de cruzamentos, mesmo com pessoal experiente.

Dentre os mecanismos que possibilitam aumentar a taxa de cruzamento natural em espécies autofecundadas, a machoesterilidade genética, tem sido observada em muitas espécies diplóides (Duvic, 1966). Brim & Young (1971) reportaram que o caráter machoesterilidade na soja é herdado como um único par de genes recessivos ($ms1\ ms1$). Eles descobriram que inviabilidade do pólen era completa e mais de 99 % das sementes produzidas por plantas machoestéreis resultaram de cruzamento natural. O fenótipo aparente da planta machoestéril é alterado exceto para inviabilidade do pólen, somente no formato da vagem e na maturidade. Ainda que a quantidade de sementes produzidas pelas plantas machoestéreis seja baixa, as mesmas apresentam-se bem maiores.

A utilização de germoplasma exótico foi sugerida por Vello (1985) como uma estratégia para aumentar a base genética dos cultivares de soja. O estreitamento é tal que a base genética do material cultivado é representada por apenas 26 ancestrais, sendo que apenas 11 destes contribuíram com 89% do conjunto gênico dos cultivares brasileiros (Hiromoto & Vello, 1986). Além disso, seis destes ancestrais também são os mais frequentes nas genealogias dos cultivares norte-americanos. Vello (1985) sugere que uma porcentagem de 25% de germoplasma exótico selecionado pode ser introduzida no germoplasma cultivado, gradualmente, em cruzamentos triplos ou em populações com base genética ampla.

Avaliação realizada por Schoener & Fehr (1979) em cinco populações de soja com porcentagens diferentes de germoplasma exótico (PI) e adaptado, indicaram que a média das 96 linhagens S3 resultantes de cada população, aumentava quando a

porcentagem de PI em cada população decresceu. A variância genética das populações com 100% de germoplasma adaptado e 100% de germoplasma exótico foi menos da metade da variância genética das populações que tinham 25, 50 e 75% de germoplasma PI. Os autores concluíram que, para uso imediato de uma população para aumento da produtividade de grãos, em soja, não se justifica o uso de quaisquer PI's como parentais. Os resultados de Schoener & Fehr (1979) têm a limitação de envolverem populações sintetizadas com número muito reduzido de parentais. Vello et al (1984) encontraram que populações com base genética ampla, sintetizadas com pelo menos 40 parentais, apresentaram níveis máximos de variação genética e decréscimos mínimos na produtividade média quando 25% dos parentais foram genótipos exóticos previamente selecionados para adaptação e performance agronômica.

Seleção recorrente é um processo cíclico envolvendo seleção e recombinação de plantas ou linhas superiores (Guimarães & Fehr, 1989). O número de gerações de intercruzamentos entre estes, necessários para desenvolver uma nova população para o próximo ciclo de seleção, precisa ser determinado pelo melhorista. O ganho genético por ano é influenciado pelo número de anos necessários para completar o ciclo de seleção.

Ininda et al (1996), após três ciclos de seleção recorrente, sugeriram que a seleção, em populações desenvolvidas a partir de cultivares elite, continua sendo o método mais eficiente para a obtenção de cultivares de alta produtividade.

2.2 Melhoramento para teor de óleo

Na soja, um possível incremento nas porcentagens de óleo e proteína na semente através do melhoramento, é determinado pela quantidade de variação genética em relação à variação ambiental e pela natureza e extensão de sua interação. Logo, as estratégias de melhoramento são dependentes do tipo de ação, interação e ligação dos genes controlando esses caracteres (Mckendry et al. 1985).

Em vista da expressiva variação genética para o caráter óleo, observada entre os cultivares brasileiros de soja, torna-se promissor a sua utilização em programas de melhoramento, visando o aumento do seu conteúdo nos grãos. Seria de grande interesse para o melhoramento da espécie a utilização de germoplasma exótico, em populações adaptadas, visando o melhoramento de caracteres quantitativos (Vello, 1992); tendo sido detectada uma interferência maior do caráter PG, de natureza estritamente quantitativa, em PO (Laínez-Mejia, 1996; Farias Neto, 1995 & Zimback, 1992), sendo enfatizado a necessidade de se considerar também maior adaptação e potencial produtivo, na recomendação de cruzamentos para programas de melhoramento entre genótipos divergentes.

Aumento no teor de óleo tem sido obtido com sucesso, em vários programas de seleção recorrente desenvolvidos por pesquisadores norte-americanos (Brim & Stuber ,1973; Burton & Brim, 1981) e brasileiro, a exemplo do que se faz no Instituto Agrônomo de Campinas (Miranda et al. 1994), cujos resultados permitiram-no concluir que o esquema de seleção recorrente divergente, com a utilização de machoesterilidade genética, é eficiente tanto para aumentar o peso de semente, quanto para elevar o teor de óleo nas sementes de soja do Composto IAC-1.

A herança do conteúdo de óleo na semente tem sido estudada em cultivares de maturação tardia. Há predominância de controle genético aditivo, com pouca evidência de ação gênica dominante (Gates et al. 1960; Brim & Cockerham, 1961; Singh & Hadley, 1968), evidenciando tratar-se comprovadamente, de um caráter de controle poligênico (Burton, 1987).

Estudos têm demonstrado que o teor de óleo, em soja é controlado pelo parental materno. Brim et al. (1968) avaliaram teor de óleo de cruzamentos recíprocos entre linhagens com teores baixo (14,5 a 14,6 %) e normais (19,0 a 20,6 %). O teor em sementes F1 não foi significativamente diferente daqueles de sementes autofecundadas, produzidas pelo parental materno. Singh & Hadley (1968) compararam o teor de óleo de sementes F1 de cruzamentos recíprocos entre parentais com teores baixos (13,0 a 15,8 %) e normais (21,0 a 21,9 %), com o de sementes autofecundadas nas plantas parentais. O teor de óleo em sementes F1 esteve muito mais próximo do de sementes autofecundadas de parentais maternos do que do de sementes autofecundadas de parentais paternos. Ademais a seleção para teor de óleo entre sementes individuais, na mesma planta, será provavelmente inefetiva, mesmo que a planta seja heterozigota para genes afetando o caráter. Resultados semelhantes foram obtidos por Miranda et al. (1984) com genótipos brasileiros.

Marcadores moleculares podem ser usados para identificar locus de caráter quantitativo (QTL), simplificando as análises genéticas de caracteres quantitativos. Através da saturação de mapas genéticos, Mansur et al. (1993) relataram que 11 dos 15 caracteres (reprodutivos, morfológicos e das sementes) estudados foram localizados nos intervalos genômicos em seus grupos de ligação. Entretanto, as informações disponíveis sobre a associação de marcadores de DNA e conteúdos de

óleo e proteína são limitadas (Mansur et al. 1993; Lark et al. 1994). Marcadores RFLP controlando as concentrações de óleo, denominados K1 (Mansur et al. 1993) e A715 (Lark et al. 1994) foram identificados em cruzamentos diferentes, levando os segundos autores a concluírem que marcadores diferentes em populações distintas podem indicar a especificidade com as populações dos marcadores de DNA para caracteres poligênicos, podendo sugerir ainda que vários fragmentos de DNA estão ligados aos locos controlando a porcentagem de óleo.

Testes realizados por Brummer et al (1997) em oito populações de soja, numa série ampla de ambientes, permitiram identificar QTLs afetando conteúdos de óleo e proteína. Os autores detectaram duas classes de QTLs: (i) aqueles que são estáveis em termos ambientais e podem ser detectados na maioria dos casos, e (ii) aqueles que são sensíveis ao ambiente e são detectados somente em casos esporádicos. Os resultados mostraram vários QTL's afetando aqueles caracteres, podendo ser potencialmente usados em programas de melhoramento.

Para identificar QTL's associados com óleo e proteína nas semente de soja, Diers et al (1992) avaliaram uma população F2 resultante de um cruzamento entre *G. max* x *G. soja*. Eles descobriram dois marcadores independentes associados com teor de óleo na semente, de duas regiões genômicas (LG) E e I, compatíveis com três QTL's (LG) E, F e I para proteína. Duas regiões genômicas, provavelmente T153a (LG A2, Schoemaker & Specht, 1995) e A315 (possivelmente LGK) estiveram associadas com óleo na semente. Comparações destes dois estudos sobre a posição dos QTL's indicaram localizações genômicas diferentes dos QTL's de populações diferentes e confirmaram a especificidade nas populações de importantes QTL's para conteúdo de óleo e proteína.

Uma consistência dos QTL's através dos ambientes é suportada por Lee et al (1996a, 1966b) em que foram analisados QTL's associados com óleo e proteína, concluindo que a consistência dos QTL's depende dos tipos de caracteres avaliados, bem como da base genética das populações.

2.3 Estudos de componentes de variância, herdabilidade e ganho genético

A eficiência da seleção para um determinado caráter na população depende, além da variabilidade genética presente, também do conhecimento da estimativa do coeficiente de herdabilidade. A mais importante função da herdabilidade no estudo genético do caráter métrico, é o seu papel preditivo expresso em termos da confiança no valor fenotípico como um guia para o valor genético (Falconer, 1987). Herdabilidade no sentido amplo, relata Lush (1949), refere-se ao funcionamento do genótipo como uma unidade, sendo usado em contraste aos efeitos ambientais e, a herdabilidade no sentido restrito, inclui somente os efeitos médios dos genes transmitidos aditivamente dos parentais à prole.

O método de estimar herdabilidade usando unidades padrão foi proposto por Frey & Horner (1957), consistindo na eliminação dos efeitos de ambiente de diferentes anos sobre a variância das progênes, em relação a dos parentais. Este método apresenta vantagem ao estabelecer um limite de 100% à herdabilidade em contraste com o método de regressão convencional, que tem diferentes limites para cada experimento e também parece que torna mais próximos os ganhos observados e os esperados que se obtêm por seleção. Outro método foi proposto por Warner (1952), e consiste em estimar herdabilidade de variâncias de três populações

segregantes, F_2 e os dois dos retrocruzamentos para cada parental. Este método tem a vantagem de não requerer uma estimativa da variância genética total ou ambiental, mas usa somente a variância dentro da população. A herdabilidade (h^2) é calculada como a seguir:

$$h^2 = \frac{(\frac{1}{2}) D}{V_{F_2}}$$

onde:

$(\frac{1}{2})D$: é a variância genética aditiva de F_2 dada por:

$(\frac{1}{2}) D = 2 (V_{F_2}) - (V_{B_1} - V_{B_2})$; onde

V_{B_1} e V_{B_2} representando as variâncias genéticas totais dentro dos retrocruzamentos de F_1 com os respectivos parentais

V_{F_2} : é a variância genética total dentro de F_2

O conhecimento da herdabilidade pode ser útil para aumentar a eficiência dos sistemas de melhoramento, visto que mede a probabilidade de separar, com sucesso, genótipos por seleção. Bartley & Weber (1952) definem herdabilidade como a proporção de variância genética aditiva contida na variância total, a mesma definição é dada por Dudley & Moll (1969).

As estimativas de herdabilidade relatadas na literatura apresentam, para a maioria dos caracteres avaliados nos programas de melhoramento, uma grande concordância de valores. Mas, para o caráter produtividade de grãos (herdabilidade baixa), apresentam maior discrepância de valores (Mahmud & Kramer, 1951; Bartley & Weber, 1952; Byth et al. 1969; Rose et al., 1992; Santos et al., 1995; Farias Neto, 1995; Laínez-Mejía, 1996). O caráter porcentagem de óleo, apresenta uma herdabilidade relativamente alta, variando de 44,0 a 84 % (Weber & Moorthly,

1952; Johnson et al. 1955; Hanson & Weber, 1962; ; Kwon & Torrie, 1964; Byth et al. 1969; Shorter et al. 1977; Gupta et al., 1981; Láinez-Mejia, 1996; Pazdernik et al. 1996; Pantalone et al. 1996). Contudo para o caráter produtividade de óleo, os valores são mais baixos, oscilando entre 29,3 a 86 % (Shorter et al. 1977; Miranda et al. 1989; Farias Neto, 1995; Láinez-Mejia, 1996). Valores de herdabilidade mais elevados foram obtidos para os caracteres maturidade, que variou de 61,0 a 93,0 % (Bartley & Weber, 1952; Weber & Moorthly, 1952; Byth et al. 1969; Bays, 1975; Xu & Wilcox, 1992; Láinez_Mejia, 1996; Santos et al. 1996). No entanto, Lopes (1996), obteve valores mais discrepantes em cruzamentos óctuplos de soja, com as estimativas indo de 24,27 a 95,80%. Em valor agronômico, as estimativas oscilaram entre zero e 89,03% (Farias Neto,1995; Gomes, 1995; Láinez-Mejia, 1996; Lopes, 1996; Azevedo Filho, 1997).

Os relatos sobre ganhos genéticos em produtividade de grãos variaram de 1,8 a 3,4% por ciclo de seleção (Martin, 1989; Toledo et al. 1990; Carmen et al. 1995). Embora valores de até 19% no segundo ciclo de seleção em relação ao primeiro ciclo, tenham sido obtidos por Karmakar & Bhatnagar (1996) na Índia, constatando um ganho médio 22 kg/ha/ano. Avaliações feitas por Helms et al. (1993), em progênes resultantes de cruzamentos entre parentais adaptados e exóticos, no esquema de cruzamentos biparentais (BP) e de retrocruzamentos (RC), mostraram que através da combinação da média da produtividade de grãos e ganho genético esperado, a população RC₁ foi superior a F₁ (BP), porque na população RC₁ a média alta mais do que compensou o pequeno ganho genético. A maximização dos ganhos genéticos para produtividade de grãos através da seleção recorrente seria obtida selecionando-se um grande número de progênes resultantes de cruzamentos

obtida selecionando-se um grande número de progênies resultantes de cruzamentos biparentais seguido de uma geração de recombinação, ao invés de três gerações de recombinação (Uphoff et al., 1997).

Recombinação genética é necessária para criar novos genótipos que são superiores a seus parentais. O relacionamento teórico entre número de gerações de recombinações e a quebra de blocos de ligação foi avaliado por Hanson (1959). Ele indicou que três ou quatro gerações de intercruzamentos são desejáveis antes de iniciar autopolinização de uma população.

Uma população segregante para machoesterilidade, foi conduzida por Burton & Brim (1980) por três ciclos de seleção recorrente, para aumentar a porcentagem de óleo na semente de soja. Da população básica, plantas machoestéreis com mais alto teor de óleo foram selecionadas no bloco de cruzamento. As famílias de meio-irmãos foram crescidas em estufas e um indivíduo dentro de cada família de meio-irmãos com a mais alta porcentagem de óleo foi selecionado. As progênies selecionadas de cada ciclo de seleção foram avaliadas em populações compostas e como linhagens. O composto combinado e as linhagens testadas mostraram, na média, uma taxa $0,35 \pm 0,03$ /ciclo, havendo um aumento não significativo no óleo total de 444 a 460 kg/ha. Assim, para a produção de óleo total aumentar quando a produção decresce, a taxa de aumento na porcentagem de óleo deveria ser maior para compensar a taxa de declínio na produção. A porcentagem de proteína decresceu a uma taxa de $-0,52 \pm 0,08$ /ciclo. Os resultados mostraram que tanto a seleção massal como a seleção dentro de famílias contribuíram para o progresso.

Submetendo o composto IAC-1, com machoesterilidade genética, à seleção recorrente para aumento do teor de óleo, Miranda et al. (1989), observaram que o

média da população. Concluíram também que tanto a seleção fenotípica ao nível de planta machoestéril, como aquela baseada na média da progênie da planta machoestéril foram eficientes para o aumento do teor de óleo. O composto IAC-1 mostrou-se adequado para ser submetido à seleção recorrente para aumento do teor de óleo, pois apresenta ampla variabilidade quanto à porcentagem de ácidos graxos totais.

Submetendo-se populações de soja provenientes de cruzamentos múltiplos à seleção recorrente, Fehr & Ortiz (1975) obtiveram ganhos genéticos esperados para produtividade de grãos oscilando entre 24 e 96% por ciclo, para intensidade de seleção (i) de 5%, e entre 20 e 82% para $i = 10\%$; mostrando teoricamente que linhagens S_1 permitiriam maior ganho genético do que linhagens S_4 . Similarmente, Kenworthy & Brim (1979) reportam que seleção recorrente para produtividade de grãos, em soja, avaliando-se linhagens S_1 , incrementou em 134 kg/ha/ciclo após três ciclos de seleção, sem afetar o tamanho da semente ou o teor de óleo e proteína. Resultado semelhante também foi encontrado por Sumarno & Fehr (1982)

Óleo de soja hidrogenado contém uma maior concentração de ácido oleico (47%) e menores concentrações de ácidos linoleico (37%) e linolênico (3%), quando comparado com óleo de soja bruto (24, 53 e 8%, respectivamente) e representando, portanto, um aprimoramento da qualidade do óleo (Brim, 1973; Wilson, 1978). Aumento nos custos da hidrogenação, entretanto, têm salientado a necessidade de melhorar gradativamente a qualidade do óleo bruto. Programas de melhoramento para este caráter têm envolvido tanto o uso de mutações como o da seleção recorrente, concentrando-se no objetivo de baixar o conteúdo de ácido linolênico no óleo.

Oito ciclos de seleção para alto teor de ácido oleico foram praticados numa população de soja, para decrescer, indiretamente a percentagem de ácido linolênico na semente (Carver et al., 1986). A percentagem de ácido oleico aumentou de 1,15 % por ciclo para 2,64 % por ciclo de seleção, estando dentro do esperado. Mas a mudança na percentagem de ácido linolênico não apresentou acréscimo em magnitude, indicando que os genes que governam esses caracteres não foram fixados após seis ciclos de seleção.

Os efeitos indiretos da seleção recorrente para aumentar o tamanho da semente sobre a concentração de óleo e proteína foram examinados por Tinius et al. (1993), numa população segregante para machoesterilidade. Nesse estudo, identificaram uma subpopulação onde não havia decréscimo significativo no teor de óleo ou proteína quando houve aumento na produtividade de grãos, sugerindo que seleção direta para um caráter não precisa necessariamente resultar em efeitos deletérios no caráter não selecionado.

O máximo de ganho genético para produtividade de grãos, utilizando-se seleção recorrente, requer uma eficiente e efetiva estratégia para seleção de indivíduos superiores de uma população e recombinação destes para formar uma nova população (Piper & Fehr, 1987). Estes autores obtiveram ganhos genéticos entre 0,3 e 9,6 g/m² por ciclo de seleção. Outros autores estimaram o ganho genético para produtividade de grãos através da seleção recorrente, encontrando valores entre 46 e 78 kg/ha/ciclo (Tinius et al., 1991) e 128 kg/ha/ciclo (Rose et al., 1992).

A efetividade do melhoramento de população por seleção recorrente, para teor de proteína na semente foi avaliada por Miller & Fehr (1977), por seleção indireta para baixo teor de óleo. Os autores obtiveram aumento no teor de proteína de

43,1 para 44,6 % na população com alta proteína e de 43,1 a 43,9 % na população com baixo óleo. Assim, não se recomenda o método de seleção direta, quando custo e tempo para análise de proteína forem fatores limitantes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Formação das populações óctuplas

Os genótipos utilizados neste trabalho são progênes desenvolvidas no Programa de Melhoramento de Soja/Produtividade de Óleo, em andamento no Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas, Departamento de Genética, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

No período compreendido entre os anos agrícolas de 1988/89 a 1992/93, foram executadas todas as fases iniciais da seleção recorrente, incluindo-se os três ciclos de recombinação e os avanços das gerações $F_{1[8]}$ e $F_{2[8]}$, pela equipe do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas, Departamento de Genética, ESALQ/USP. O procedimento para a obtenção dos cruzamentos biparentais, quádruplos e óctuplos foi relatado por VELLO (1992), conforme descrito no Apêndice 1, e os 45 cruzamentos óctuplos resultantes estão listados no Apêndice 3, com as respectivas genealogias. No outono-inverno de 1994, foi obtida a geração $F_{3:2[8]}$, não sendo realizada nenhuma avaliação ao nível de campo, tendo-se como objetivo principal a multiplicação das sementes das progênes, e nos anos agrícolas

de 1994/95 e 1995/96 foram obtidas e avaliadas, respectivamente, as gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$.

As progênies $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$ foram obtidas a partir de 45 cruzamentos em cadeia envolvendo 40 parentais, que foram divididos, no início em dois grupos de 20 genótipos, constituindo duas cadeias de cruzamentos. A designação dos cruzamentos óctuplos diferiu daquela utilizada para os cruzamentos simples, adotando-se os símbolos $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:4[8]}$, com o símbolo [8] acompanhando a identificação de cada geração, explicitando a sua origem a partir do cruzamento de oito parentais, semelhante ao adotado por Lopes (1.997). O primeiro grupo de cruzamentos, denominado cadeia mista, compreendeu dez genótipos exóticos e dez genótipos adaptados, sendo constituído portanto, por combinações híbridas apresentando 50% de genes exóticos. O segundo grupo de genótipos, chamado cadeia de cruzamentos adaptados, envolveu 20 genótipos adaptados. Os parentais envolvidos no Programa Produtividade de Óleo, que deram origem as populações híbridas de oito parentais estão listadas na Tabela 1.

3.2. Ambientes de condução dos experimentos

Todas as fases iniciais do processo da seleção recorrente, e os experimentos da geração $F_{4:3[8]}$, cujas progênies representam o material do presente estudo, foram conduzidas em área experimental da sede ESALQ/USP, que está localizada em Piracicaba-SP, à 22° 42' 30'' de latitude sul, 47° 39' 00'' de longitude oeste e altitude de 540 m, acima do nível do mar, com solo do tipo terra roxa estruturada.

Os experimentos com progênies $F_{5:3[8]}$ foram conduzidos na Estação Experimental Anhembi, também pertencente ao Departamento de Genética, ESALQ/USP. A E. E. Anhembi dista 60 km da sede ESALQ, possuindo solo arenoso, ácido, níveis tóxicos de alumínio e baixos teores de fósforo, representativo dos solos encontrados nos cerrados brasileiros. A acidez e a toxicidade do solo foram neutralizadas com aplicação de calcáreo dolomítico antes da instalação dos experimentos.

3.3 Procedimentos experimentais

3.3.1 Geração $F_{4:3[8]}$

A partir da geração $F_{3:2[8]}$ foram obtidas 1.872 progênies $F_{4:3[8]}$, procurando-se tomar pelo menos 50 plantas $F_{3:2[8]}$ em cada cruzamento e selecionando-se mais plantas das progênies superiores, até um máximo de dez plantas para cada progênie. Os genótipos $F_{4:3[8]}$, foram avaliados em 1994/95, na área experimental do Departamento de Genética na ESALQ/USP, em solo do tipo terra roxa estruturada.

A semeadura foi realizada em 05/12/94. Os tratamentos consistiram nas 1.872 progênies $F_{4:3[8]}$ e quatro testemunhas (cultivares: IAC-12, UFV-4, Bossier e IAC-Santa Maria-702), tendo sido empregado o delineamento em blocos aumentados [blocos de Federer (Federer, 1956)]. O cultivar IAC-Santa Maria 702, será referido simplesmente como Santa Maria, nos outros capítulos do presente texto. As progênies foram distribuídas em 82 conjuntos, sem repetição; as quatro testemunhas

foram incluídas em todos os conjuntos, representando tratamentos comuns; cada parcela foi formada por uma fileira de 5,0 m x 0,5 m.

Na instalação e condução dos experimentos foram obedecidos os procedimentos padrões recomendados para a cultura da soja, fazendo-se a coleta regular de dados nos estádios de interesse, com posterior análise, em laboratório. Os caracteres avaliados são descritos no item 3.4 adiante. Os dados experimentais foram utilizados na seleção das progênes superiores, empregando-se intensidade de seleção diferente para cada cruzamento, com base nos caracteres: produtividade, valor agrônômico, acamamento e ciclo produtivo, tomados nesta mesma ordem de importância.

3.3.2. Geração F_{5:3[8]}

As progênes F_{5:3[8]} obtidas a partir de seleção em F_{4:3[8]} e as quatro testemunhas (IAC-12, UFV-4, Bossier e IAC-Santa Maria-702), foram semeadas em 06/12/95, na Estação Experimental Anhembi-SP, também pertencente ao Departamento de Genética, ESALQ/USP. As parcelas constituíram-se de duas fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,5 m dentro das parcelas e em 1,0 m entre parcelas

Da seleção aplicada na geração anterior resultaram 790 progênes F_{5:3[8]}, as quais foram avaliadas juntamente com as quatro testemunhas (IAC-12, UFV-4, Bossier e IAC-Santa Maria-702), em 35 conjuntos, distribuídos em seis experimentos, com número variável de progênes cada um, tendo sido definidos em função do ciclo das progênes na geração anterior:

- (a) **Experimento 1/6:** precoce (sem repetição de progênies): constituído por 264 progênies, arrançadas em 11 conjuntos de 30 parcelas (com até 26 progênies e quatro testemunhas); delineamento de blocos aumentados;
- (b) **Experimento 2/6:** intermediário (sem repetição de progênies): formado por 168 progênies, distribuídas em seis conjuntos de 30 parcelas (com até 26 progênies e quatro testemunhas), delineamento de blocos aumentados;
- (c) **Experimento 3/6:** tardio (sem repetição de progênies): com 204 progênies, agrupadas em nove conjuntos de 30 parcelas (com até 26 progênies e quatro testemunhas), delineamento de blocos aumentados;
- (d) **Experimento 4/6:** precoce (com repetição de progênies): constituído por 54 progênies, arrançadas em três conjuntos, também com 26 progênies e quatro testemunhas cada um, delineamento de blocos casualizados com uma, duas ou três repetições das progênies;
- (e) **Experimento 5/6:** intermediário (com repetição de progênies): com 51 progênies, agrupadas em três conjuntos de 26 progênies e quatro testemunhas cada um, delineamento de blocos casualizados com uma, duas ou três repetições das progênies;
- (f) **Experimento 6/6:** tardio, com repetição de progênies: constituído por 49 progênies, arrançadas em três conjuntos de 26 progênies e quatro testemunhas cada um, delineamento de blocos casualizados com uma, duas ou três repetições das progênies.

Os procedimentos adotados para a instalação e condução do experimento foram os mesmos descritos para a geração anterior.

3.4 Caracteres Avaliados

A avaliação das progênies F_{4:3[8]} e F_{5:3[8]} e das testemunhas foi baseada nos seguintes caracteres:

NDM: número de dias para a maturidade, definido como o período entre a data de semeadura e a data em que aproximadamente 95% das vagens apresentarem-se maduras;

APM: altura da planta (cm) na maturidade, medida desde o colo da planta até o ápice da haste principal;

AC: acamamento, avaliado na maturidade [estádio R₈, Fehr, (1971)], através de uma escala de notas visuais variando de 1 a 5, onde a nota 1 corresponde à parcela com plantas eretas e 5 à parcela com plantas completamente acamadas (apenas um caráter auxiliar na seleção);

VA: valor agronômico, avaliado na maturidade (idem anterior) através de uma escala de notas visuais variando de 1 a 5, onde 1 corresponde à parcela com plantas sem nenhum valor agronômico; e 5 à parcela com plantas de excelente valor agronômico; o valor agronômico reflete o aspecto global das plantas para uma série de caracteres adaptativos como quantidade de vagens, vigor em termos de altura e número de ramificações, sanidade das plantas, viabilidade para colheita mecanizada, resistência à debulha prematura de vagens e menor retenção foliar após atingir a maturidade;

PG: produtividade de grãos, avaliada na maturidade em kg/ha, após um período (aproximadamente 30 dias) de armazenamento dos grãos para secagem à sombra e à temperatura ambiente;

% OL: teor de óleo nos grãos expresso em porcentagem, avaliado a partir de uma amostra de cerca de 18 grãos inteiros por parcela com umidade interna em torno de 6%, pelo método de Ressonância Nuclear Magnética (NMR); e

PO: produtividade de óleo em kg/ha; este caráter é obtido multiplicando-se o teor de óleo pela produtividade de grãos de cada parcela.

3.5 Análises estatístico-genéticas

3.5.1. Geração F_{4:3[8]}

Os dados relativos às observações nas parcelas experimentais, foram submetidos a análises de variância separadas para cada caráter. Os valores para AC e VA foram previamente transformados em $(X + 0,5)^{1/2}$. O modelo matemático adotado foi o seguinte [adaptado de Federer (1956)]:

$$Y_{ijk} = u + b_i + c_j + g_{k(j)} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} : é a observação na parcela ijk ($i = 1, 2, \dots, B$ blocos ou conjuntos; $j = 1, 2, \dots, C$ cruzamentos; e $k = 1, 2, \dots, G$ genótipos no cruzamento j);

u : é a média geral das observações;

b_i : é o efeito aleatório do i -ésimo bloco

c_j : é o efeito fixo do j -ésimo cruzamento;

$g_{k(j)}$: é o efeito aleatório do k -ésimo genótipo dentro do j -ésimo cruzamento;

ϵ_{ijk} : é o erro experimental aleatório na referida parcela, supostamente independente e com distribuição normal de média zero e variância σ^2 .

O esquema da análise de variância correspondente é apresentado na tabela 2. A fonte de variação “cruzamentos + testemunhas” foi decomposta, por meio de contrastes ortogonais, em: efeito de cruzamentos (que geraram as progênes), efeito de testemunhas e de cruzamentos vs. testemunhas. Da mesma forma, a variação média devido a genótipos dentro de cruzamentos (G/C) foi decomposta em genótipos dentro de cada cruzamento que produziu progênes para essa geração (G/C1, G/C2, . . ., G/C45). Na realidade embora o programa tenha partido de 45 cruzamentos, progênes do cruzamento de número 37 não produziram sementes e não deram origem às gerações F_{4:3[8]} e F_{5:3[8]}.

As análises produziram entre outros resultados, estimativas dos componentes de variância para genótipos dentro de cruzamentos, médias de cruzamentos e de genótipos dentro de cruzamentos, todas ajustadas para blocos, bem como os respectivos erros padrões associados.

Todas as análises, inclusive aquelas incluídas nos próximos itens, utilizou-se o procedimento “GLM” do SAS^R (Statistical Analysis System). Merece menção especial os comandos “RANDOM”, que gera as esperanças dos quadrados médios, e “LSMEANS” que fornece as médias ajustadas por quadrados mínimos, bem como sua opção “SLICED” para obter desdobramentos especiais na análise de variância.

3.5.2 Geração F_{5:3[8]}

3.5.2.1 Análises individuais de variância

As análises de variância univariadas, para cada um dos seis experimentos conduzidos na geração F_{5:3[8]}, obedeceram ao mesmo modelo e estrutura da análise do experimento da geração anterior (item 3.4.1), à exceção de que, na presente geração, os efeitos de genótipos dentro de cruzamentos foram tomados como fixos, dada à seleção rigorosa pelo qual passaram (Tabela 3). O número de cruzamentos que originaram as progênies de cada experimento variou consideravelmente, de 40 nos experimentos 1/6 e 3/6 a 23, no 4/6. O mesmo verificado para o número de genótipos dentro de cruzamentos, conforme já descrito no item 3.3.2.

3.5.2.2 Análises conjuntas de variância

Para os experimentos delineados em blocos casualizados com duas ou três repetições, considerou-se cada repetição individualmente, analisando-se como blocos aumentados de Federer (1956); com as análises individuais das repetições reunidas, tomando-se valores médios dos quadrados médios

Considerando a formação de dois experimentos por ciclo (precoce, intermediário e tardio), fez-se necessária a realização de uma análise de variância reunindo os dois ensaios de cada ciclo, com o propósito de ajustar as médias de

genótipos para uma constante u comum, dentro de cada ciclo. A análise foi realizada a partir das médias ajustadas em cada local, de acordo com o seguinte modelo [adaptado de Federer (1956)]:

$$Y_{ij} = u + g_i + l_j + (lg)_{ij} + e_{ij}$$

onde:

Y_{ij} : é a média ajustada do genótipo i no local ou experimento j ($j=1, 2$)

u : média geral das observações;

g_i : é o efeito fixo do i -ésimo genótipo;

l_j : é o efeito fixo do j -ésimo local ou experimento;

$(lg)_{ij}$: é o efeito fixo da interação dos genótipos comuns aos dois experimentos (normalmente as testemunhas) com os locais de condução; e

e_{ij} : é o erro aleatório médio, suposto comum (homogêneo) aos dois experimentos, independente e com distribuição normal de média zero e variância σ^2 .

O esquema da análise de variância é apresentado na Tabela 4, onde o quadrado médio do erro experimental é obtido por:

$$\text{QM Erro médio} = \frac{\text{SQ Erro Exper. 1} + \text{SQ Erro Exper. 2}}{\text{GL Erro Exper. 1} + \text{GL Erro Exper. 2}} / \bar{r}h$$

Onde: $\bar{r}h$ é a média harmônica do número médio de repetições em cada experimento.

3.5.3 Parâmetros genéticos

3.5.3.1 Variâncias genóticas e herdabilidades.

Foram obtidas as estimativas das variâncias genóticas e das herdabilidades ao nível de médias para caracteres dentro de cruzamentos, para a geração F_{4.3[8]}. Utilizou-se para isso as análises de variância com suas respectivas esperanças de quadrados médios. Os componentes de variância foram estimados pelo método dos momentos, ou seja, igualando-se os quadrados médios obtidos às respectivas expressões de suas esperanças matemáticas.

A herdabilidade (h^2), para cada caráter, foi estimado por:

$$h^2 = \frac{\sigma_{p/c}^2}{\sigma_{p/c}^2 + \sigma_e^2} \times 100$$

onde:

$\sigma_{p/c}^2$: é a estimativa do componente de variância de progênes dentro de cruzamentos (variância genética dentro de cruzamentos), dada por:

$$\sigma_{p/c}^2 = QM_{P/C} - QM_{\text{Erro}}$$

σ_e^2 : é a estimativa da variância aleatória no experimento (variância ambiental), dada

por:

$$\sigma_e^2 = QM_{\text{Erro}}$$

3.5.3.2 Ganhos genéticos esperados

Os ganhos genéticos esperados com base na seleção de progênies $F_{4:3[8]}$ foram estimados, para cada caráter e cruzamento, com o propósito de identificar aqueles de maior potencial de melhoramento. Além disso, escolheu-se o caráter PG para confrontar os ganhos estimados com os realmente obtidos (observados) no processo seletivo.

As estimativas de ganhos genéticos (G_s) foram obtidas por:

$$G_s = ds \cdot h^2$$

onde: ds é o diferencial de seleção dado por:

$ds = \bar{X}_s - \bar{X}_o$; com \bar{X}_s representando a média do cruzamento na geração $F_{4:3[8]}$ incluindo somente as progênies selecionadas, e \bar{X}_o é a média geral do cruzamento na mesma geração.

Obteve-se ainda os valores de ganhos genéticos expressos em percentagem, através da seguinte expressão:

$$G_s = (G_s / \bar{X}_o) \times 100$$

3.5.3.3 Ganhos genéticos observados

Uma vez encerrada a avaliação das progênies selecionadas, na geração seguinte ($F_{5:3[8]}$), foi possível obter ainda o ganho genético observado. Estes ganhos foram calculados com base nas médias ajustadas das progênies nas duas gerações para cada cruzamento e caráter. Para isto fez-se necessário um ajuste das médias obtidas nas análises conjuntas, reunindo todas as progênies (preoces,

intermediárias e tardias) de um mesmo cruzamento, também na segunda geração. Isto foi feito via PROC GLM do SAS^R, seguindo um modelo de análise conjunta. Dados os diferentes anos de teste das duas gerações, fez-se o ajuste das médias da população para o segundo ano (ano 1 = 1994/95; ano 2 = 1995/96). Assim, a expressão utilizada para determinar o ganho genético observado (Go) é dada por:

$$Go = \bar{X}_M - \bar{X}_{o(ajust)}$$

onde:

\bar{X}_M = é a média das progênies na população melhorada (geração F_{5:3[8]}); e

$\bar{X}_{o(ajust.)} = \bar{X}_O + a$, é a média ajustada da população original, com “a” representando o efeito de ano, dado pela diferença entre as médias das testemunhas (\bar{X}_T) nos dois anos:

$$a = \bar{X}_T(\text{ano 1}) - \bar{X}_T(\text{ano 2})$$

Considerando que o caráter teor de óleo foi mensurado apenas nas melhores progênies F_{4:3[8]}, fez-se uma adaptação para se obter uma aproximação do ganho realizado com a seleção neste caráter. A média ajustada para o caráter na população original (F_{4:3[8]}) foi obtida como o produto entre a média ajustada da produtividade de grãos (PG) e o respectivo teor médio de óleo (%OL) das progênies. Para o ajuste do efeito de anos utilizou-se as estimativas de médias do teor de óleo obtidas por Lainez-Mejia (1996), conforme segue: Bossier = 22,3%; UFV-4 = 22,5%; Santa Maria = 21,3% e IAC-12 = 22,3%, em vista dos experimentos terem sido conduzidos no mesmo ano em locais próximos, um do outro.

Numa segunda etapa as médias das progênies $F_{4.3[8]}$ (população original) foram agrupadas segundo o ciclo de maturação das progênies. Dessa maneira foi possível determinar o ganho realizado com a seleção em cada caráter por cruzamento e ciclo. A expressão para avaliar estes ganhos foi a mesma usada anteriormente, inclusive com o ajuste para efeito de “anos”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises individuais de variância

Nas Tabelas 15 a 32, os 45 cruzamentos óctuplos estão identificados por números (C1 a C45), e as respectivas genealogias estão no Apêndice 3. As testemunhas estão codificadas conforme se segue:

46: UFV-4,

47: Bossier,

48: IAC-Santa Maria 702,

49: IAC-12.

Os caracteres altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA) e produtividade de grãos (PG) para a geração F_{4:3[8]} foram analisados, sendo os valores e significâncias dos quadrados médios, as médias ajustadas e os coeficientes de variação apresentados na Tabela 5.

Diferenças significativas foram detectadas para todos os caracteres analisados entre e dentro dos cruzamentos, evidenciando a diversidade genética dos parentais envolvidos, dos cruzamentos e das progênies resultantes, possibilitando uma seleção eficiente para os caracteres de interesse. Ao nível de progênies dentro dos cruzamentos foram observadas diferenças significativas para todos os caracteres,

exceto APM, para o qual apenas as progênies do cruzamento 13 apresentaram diferenças significativas entre si. Maior variabilidade entre progênies pôde ser observada nos caracteres NDM e PG. Uma variabilidade de menor magnitude observou-se em VA, indicando que o caráter é de natureza complexa, pouco se conhecendo a respeito da natureza de seu controle genético; a menor variabilidade do VA pode ser evidenciada pelo número de cruzamentos que apresentaram diferenças significativas para APM, PG e VA simultaneamente, num total de apenas quatro cruzamentos, enquanto que um total de 15 cruzamentos diferiram significativamente para APM e PG ao mesmo tempo.

Os caracteres APM, NDM, VA, PG e PO foram analisados na geração ($F_{5:3[8]}$), de maneira subdividida para os seis experimentos. Os valores e as significâncias para os quadrados médios e os coeficientes de variação das análises individuais de variância estão apresentados nas Tabelas 6 a 11.

As subpopulações precoce, intermediária e tardia, sem repetições (Tabelas 6, 8 e 10) apresentaram diferenças significativas para todos os caracteres analisados, entre os cruzamentos e também entre as progênies dentro de cruzamentos (inclusive para o caráter PO) indicando a provável existência de maior variabilidade nessas subpopulações. Os caracteres APM, NDM, PG e PO apresentaram médias crescentes das subpopulações precoces para as tardias, fato este indicativo de estratificação adequada da geração $F_{4:3[8]}$ em ciclos, quando se efetuou a seleção para dar origem às populações da geração $F_{5:3[8]}$.

Os valores referentes às subpopulações precoce, intermediária e tardia, com repetições, apresentados nas Tabelas 7, 9 e 11 mostraram diferenças significativas entre médias para todos os caracteres, exceto para PO que apresentou a menor

variabilidade em relação aos demais. Mesmo assim, verificou-se significância para PO entre as progênies dentro de cruzamentos, na subpopulação intermediária repetida, e apenas entre os cruzamentos na subpopulação tardia com repetições. A não significância do caráter NDM nesta última subpopulação, e do caráter VA na intermediária, indica que essas progênies foram bem classificadas de acordo com seu ciclo de maturidade, resultado semelhante foi obtido por Laínez-Mejia, (1996), pesquisando cruzamentos biparentais.

Os coeficientes de variação (CV) obtidos para os caracteres avaliados nas duas gerações mostraram maior precisão experimental para NDM (1,11 a 6,08%) e VA (2,31 a 7,51%); APM apresentou valores de CV intermediários (7,72 a 24,53%); já os caracteres PO (CV = 11,3 a 26,1%) e PG (CV = 11,0 a 33,89%) apresentaram menor precisão experimental. Resultados semelhantes foram obtidos por Gomes (1995) para PG, e por Laínez-Mejia (1996) para PG e PO. Os valores obtidos na geração $F_{4:3[8]}$ indicaram menor precisão experimental para os caracteres APM, NDM e PG, quando comparados com a geração $F_{5:3[8]}$, sendo os valores apresentados pela subpopulação precoce sem repetição, para todos os caracteres (1,11 a 11,3%), um indicativo da excelente precisão obtida nesse experimento, na geração $F_{5:3[8]}$.

A variância genética aditiva é um dos principais componentes da variância genotípica para caracteres de importância econômica em soja (Sedyama et al., 1982), havendo portanto resposta satisfatória para seleção, desde que seja menos rigorosa nos estágios iniciais; e que quando a variância genética para um caráter é toda aditiva, as médias das gerações não mudam com a endogamia, e que, com a endogamia, a variância entre médias das progênies aumenta e a variância dentro das progênies decresce (Brim, 1973).

4.2 Análises conjuntas de variância

Os valores de quadrados médios referentes aos caracteres APM, NDM, VA, PG E PO das progênies $F_{5:3[8]}$, encontram-se nas Tabelas 12, 13 a 14. As diferenças nos Graus de Liberdade observadas entre os caracteres deve-se as perdas de algumas parcelas, no campo ou no laboratório. Observou-se diferenças significativas entre os experimentos nos genótipos precoces, para os caracteres APM e NDM; para o caráter APM nos genótipos intermediários e nos tardios em NDM e VA; evidenciando que há variabilidade genética entre os cruzamentos, conduzidos em experimentos com e sem repetições para esses caracteres, notadamente para APM, entre os materiais precoces e intermediários. Diferenças significativas foram observadas entre as progênies para todos os caracteres nos genótipos precoces e tardios, e para os caracteres APM, VA, PG e PO nos genótipos intermediários, portanto, evidenciou-se a existência de variabilidade genética entre as progênies, indicando potencial para sucesso na seleção de progênies superiores para esses caracteres. Na avaliação da interação $P \times E$, observou-se significância apenas para APM nos genótipos intermediários e para NDM nos genótipos tardios, indicando a existência de progênies mais adaptadas a determinadas condições ambientais.

4.3 Estudos individualizados dos caracteres

Os valores referentes às médias ajustadas e ao erro padrão da média, dos

APM, NDM, VA e PG das progênes $F_{4:3[8]}$, e, além destes, também o caráter PO, nas progênes $F_{5:3[8]}$ são apresentados nas Tabelas 15 a 26 e 28.

4.3.1 Altura da planta na maturidade

As médias ajustadas e os erros padrões da média do caráter APM são apresentadas nas Tabelas 15, 16 e 21 para aproximadamente 45 cruzamentos óctuplos e quatro testemunhas, nas gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$

As quatro testemunhas obtiveram, em 94/95 média geral de 92,17 cm, sendo os cultivares Bossier com 76,7 cm e a IAC-12 com 81,6 cm aqueles de menor porte, já as cultivares Santa Maria com 103,8 cm e UFV-4 com 106,4 exibiram maior porte das plantas. No ano agrícola 95/96, as testemunhas apresentaram média mais baixa com 84,3 cm: os cultivares UFV-4 (APM = 97,4 cm) e Santa Maria (APM = 93,4 cm) mostraram valores superiores à média, enquanto que Bossier (APM = 70 cm) e IAC-12 (APM = 65,9 cm) tiveram as menores alturas.

As progênes na geração $F_{4:3[8]}$ tiveram média geral para APM de 93,25 cm (Tabela 15), sendo que 20 cruzamentos apresentaram valores acima disso. A média geral das progênes $F_{5:3[8]}$ para APM foi de 82,7 cm, sendo que nenhum cruzamento apresentou valor superior na subpopulação precoce sem repetição. Apenas dois cruzamentos mostraram médias superiores de APM, na subpopulação de ciclo intermediário (sem repetição); entretanto, 34 cruzamentos tiveram valores de APM maiores que a média, na subpopulação tardia (sem repetição). Nas progênes $F_{5:3[8]}$ com repetições, 17 cruzamentos na subpopulação precoce, 19 cruzamentos na intermediária e 26 cruzamentos na tardia, tiveram valores de APM acima da média.

Na geração F_{4:3[8]} todos os cruzamentos apresentaram média superior à altura mínima de 60 cm, exigida para cultivo econômico, sendo os de menor porte os cruzamentos C45 (63,4 m), C39 (66,5 cm), C42 (72,6) e C27 (74,2 cm) e os de maior porte os cruzamentos C42 (109,7 cm), C6 (103,3 cm), C18 (102,2 cm) e C5 (101,4 cm). Todos estes cruzamentos estão identificados no Apêndice 3. O erro padrão da média apresentou valor médio de 5,303 cm, com os valores entre as progênes oscilando de 3,876 cm no C4 a 12,402 cm no C38; os cruzamentos C6 com 3,942 cm e C5 com 4,022 cm mostraram maior precisão das estimativas destacando-se também com a maior média de APM, conforme relato anterior.

Nas médias das progênes F_{5:3[8]}, agrupadas como subpopulações precoces sem repetição, (Tabela 16) os cruzamentos de menor APM foram: C21 com 35,5 cm, C32 com 39,8 cm, C28 com 45,3 cm e C39 com 46,1 cm, sendo que 24 cruzamentos não alcançaram a altura média de 60 cm. Os cruzamentos C40 com 84,2 cm, C15 com 79,8 cm, C16 com 74,4 cm e C22 com 68,6 cm, destacaram-se como os de maior porte. Nas progênes agrupadas como subpopulações intermediárias, sem repetição (Tabela 16), 23 cruzamentos não alcançaram a média de 60 cm para APM, destacando-se os de maior porte: C6 e C13 com 86,07 cm, C7 e C12 com 81,07 cm. Os de menor APM, foram: C39 e C42 com 37,3 cm, C21 com 39,8 cm e C18 com 41,07 cm. Os segregantes agrupados como subpopulação tardia sem repetição (Tabela 16), não tiveram nenhum cruzamento com média de APM inferior a 60 cm, destacando-se os cruzamentos C13 e C24 com 116,7 cm, C23 com 112,5 cm e C12 com 110,0 cm como os de maior altura e, os cruzamentos C41 com 62,9 cm, C43 com 67,9 cm, C42 com 69,6 cm e C7 com 76,7 cm como os de menor porte. Dentre os cruzamentos superiores, tiveram maior precisão dada pela menor estimativa do

erro padrão da média: C40 com 4,98 cm, na subpopulação precoce; C13 com 6,17 cm na subpopulação de ciclo intermediário e C23 com 4,78 cm subpopulação tardia os valores médios do erro padrão da média foram de 5,277 cm na precoce, 6,505 cm na intermediária e 5,135 cm na tardia.

Na geração $F_{5:3[8]}$, nas progênes agrupadas em subpopulação precoce com repetição (Tabela 21), os cruzamentos com maior APM foram: C31 com 123,1 cm, C18 com 118,7 cm, C4 com 111,2 cm e C3 com 110,7 cm. Os de menor porte, C28 com 38,1 cm, C16 com 46,2 cm, C27 com 50,6 cm e C11 com 53,7 cm, com seis cruzamentos de porte médio inferior a 60 cm. A subpopulação com ciclo intermediário, com repetição (Tabela 21), teve todos os cruzamentos com média de APM maior que 60 cm, destacando-se os cruzamentos C23 com 128,0 cm, C24 com 120,5 cm, C32 com 118,0 cm e C22 com 115,5 cm. Os cruzamentos tardios, com repetição (Tabela 21), tiveram um bom desenvolvimento vegetativo, não apresentando nenhum cruzamento com média de APM inferior a 60 cm. Os cruzamentos C34 e C44 com 122,08 cm, C13 com 118,3 cm e C31 com 117,08 cm destacaram-se pelo seu desenvolvimento vegetativo superior. Quanto a precisão da estimativa com o menor valor do erro padrão da média, destacaram-se os cruzamentos: C3 com 8,538 cm, na subpopulação precoce; C23, C24 e C22 com 9,791 cm na subpopulação com ciclo intermediário; e C34 com 7,007 cm, na tardia ; as subpopulações precoces, intermediárias e tardias apresentaram valores médios de erro padrão da média de 11,807 cm, 9,218 cm e 6,750 cm, respectivamente.

O cruzamento C18 foi o único a se destacar entre os de maior APM, nas gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$ (Tabelas 15, 16 e 21) apresentando, respectivamente, médias de 102 e 118 cm de APM. Os cruzamentos C12, C13, C22, C23, C24 e C31

destacaram-se em pelo menos duas subpopulações como os de maior altura, sendo C23 o de maior porte, com 128 cm de altura. Este cruzamento tem como uma das combinações híbridas utilizadas na sua formação IAC-6 x UFV-4, que foi um dos destaques apontados por Farias Neto (1995) e Láinez-Mejia (1996). Os mesmos autores indicaram ainda pela maior média de APM, a formação híbrida Paranagoiana x Sel. Jackson-4.028 que está incluída no C31. Nos cruzamentos C12, C13, C22 e C31 estão presentes outras combinações como Sel. Ax53-55 x Paranagoiana, Br-9 x EMGOPA-301, IAC-9 x GO 79-1030 que foram relatadas como superiores em APM por Láinez-Mejia (1996). Outras como GO 81-11.094 x BR-11, BR-11 x FT-8, OC 79-7 x BR-9, FT 81-2.129 x Cobb, também foram apontadas por Farias Neto (1995).

Os valores médios obtidos para APM permitem inferir que diversos cruzamentos tiveram progênie de portes elevados, suficientes para cultivos em solos de baixa fertilidade como os de cerrados parcialmente corrigidos, permitindo o cultivo econômico, com a adoção de colheita mecânica com baixas perdas.

4.3.2 Número de Dias para Maturidade

Os valores das média ajustadas e os erros padrões da média do caráter NDM são mostrados nas Tabelas 15, 17 e 22, para os 45 cruzamentos óctuplos e quatro testemunhas, nas gerações $F_{4:3[8]}$ e $F_{:3[8]}$.

De acordo com a Tabela 15, a média das quatro testemunhas em 94/95 foi de 133 dias, com o cultivar Bossier apresentando 122 dias, comportando-se como o

mais precoce e o cultivar UFV-4 com 142 dias, como o mais tardio. No ano agrícola 95/96, a média foi de 152 dias (Tabelas 17 e 22), tendo valores menores, Bossier com 140 dias e IAC-12 com 141 dias, e maiores, IAC-Santa Maria com 161 dias e UFV-4 com 167 dias.

A média geral para NDM das progênies $F_{4:3[8]}$ foi de 132 dias, sendo que 19 cruzamentos superaram esta média (Tabela 15). As progênies $F_{5:3[8]}$ mostraram média geral de 151 dias, com as subpopulações sem repetições com um cruzamento na precoce, três na intermediária e todos os cruzamentos na tardia, com médias maiores (Tabela 17). As progênies com repetições tiveram 12 cruzamentos na precoce, 13 cruzamentos na intermediária e 26 cruzamentos na tardia com ciclos para maturidade maiores (Tabela 22).

Pela Tabela 15, nas progênies $F_{4:3[8]}$ os cruzamentos mais precoces foram C45 com 116,8 dias, C38 com 118,1 dias e C27 com 118,6 dias, e os mais tardios, C4 (141,1 dias), C5 (148,1 dias) e C6 (149,7 dias). Os dois últimos cruzamentos envolveram um cultivar tardio, BR-9, como um dos parentais, tendo o C6 também incluído outro cultivar tardio, o Paranagoiana. Os valores dos erros padrões das médias oscilaram entre 2,215 no C27 a 4,426 no C38 entre as mais precoces; e variou de 1,383 no C4 a 1,435 no C5, entre as progênies mais tardias; mostrando que C27 e C4 tiveram maior precisão das estimativas.

As progênies $F_{5:3[8]}$ agrupadas em subpopulações sem repetições (Tabela 17) tiveram nas precoces os cruzamentos C14 (121,5 dias) e C2 e C21 (122,7 dias) como os de ciclo mais curto; nas intermediárias, os cruzamentos C11 (123,3 dias), C38 e C45 (125 dias) com o menor ciclo, enquanto os cruzamentos C6 (155 dias) e C12 (156,6 dias) mostraram valores superiores e; nas tardias os cruzamentos C17 (173,8

dias) e C12 (174,6 dias) tiveram ciclos mais longos. Dentre esses cruzamentos tiveram maior precisão das estimativas os cruzamentos C21 e C6, pois mostraram o menor valor do erro padrão da média.

Pela Tabela 22, nas subpopulações com repetições, as progênes precoces tiveram os cruzamentos C16 e C25 (142 dias), as intermediárias os cruzamentos C3 e C4 (144,6 dias) e as tardias, o cruzamento C2 (147 dias), como os de menor ciclo de maturação. Com a maior média para NDM estiveram os cruzamentos: C18, C22 e C31 todos com 165 dias, nas precoces; o cruzamento C31 com 168 dias, nas intermediárias; e C12 com 174 dias, nas tardias. Nas progênes precoces, tiveram a maior precisão nas estimativas C16, C25 e C31; nas intermediárias C31 e nas tardias C3 e C12, como consequência do valor mais baixo no erro padrão das médias.

O cruzamento C45 teve ciclo mais precoce e o C6 foi um dos mais tardios na geração $F_{4:3[8]}$ estando incluído também entre os destaques, em seus grupos, na geração $F_{5:3[8]}$, com diferenças de 6 e 9 dias respectivamente, entre as gerações (Tabelas 15, 17 e 22).

Dentre os cruzamentos com a menor média para NDM destacaram-se C14, C2, C11 e C38 (Tabelas 15, 17 e 22) e entre os de maior ciclo, C4, C5 em $F_{4:3[8]}$ e C12 em $F_{5:3[8]}$. Os cruzamentos C2, C11, C14 e C38 têm entre outras combinações híbridas: GO 81-8.491 x Sel. BR 80-15.725-B, FT-2 x Sel. N82-2.764 apontadas como destaques por Farias Neto (1995); Sel. Paraná x Kirby, FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55, Sel. SOC 81-127 x Wright (Farias Neto, 1995; Láinez-Mejia, 1996), FT-8 x OC 79-7 (Láinez-Mejia, 1996). As combinações híbridas destacadas por outros autores como as mais tardias e presentes nos cruzamentos C4, C6, C12 e C45 foram: FT-8 x BR-11, OC 79-7 x BR-9, Go 81-11.094 x BR-11, BR 80-16.309 x

UFV-1 (Farias Neto, 1996); EMGOPA 301 x IAC-9 (Laínez-Mejia, 1996) e Sel. Ax53-55 x Paranagoiana (Faria Neto, 1995; Laínez-Mejia, 1996).

4.3.3 Valor agronômico

Nas tabelas 15, 18 e 23 encontram-se os dados referentes as médias ajustadas e aos erros padrão das médias de valor agronômico (VA).

As testemunhas tiveram em 94/95 média geral de 3,42 e em 95/96 de 2,99; refletindo um comportamento agronômico satisfatório. As melhores notas, em 94/95, com VA = 3,70 e em 95/96, com VA = 3,68, foi apresentado pelo cultivar UFV-4, enquanto Bossier recebeu a nota mais baixa nos dois anos agrícolas, com VA = 3,38 em 1994/95 e VA = 2,63, em 1995/96. .

Na geração $F_{4:3[8]}$ a média geral entre as progênes foi 3,50, tendo cinco cruzamentos com média maior que isso, C2 (3,58), C10 (3,62), C22 (3,54), C25 e C42 (3,66) (Tabela 15). Em $F_{5:3[8]}$ a média geral foi 2,81, com as progênes sem repetições tendo 15 cruzamentos nas precoces, 20 cruzamentos nas intermediárias e 28 cruzamentos nas tardias com valores superiores à média (Tabela 18). Entre os cruzamentos com repetições tiveram valores maiores sete cruzamentos nas precoces, 19 cruzamentos nas intermediárias e 20 cruzamentos nas tardia (Tabela 23). Os valores do erro padrão da média oscilaram entre 0,1667 obtido no cruzamento C22, com a maior precisão da estimativa, até 0,1899 obtido no C42, para um valor médio geral de 0,1757.

Nas progênes $F_{5:3[8]}$ obtiveram maiores notas os cruzamentos C13 e C23 (3,34), C24 (3,22), C36 (3,42) e C40 (3,54) nas subpopulações sem repetições

(Tabela 18). Entre os cruzamentos com repetições, tiveram maiores valores: C36 (3,74), C13 e C28 (3,30) e C33 (3,26) (Tabela 23). Os cruzamentos C13 e C36 mostraram as maiores notas entre as progênes, com e sem repetições. Os valores do erro padrão da média indicaram os cruzamentos com a maior precisão da estimativa, destacando-se C36 com média entre as tres subpopulações de 0,0705; C13 com 0,0773; C28 com 0,1037 e C33 com 0,1202.

Diversas progênes apresentaram valores médios superiores para VA, que teve uma média em $F_{4:3[8]}$ superior a $F_{5:3[8]}$, mas com uma amplitude maior entre o mínimo e o máximo na última geração, o que facilita a seleção de progênes superiores.

4.3.4 Produtividade de grãos

As estimativas das médias (ajustadas) e os erros padrão das médias para PG encontram-se nas Tabelas 15, 19 e 24. Dentre as quatro testemunhas, avaliadas em 94/95, observa-se que somente UFV-4 (PG = 1334 kg/há) superou a média geral de 1203 kg/ha, com boa precisão da estimativa, ou seja, erro padrão da média, com valor baixo em tórno de 39 kg/há (Tabela 15). Em 95/96 as testemunhas tiveram média de 2290 kg/ha, valor este não superado apenas por Bossier, (com PG = 1910 kg/há) (Tabelas 19 e 24). O efeito do fator ambiental ano agrícola está bastante evidente, com a média das testemunhas em 95/96 superando à anterior em 1274 kg/ha ou 136,7%.

Pela Tabela 15, na geração $F_{4:3[8]}$ os cruzamentos tiveram média geral de 1046 kg/ha, destacando-se os cruzamentos: C19 com 1277 kg/ha, C8 com 1227

kg/ha, C42 com 1248 kg/ha e C20 com 1200 kg/ha. Observa-se ainda que 21 cruzamentos tiveram desempenhos superiores a média geral. O valor médio do erro padrão da média foi 82,81 kg/ha, com os valores entre as progênes oscilando de 60,55 kg/ha no C4 a 152,97 kg/ha no C39; entre as progênes que se sobressaíram para o caráter PG tiveram em C8 com 67,79 kg/ha e C19 com 81,47 kg/ha, aquelas com a maior precisão da estimativa. Os cruzamentos C8, C19 e C42 exibem em suas genealogias entre outras combinações híbridas, IAC x UFV-4, BR 80-76.309 x UFV-1 e Andrews Púrpura x FT 81-2706 que tiveram destaque pela alta produtividade de grãos, no trabalho de Laínez-Mejia, (1996), assim como FT-2 x Sel. N82-2.764 que foi destaque na pesquisa de Farias Neto, (1995).

Em F_{5.3[8]} a média geral foi de 2775 kg/ha, com as subpopulações sem repetições, tendo quatro cruzamentos nas precoces, nove cruzamentos nas intermediárias e 23 cruzamentos nas tardias com valores maiores de PG (Tabela 19). Nas subpopulações com repetições foram observados 19 cruzamentos nas precoces, 18 cruzamentos nas intermediárias e 19 cruzamentos, nas tardias, com desempenhos superiores à média geral de PG das progênes (Tabela 24). Nesta geração tiveram destaque entre as subpopulações sem repetições, os cruzamentos C24 com 3292 kg/ha, C39 com 3082 kg/ha, C3 com 3009 kg/ha e C34 com 2872 kg/ha nas precoces; os cruzamentos C13 com 3375 kg/ha, C6 com 3323 kg/ha, C44 com 3196 kg/ha e C28 com 3174 kg/ha, nas intermediárias; e, nas tardias, os cruzamentos C25 com 3082 kg/ha, C13 com 3745 kg/ha e C20 com 3691 kg/há (Tabela 19). Nas subpopulações com repetições, mostraram superioridade para PG, entre as precoces, os cruzamentos C4 com 4063 kg/ha, C23 com 4042 kg/ha e C31 com 3941 kg/ha; entre as intermediárias os cruzamentos C36 com 4207 kg/ha, C31 com 3906 kg/ha e

C40 com 3765 kg/ha; e entre as tardias, os cruzamentos C44 com 5530 kg/ha, C22 com 4349 kg/ha e C24 com 4251 kg/ha. (Tabela 24)

Pela Tabela 19, as progênies precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, tiveram média geral para o erro padrão da média de 53,03 kg/ha, com os valores na faixa de 31,80 kg/ha no C14 na subpopulação tardia a 113,89 kg/ha nos cruzamentos C6 e C39, na precoce; a maior precisão das estimativas foi obtida nos cruzamentos: C34 com 54,67 kg/há, nas precoces; C44 com 42,36 kg/há, nas intermediárias; e C25 com 46,03 kg/há, na tardia. Nas subpopulações com repetições, a média geral foi de 509,14 kg/há (Tabela 24), com os valores variando de 269,38 kg/ha (vários cruzamentos na subpopulação tardia), até 724,68 kg/ha (C10 na subpopulação intermediária); as progênies que se sobressaíram entre as melhores para o caráter PG ocorreram nos cruzamentos: C4 com 494,94 kg/ha, na precoce; C31 com 376,87 kg/há, na intermediária; e valores iguais a 684,75 kg/ha entre os cruzamentos C2, C14, C18, C22, C24, C31 C33 e C44, na tardia.

Os melhores cruzamentos tiveram na sua composição, as combinações híbridas que foram citadas por outros autores como favoráveis para alta PG: GO 81-8.491 x Sel. BR 80-15.725-B, BR-11 x FT-8, FT 81-2.129 x Cobb, Paranagoiana x Sel. Jackson-4.028, GO 81-11.094 x BR-11, OC 79-7 x BR-9 (Farias Neto, 1995); Emgopa 301 x IAC-9 (Gomes, 1995; Láinez-Mejia, 1996); FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55, BR-9 x EMGOPA 301 (Láinez_Mejia, 1996).

Observando-se os valores para o caráter PG, merecem destaque os cruzamentos C24 e C44, que despontaram como os mais produtivos em duas subpopulações (Tabelas 19 e 24). O cruzamento C44 destacou-se como o mais produtivo, em consequência do alto potencial genético dos parentais envolvidos em

sua composição.. O C24 exhibe em sua genealogia os cultivares IAC-6, destacado pela alta produtividade de grãos em Gomes (1995) e UFV-4, que foi a testemunha mais produtiva em 94/95 e 95/69, resultado este também semelhante ao obtido por Laínez-Mejia (1996). A combinação híbrida IAC-6 x UFV-4 destacou-se também como uma das mais produtivas segundo relatos de Farias Neto (1995) e Laínez-Mejia (1996). O mesmo ocorreu para BR 80-76.309 x UFV-1, que se sobressaiu também como uma das combinações híbridas mais produtivas (Laínez-Mejia, 1996). O cruzamento C44 resultou da combinação entre outros híbridos biparentais: Sel.Ax5355 x Paranagoiana, relacionado como um dos destaques em outros trabalhos (Farias Neto, 1995; Laínez-Mejia, 1996); GO 81-11.094 x BR-11 e OC-79-7 x BR-9, que também foram indicados como combinações favoráveis por Farias Neto (1995).

Pela Tabela 24, as subpopulações tardias tiveram maior número de cruzamentos com valores superiores à média geral, exibindo também a média mais elevada de PG entre as subpopulações, com 3078 kg/ha. Já as intermediárias tiveram PG = 2673 kg/ha e as precoces PG = 2579 kg/há Esse desempenho mostrou o alto potencial produtivo das progênies tardias, confirmando os resultados obtidos por outros autores (Alliprandini, 1996; Dutra et al. 1996; Farias Neto, 1995; Gomes, 1995 e Laínez-Mejia, 1996). Também tornou-se evidente a eficiência da seleção efetuada na geração $F_{4:3[8]}$, que separou as progênies por ciclos, em subpopulações precoces, intermediárias e tardias.

Além dos cruzamentos C24 e C44 que se destacaram pelo alto valor de PG, outros nove cruzamentos tiveram médias para PG superiores a 3.000 kg/ha, superando amplamente as médias das testemunhas nos anos agrícolas de 1994/95 e 1995/96, quando tiveram, respectivamente, 1203 e 2290 kg/ha. Considerando-se

apenas o cultivar UFV-4 com o valor para PG de 3.763 kg/ha em 1995/96, os cruzamentos C4, C22, C23, C24, C36 e C44, ainda foram superiores, pois apresentaram valores de PG acima de 4.000 kg/ha, e comportamento semelhante aconteceu também com PO (Tabela 25). Torna-se evidente o alto potencial genético das progênies nos cruzamentos citados, evidenciando perspectivas promissoras desses materiais genéticos na obtenção de cultivares superiores, confirmando a ampla variabilidade genética de cruzamentos ócuplos combinando parentais adaptados e exóticos.

4.3.5 Teor e produtividade de óleo

Os dados referentes às médias ajustadas de %OL e PO encontram-se nas tabelas 20, 25, 27 e 28. As estimativas referentes a % OL e PO em 94/95 (Tabela 27), foram obtidas apenas nas progênies selecionadas na geração $F_{4:3[8]}$. Para %OL a média geral foi 23,81%, com 25 cruzamentos tendo valores maiores, entre os quais destacaram-se os cruzamentos: C16 com 24,80%; C15 com 24,62%; C25 com 24,65%; valores estes considerados altos, visto que em 94/95 Lainez-Mejia (1996) obteve uma estimativa média para UFV-4, considerado o cultivar nacional mais produtivo para este caráter, igual a 22,50%.

Pela Tabela 27 verifica-se que as progênies $F_{5:3[8]}$ tiveram os valores para %OL mais baixas em relação à geração $F_{4:3[8]}$, com média geral de 20,7 %, bastante defasada em relação à média de 23,81% em $F_{4:3[8]}$, provavelmente devido a problemas no espectroscópio de Ressonância Nuclear Magnética (NMR), cuja calibração é feita utilizando-se um cultivar padrão cujo teor de óleo é conhecido,

devendo-se considerar também os efeitos de anos diferentes de condução dos experimentos e, notadamente o de locais distintos, com solos diferentes, terra roxa estruturada na área experimental da ESALQ/USP e solo arenoso na E. E. Anhembi.

Os resultados que mostram a existência de alto potencial genético para selecionar linhagens superiores para % OL, tarefa esta que seria facilitada fazendo-se uso de marcadores moleculares, que permitiriam identificar locos de caráter quantitativo (QTL), associados ao caráter teor de óleo, segundo relatos feitos por diversos autores (Brummer et al., 1997; Diers et al., 1992; Lark et al., 1994; Lee et al., 1996a e 1996b; Mansur et al., 1993 e Qiu et al., 1997). Os cruzamentos C15, C16 e C25 exibem em sua genealogia, combinações híbridas que foram destacadas por outros autores como de elevado teor de óleo: IAC-9 x GO 79-1030, UFV-Araguaia x Sel. Bossier (Láinez-Mejia, 1996) e FT 81-2129 x Cobb, Sel. Paraná x Kirby (Farias Neto, 1995).

Os valores para PO naturalmente refletem os da PG, porque foram obtidos como produto da PG pela % OL, tendo variabilidade entre os cruzamentos em função da variabilidade de PG. Nas progênies da geração $F_{4:3[8]}$ (Tabela 27) pode-se constatar que 22 cruzamentos tiveram valores superiores à média geral de 303,1 kg/ha, com C38 (158,8 kg/ha), como o menos produtivo e os cruzamentos C5 (396,8 kg/ha), C8 (368,3 kg/ha) e C32 (353,3 kg/ha), com médias superiores refletindo as respectivas produtividades de grãos (PG) das progênies selecionadas.

Segundo Montañó-Velasco (1994) os caracteres PO e PG, apresentam uma associação alta e positiva ($r=0,99$) havendo ganho no rendimento de óleo, nos cultivares de maior produtividade de grãos; ao passo que PG e %OL, apresentam

uma associação positiva, porém de baixa magnitude ($r=0,094$), havendo algum incremento no teor de óleo nos cultivares mais produtivos.

Em $F_{5:3[8]}$ (Tabela 28), a média geral das progênes precoces, intermediárias e tardias reunidas em apenas um grupo comum, em ciclo único, sem a realização de ajuste para ciclo, normalmente recomendado, foi de 431,9 kg/ha, com 38 cruzamentos tendo médias superiores. Os cruzamentos C21 com 346,2 kg/ha, C35 com 388,5 kg/ha e C45 com 358 kg/ha foram menos produtivos enquanto que os cruzamentos C8 com 669 kg/ha, C22 com 707 kg/ha e C25 com 648 kg/ha e C44 com 638 kg/ha, foram os melhores em PO.

As médias ajustadas das progênes $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem e com repetições, estão apresentadas respectivamente nas Tabelas 20 e 25.

As testemunhas tiveram média geral de 458 kg/ha, com UFV-4 e IAC-12 tendo os valores superiores, comportamento que também reflete a variação observada em PG (Tabelas 20 e 25). Os cruzamentos apresentaram média geral de 488 kg/ha, com as subpopulações sem repetições tendo 20 cruzamentos nas precoces, 23 cruzamentos nas intermediárias e 28 cruzamentos nas tardias, com valores acima da média. Nas subpopulações com repetições destacaram-se 15 cruzamentos nas precoces, 23 cruzamentos nas intermediárias e todos os cruzamentos, exceto um, nas tardias.

Pela Tabela 25, as progênes $F_{5:3[8]}$, com repetições, tiveram cruzamentos com valores altos de PO, como C44 com 1181 kg/ha, C24 com 918,2 kg/ha, C34 com 878,08 kg/ha, C5 com 842,1 kg/ha (subpopulações tardias); C36 com 919 kg/ha, C37 com 827,54 kg/ha, C2 com 810,07 kg/ha (subpopulação de ciclo intermediário) e; C13 com 949,46 kg/ha, C4 com 848,17 kg/ha (subpopulações precoces); bastantes

superiores, mesmo quando comparado com o cultivar UFV-4, considerado padrão superior para teor de óleo entre as variedades nacionais, que teve valor de PO igual a 494,63 kg/ha.

A baixa variabilidade da % OL e a dependência de PO em relação à variabilidade de PG foi confirmada (Farias Neto, 1995 e Laínez-Mejia, 1996) pois entre as subpopulações desta geração, os mesmos cruzamentos que se sobressaíram em PG também o fizeram em PO, despontando os cruzamentos C24 com 918 kg/ha e C44 com 1181 kg/ha; sendo este o mais produtivo para PO entre todas as progênies estudadas como foi em PG, sendo ambos os cruzamentos pertencentes à subpopulação tardia com repetições.

Os cruzamentos C21, C38 e C45 têm na genealogia (Apêndice 3) a combinação híbrida Sel. SOC 81-127 x Wright, que foi um dos cruzamentos com a menor média para PO, segundo Farias Neto (1995). O mesmo autor destacou como as médias mais altas de PO as combinações SOC 81-216 x Andrews Púrpura, Andrews Púrpura x FT 81-2.706 e GO 81-11.094 x BR-11, que estão presentes na genealogia do cruzamento C19, e ainda GO 81-11094 x BR-11 que estão presentes nos cruzamentos C19 e C44 (Apêndice 3).

4.4 Estimativas de Parâmetros Genéticos

4.4.1 Variâncias Genotípicas e herdabilidades

As estimativas de variância genética e de herdabilidade ao nível de cada cruzamento para NDM, VA e PG são apresentadas na Tabela 29.

A estimativa da variância genética média para NDM foi de 90,21 dias², oscilando de 2,57 no cruzamento C11 a 355,73 no cruzamento C22, vindo em seguida C44 com 322,3 dias². No caráter VA, destacou-se o cruzamento C26 com 5883 e a menor estimativa foi detectada em C3 com 16. Por outro lado, em PG despontaram C6 com 200315 (kg/há)² e C8 com 137644 (kg/há)², sendo C21 com 1972 (kg/há)², o cruzamento com o menor valor. Os cruzamentos C44 e C22 destacaram-se com estimativas elevadas para as variâncias genéticas em NDM e com valores significativos em VA para C22 e para ambos em PG; tais resultados indicam provável superioridade em eficiência na seleção de progênes dentro de cruzamentos com valores mais altos das variâncias, conforme já relatado por Gomes, (1995).

As estimativas do coeficiente de herdabilidade para os caracteres NDM, VA e PG em cada cruzamento, com base no desempenho das progênes F_{4:3[8]} são apresentadas na Tabela 29. Os valores obtidos em NDM estão relativamente baixos, oscilando entre zero (seis cruzamentos) e 82,87% com média de 45,21%; estando abaixo daqueles relatados por outros autores (Bartley & Weber, 1952; Bays, 1975; Byth et al. 1969; Caviness & Pronsgsirivathana, 1968; Laínez-Mejia, 1996; Mahmud & Kramer, 1951; Santos et al. 1996; Weber & Moorthly, 1952). Os resultados estiveram mais próximos dos obtidos em cruzamentos óctuplos por Lopes (1996), onde as menores herdabilidades foram consideradas baixas em relação àquelas relatadas por outros autores, demonstrando influências ambientais diferentes entre os cruzamentos múltiplos, com ampla magnitude da variabilidade entre os parentais. Para NDM as herdabilidades com valores zero foram resultantes de componentes de variância negativos, como consequência do tamanho pequeno das amostragens nos

cruzamentos alguns dos quais também mostraram variabilidade potencial baixa. Valores negativos das estimativas de variância genética, podem ser explicado pelo pequeno número de plantas em alguns cruzamentos ou estimativas próximas de zero. Com relação ao desempenho das progênies para este NDM, sobressaíram um total de 25 cruzamentos que tiveram valores superiores à média, destacando-se C44, C4, C22, C36, C5, C6 C21, C34 e C11, todos com estimativas maiores que 70%.

As herdabilidades para VA tiveram estimativas baixas, oscilando de zero a 61,28%, com média de 15,17%, mostrando uma significativa inconsistência dos valores (Tabela 29). Provavelmente, isto se deve à avaliação subjetiva deste caráter, passível de variação na interpretação de cada pesquisador, com leitura visual sujeita a oscilações, mesmo porque VA depende de vários caracteres, aumentando sua complexidade. Entre os cruzamentos, 19 tiveram valores acima da média, sobressaindo-se apenas C26 e C34 com estimativas maiores que 50%. As magnitudes dos coeficientes de herdabilidade estão abaixo daquelas observadas por outros autores, cujos relatos descrevem situações análogas principalmente quanto a inconsistência das estimativas (Azevedo Filho, 1997; Gomes, 1996 ; Láinez-Mejia, 1996).

As estimativas de herdabilidade para PG (Tabela 29) tiveram média de 21,96%, com 22 cruzamentos apresentando valores superiores, sobressaindo-se os cruzamentos C6, C8, C15 e C3 com $h^2 > 45\%$ e mais sete cruzamentos com valores acima de 40%, com os valores mínimos e máximos oscilando entre zero e 61,06%. Estes resultados situam-se em patamar semelhante ao obtido por Rose et al (1992), que também utilizaram cruzamentos múltiplos. Porém, as estimativas estão mais baixas do que aqueles encontrados por Lopes (1996) com cruzamentos óctuplos e

Alliprandini (1996) com cruzamentos quádruplos. Valores de herdabilidade baixos para PG são relatados por diversos autores (Bartley & Weber, 1952; Byth et al.1969, Farias Neto, 1995; Fehr & Weber; Laínez-Mejia, 1996; Mahmud & Kramer, 1951; Rose et al. 1992; Santos et al. 1995), sendo um consenso que a causa seria a grande influência ambiental sobre este caráter, difícil a obtenção de sucesso na seleção praticada nas primeiras gerações segregantes. Realmente, Allard, (1971) enfatizou que a utilização da seleção para alta produtividade nas gerações precoces, deve-se limitar apenas à seleção truncada, na qual somente as linhagens inferiores devem ser eliminadas.

4.4.2 Ganhos genéticos

As estimativas dos ganhos genéticos esperados e observados com a seleção de progênes $F_{4:3[8]}$, para o caráter produtividade de grãos (PG) e os ganhos observados para PO, estão relatados nas Tabelas 30, 31 e 32.

Os ganhos esperados com a seleção para PG nas progênes $F_{4:3[8]}$, oscilaram entre zero (12 cruzamentos) e 230,4 % (C5), com os cruzamentos C1, C6, C7, C8, C15, C16 e C22 tendo estimativas superiores a 100%. Os ganhos observados confirmaram a superioridade de C1, C7, C8, C15, C16 e C22 com ganhos variando de 24,90 a 53,96 %, apesar de outros cruzamentos também terem apresentado desempenho muito promissor. Oito deles tendo valores maiores que 50%, destacando-se C14 com 88,97%, C38 com 98,84% e C40 com 112,73% (Tabela 30).

Na Tabela 31 estão relatados os valores obtidos nas progênes $F_{4:3[8]}$ decompostas em precoces, intermediárias e tardias, para o caráter produtividade de

grãos (PG). As progênes precoces tiveram ganhos que variaram de zero (maioria dos cruzamentos) a 38,31 (C7), tendo também sobressaído C6 com 37,97 %, C15 com 27,04 % e C1 com 13,75 %. Os ganhos observados (Tabela 32) oscilaram de zero a 144 % (C39), sendo que oito cruzamentos tiveram estimativas maiores que 40%, destacando-se o C15 com 91,30%, confirmando o excelente comportamento no ganho esperado.

Os cruzamentos da subpopulação com ciclo intermediário (Tabela 31) tiveram desempenhos satisfatórios em PG, com os ganhos esperados (Gs) variando de zero a 48,16 % (C6), com 13 cruzamentos tendo médias superiores a 6%, sobressaindo-se C12 com 19,81 %, C5 com 17,31 % e C23 com 14,11 %. Nos ganhos observados (Go) (Tabela 32), seis cruzamentos tiveram estimativas maiores que 100 % e 15 com valores superiores a 30 %; com as estimativas indo de zero a 207 % (C40). Destacaram-se C6 com 191,2 %, C16 com 147,9 %, C12 com 112,7 %, C13 com 104,3 % e C14 com 96,0% (Tabela 32), ressaltando-se o excelente desempenho de C6 com o maior valor em Gs (Tabela 31) e o segundo melhor em Go (Tabela 32), tendo-se também outros cruzamentos como C12 e C23 que tiveram comportamentos superiores tanto em Gs como em Go.

As progênes tardias (Tabela 31) tiveram as estimativas para Gs em PG oscilando de zero a 30,88 % (C8), sendo 12 cruzamentos com valores maiores que 8,0%, sobressaindo-se também C23 com 30,18 %, C15 com 28,58% e C24 com 19,33%. Um total de 39 cruzamentos mostraram valores superiores de Go superiores a 10%, sendo 24 com estimativas maiores que 50%, tendo as médias oscilado de zero a 212% (C11), pode-se ainda ressaltar o comportamento superior de C22 com 196,7%, C41 com 151,5%, C20 com 142,1% e C13 com 114,3 % (Tabela 31). Os

ganhos genéticos esperados para PG, aqui obtidos, foram em muitas progêneses $F_{4:3[8]}$ e $F_{5:3[8]}$ comparáveis ou até superiores aqueles relatados por diversos autores: de fato Fehr & Ortiz (1975) obtiveram ganhos oscilando entre 24 e 96%; e Kenworthy & Brim (1979), Sumarno & Fehr (1979), também relataram valores menos expressivos.

Os ganhos observados (G_o) nas três subpopulações das progêneses $F_{5:3[8]}$ foram, em geral, superiores quando comparados com os respectivos ganhos esperados e, também, em relação aos valores de G_o relatados na literatura: 1,8 a 3,4% (Carmen et al. 1995; Martin, 1989 e Toledo et al. 1990) a 19% por ciclo de seleção (Karmakar & Bhatnagar, 1996).

A subpopulação com ciclo intermediário teve vários cruzamentos com desempenhos superiores tanto para os ganhos esperados quanto para os observados. Este comportamento diferiu daquele das progêneses tardias que não tiveram nenhum cruzamento entre àqueles com as estimativas mais altas de G_s e G_o , fato este também relatado por Láinez-Mejia, (1996).

Os resultados aqui verificados indicam ser possível aumentar a produtividade de grãos, através da seleção das progêneses superiores na geração $F_{4:3[8]}$, o que pode ser verificado através dos sete cruzamentos com desempenhos superiores tanto em G_s como em G_o , bem como dos três cruzamentos que tiveram comportamento superior também nas progêneses reagrupadas em subpopulações precoces, intermediárias e tardias.

As estimativas de ganhos observados (G_o) para o caráter produtividade de óleo (PO) estão relatadas nas Tabelas 30 e 32. As progêneses selecionadas em $F_{4:3[8]}$, exibiram em $F_{5:3[8]}$ consideráveis ganhos observados (G_o) para PO, oscilando de zero a 64,38% (C22), assim como nos cruzamentos C14 com 57,05%, C13 com

51,2% , C2 com 31,2% e C3 com 27,5%. Os cruzamentos que tiveram maior destaque nas progênies F_{5:3[8]} foram: nas precoces, C38 com 142,67%, C2 com 86,5% e C23 com 79,37%; nas intermediárias, C8 com 111,3%, C6 com 99,68% e C12 com 88,71%; nas tardias, C22 com 125,41%, C14 com 85,78% e C20 com 85,62%. Com destaque especial para os cruzamentos C2, C14 e C22 com desempenhos superiores nas progênies F_{4:3[8]} e F_{5:3[8]}, e pela magnitude das estimativas C38 e C8 com valores superiores a 100%.

O melhoramento simultâneo para produtividade de grão e teor de óleo foi mais bem sucedido do que para produtividade de grãos e conteúdo de óleo ou teores de óleo e proteína separadamente (Scott & Kephart, 1997). Por outro lado, Helms & Orf (1998) relataram que o teor de óleo decresceu levemente quando a seleção foi conduzida somente para aumentar o conteúdo de proteína no grão.

4.5 Comentários gerais

A ocorrência de doenças graves como o nematóide do cisto da soja, causada por *Heterodera glycines*, cujos três relatos de ocorrência do NCS no Brasil foram apresentados em 1991/92, com áreas infestadas localizadas em Campo Verde-MT (Lordello et al., 1992), Chapadão do Céu – Go (Monteiro & Moraes, 1992) e Nova Ponte-MG, Iraí de Minas-MG, Aporé – GO e Chapadão do Sul-MS (Mendes, 1993, apud Hiromoto, 1996), tornou altamente recomendável o desenvolvimento de cultivares geneticamente resistentes. Atualmente já se encontram disseminadas pelas principais regiões produtoras do país, com uma área infestada de aproximadamente 1.000.000 ha (Goellner, 1995).

Os cultivares Foster e Kirby, resistentes ao NCS, segundo Vello (comunicação pessoal) estão presentes como um dos parentais em pelo menos 12 cruzamentos óctuplos (C2, C3, C5, C6, C13, C14, 21, C22, C25, C26, C28, C29, C42), possibilitando a seleção de progênies superiores, nas populações segregantes, para os caracteres APM, NDM, PG e PO, com resistência a esta doença. Os cruzamentos C8 (Tabela 27) e C21 e C25 (Tabela 28) sobressaíram também com valores altos de PO, tornando promissor a obtenção de cultivar com alta média de PO e resistente ao NCS.

A linhagem experimental Sel. N82-2764 constitui um dos cultivares mais ricos em óleo, segundo Vello (comunicação pessoal), estando presente como um dos parentais nos cruzamentos C3, C26 e C42, entre aqueles já citados anteriormente, que apresentam também os parentais Foster ou Kirby, havendo potencial para futuras seleções de progênies superiores em PO e resistentes ao NCS. O cruzamento C20 também apresenta a linhagem experimental Sel. N82-2764 em sua genealogia, tendo-se destacado no presente estudo com valores altos para PG e PO, com alto potencial para se obter progênies superiores, merecendo portanto avaliações mais criteriosas em gerações avançadas.

Vello, N. A. Departamento de Genética, ESALQ/USP, 13.400-970- Piracicaba, SP.
(Comunicação pessoal).

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem relacionar as seguintes conclusões:

1. Cruzamentos óctuplos combinando parentais adaptados x adaptados e adaptados x exóticos, permitiram obter progênes superiores para todos os caracteres estudados, notadamente em produtividade de grãos (PG), com destaque para o cruzamento C44 [(Sel.SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)] x [(Sel.Ax5355 x Paranagoiana) x (OC 79-7 x BR-9)];
2. As combinações híbridas biparentais destacadas como superiores para PG por outros autores, também estiveram presentes nos cruzamentos óctuplos mais produtivos, como BR-11 x FT-8 que está presente nos cruzamentos C4 e C22; e IAC-6 x UFV-4 presente em C23 e C24;
3. As estimativas de herdabilidade ao nível de médias de parcelas variaram muito entre os cruzamentos, com valores médios de 52% para número de dias para maturidade, 27% para valor agronômico e 29% para PG.

4. Os ganhos genéticos observados para PG nas progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias foram, em geral, superiores aos respectivos ganhos genéticos esperados;
5. Os ganhos genéticos observados para PO foram mais expressivos nas progênies $F_{5:[8]}$ precoces e tardias;
6. A existência de variabilidade genética remanescente entre progênies selecionadas de alguns cruzamentos, permite antever a possibilidade de se obter ganhos adicionais em ciclos mais avançados de seleção para PG e PO.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. New York, John Wiley & Sons, 1971. 381p.
- ALLIPRANDINI, L. F. Potencialidade de cruzamentos quádruplos de soja com ênfase na produtividade de grãos. Piracicaba, 1996. 174p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP.
- AZEVEDO FILHO, J. A. Potencialidade de linhagens experimentais de soja em solos contrastantes na saturação de alumínio. Piracicaba, 1997. 138p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP.
- BARTLEY, B.G. & WEBER, C.R. Heritable and nonheritable relationships and variability of agronomic characters in successive generations of soybean crosses. *Agronomy Journal*, Madison, v.44, n.9, p. 487-93, Sep. 1952.
- BAYS, I.A. Heritability and association of several quantitative characters in segregating populations of soybean (*Glycine max* (L) Merrill). Mississippi, 1976. 92p. Thesis (Ph.D.) – Mississippi State University .
- BRIGGS, F.N. & KNOWLESS, P.F. **Introduction to plant breeding**. New York, Reinhold Publishing Corporation, 426p., 1967.
- BRIM, C.A. A modified pedigree method of selection in soybeans. *Crop Science*, v.6, p.220, 1966.

- BRIM, C.A. Quantitative genetics and breeding. In: CALDWELL, B.E., ed. **Soybean: improvement, production and uses**. New York: Madison: American Society of Agronomy, 1973. p.155-186.
- BRIM, C. A & COCKERHAM, C. C. Inheritance of quantitative characters in soybean. **Crop Science**, v.1, p. 1987-90, 1961.
- BRIM, C.A.; SCHULTZ, W.M.; COLLINS, F.I. Maternal effect on fatty acid composition and oil content of soybeans, *Glycine max* (L.) Merr. **Crop Science**, v. 8, p.517-518, 1968.
- BRIM, C. A & STUBER, C. W. Application of genetic male sterility to recurrent selection schemes in soybean. **Crop Science**, v.13, p. 528-530, 1973.
- BRIM, C. A. & YOUNG, M.F. Inheritance of a male sterile character i n soybeans. **Crop Science**, v.11, p.564-466, 1971.
- BRUMMER, E. C.; GRAEF, G. L.; ORF, J.; WILCOX, J. R. & SHOEMKER, R. C. Mapping QTL for seed protein and oil content in eight soybean population. **Crop Science**, v. 37, p.370-378, 1997.
- BURTON, J. W. Quantitative genetics: results relevant to soybeans breeding. In: Wilcox, J.R.,Ed. **Soybeans: improvement, production and use**.Wisconsin, American Society of Agronomy, Madison, 1987, p.211-247.
- BURTON, J. W. & BRIM, C. A Recurrent selection in soybeans. III. Selections for increased percent oil in seeds. **Crop Science**, v.21, p.31-34, 1981.
- BYTH, D.E.; WEBER, C.R. & CALDWELL, B.E. Correlated truncation selection for yield in soybeans. **Crop Science**, v.9, p. 699-702, 1969.

- CARVER, B.F.; BURTON, J.W. & BRIM, C.A. Cumulative response to various recurrent selection schemes in soybean: oil quality and correlated. **Crop Science**, v.26, p.853-858, 1986.
- CARMEN, H.; BAENA, D. & BASTIDAS, G. Estimacion de la ganancia genetica por seleccion en soya *Glycine max* Merrill, en los ensayos de rendimiento realizados por el CNIA-Palmira. **Acta Agronomica**, v.45, n.1, p.24-32, 1995.
- CAVINESS, C.E. & PRONGSIRIVATHANA, C. Inheritance and association of plant height and its components in a soybean cross. **Crop Science**, v.8, p.221-224, 1968.
- DIERS, B. W.; KEIM, P.; FEHR, W. R. & SHOEMAKER, R. C. RFLP analysis of soybean seed protein and oil content. **Theor. Appl. Genet.**, v.83, p.608-612, 1992.
- DUDLEY, J.W. & MOLL, R.H. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. **Crop Science**, v.9, n.3, p.257-262, 1969.
- DUTRA, J.H.; SEDIYAMA, T. & HAMAWAKI, O. T. Estabilidade e adaptabilidade de 15 genótipos de soja em função de 19 épocas de plantio, no Triângulo Mineiro. **R. Cent. Ci. Bioméd. Univ. Fed. Uberlândia**, v.12, n.1, dez.1996.
- DUVICK, D.N. Influence of morphology and sterility on breeding methodology. In: K. J. FREY (Ed.). **Plant Breeding**. Ames, Iowa, 1966.
- ELLIOT, F.C. **Plant breeding and cytogenetics**. N.Y. McGRAW-Hill Book Company, INC, 195p., 1958.

- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região Central do Brasil, 1997/98**. Londrina, 1997. 171p. (Embrapa-Soja. Documentos,106).
- FALCONER, D.S. **Introducion to quantitative genetics**. 3rd ed. New York, Longman, 1989. 438p.
- FARIAS NETO, J. T. de. Potencialidade de progênies $F_{4:3}$ e $F_{5:4}$ derivadas de cruzamentos em cadeia para produtividade de óleo em soja. Piracicaba, 1995.153p Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”/USP.
- FEDERER, W. T. Augmented (or hoonuiaku) designs. **Hawaiian Planter’s Record**, v.55, p.191-208, 1956.
- FEHR, W. R. Recurrent selection. In: W. R. FEHR (ed), **Principles of cultivar development theory and tecnique**. V.1. Iowa State University, Iowa. p.172-198, 1987.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; PENNINGTON, J. S. Stages of development descriptions for soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). **Crop Science**, v.11, n.6, p.929-931, 1971.
- FEHR, W.R. & ORTIZ, L.B. Recurrent selection for yield in soybeans. *Jour. of Agriculture of University of Puerto Rico*, v.59, p.222-232, 1975.
- FREY, K. J. Breeding concepts and techniques for self-pollinated crops. **Egypt. J. Genet. Citol.**, v.5, p.184-206, 1976.
- FREY, K.J. & HORNER, T. heritability in standards units. **Agronomy Journal**, v.49, n.2, p.59-63, 1957.
- GATES, C. E.; WEBER, C. R. & HORNER, T. W. A linkage study of quantitative characteristics in a soybean cross. **Agron. Journal**, v.52, p.45-49, 1960.

- GOELLNER, G. F. Aspectos econômicos do nematóide de cisto na sojicultura brasileira. In: XIX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA e XXVII CONGRESSO DA ORGANIZAÇÃO DOS NEMATOLOGISTAS DA AMÉRICA TROPICAL. **Anais**. Rio Quente, Brasil, 1995, p.102-106.
- GUIMARÃES, E. P. & FEHR, W.R. Alternative strategies of recurrent selection for seed yield of soybean. **Euphytica**, v.40, p.111-120, 1989.
- GOMES, R. L. F. Análise genética de progênies F₆ e F_{7:6} de soja obtidas de cruzamentos dialélicos. Piracicaba, 1995. 140p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”/USP.
- GUPTA, J. P.; SOOD, D.R.; NAINAWATTI, H.S. & WAGLE, D.S. Heritability and correlation estimates for protein, oil and crushing hardness in photo-sensitive and insensitive groups of soybeans. **Soybean Genetics Newsletter**, v.7, p.50-55, 1980.
- HANSON, W.D. The breakup of initial linkage blocks under selected mating systems. **Genetics**, v.44, n.5, p.857-868, 1959.
- HANSON, W. D. ; PROBST, A H. & CALDWELL, B. E. Evaluation of a population of soybean genotypes with implications for improving self-pollinated crops. **Crop Science**, v.7, p. 99-103, 1967.
- HANSON, W.D. & WEBER, C.R.. Analysis of genetic variability from generations of plant-progeny lines in soybeans. **Crop Science**, Madison, 2(1): 63-7, 1962.
- HELMS, T.C.; ORF, J.H. & SCOTT, R.A. Predicted and actual yield advance in a bi-parental and backcross-derived soybean population. **Canadian Journal of Plant Science**, v.74, p.15-1, 1993.

- HILL, L.; BENDER, K.; BODE, G. BEACHY, K. & DUERINGER, J. Quality choices in internacional soybean markets. **Agribusiness-New York**, v.12, n.3, p.231-246, 1996.
- HIROMOTO, D. M. & VELLO, N. A The genetic base of brazilian soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivars. **Revista Brasileira de Genética**, v.9, n.2, p.295-306, 1986.
- HIROMOTO, D.M. Seleção de genótipos de soja para performace agronômica e resistência a *Heterodera glycines* Ichinohe e *Diaphorte phaseolorum* f. sp. *Meridionalis* Morgan-Jones. Piracicaba, 1996. 84p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP.
- HYMOWITZ,T. On the domestication of soybean. **Economic Botany**, New York, v.24, p.408-21, 1970.
- ININDA, J.; FHER. W.R.; CIANZIO, S.R. & SCHNEBLY, S.R. Genetic gain in soybean population with different percentagens of plant introductions parentage. **Crop Science**, v.36, p.1470-1472, 1996.
- JOHNSON, H.W. ; ROBINSON, H.F. & COMSTOCK, R.E. Estimates of genetic and environmental variability in soybeans. **Agronomy Journal**, v.47, p.314-8, 1955.
- KARMAKAR, P.G. & BHATNAGAR, P.S. Genetic improvement of soybean varieties released in India from 1969 to 1993. **Euphytica**, v.90, n.1, p.95-103, 1996.
- KENWORTHY, W.J. & BRIM, C.A. Recurrent selection in soybeans. I. Seed yield. **Crop Science**, v.19, p.315-318, 1979.

- KWON, S.H. & TORRIE, J.H. Heritability and interrelationships among traits of two soybean populations. **Crop Science**, v.1, p.196-198,1964.
- LAINEZ-MEJIA, J.R. Implicações da interação genótipo x ambientes na seleção de progênies de soja com ênfase nas produtividades de grãos e óleo. Piracicaba, 1996. 145p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP.
- LARK, K.G.; ORF, J. & MANSUR, L.M. Epistatic expression of quantitative trait loci (QTL) in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] determined by QTL association with RFLP alleles. **Theor. Appl. Genet.**, v.88, p.486-489, 1994.
- LEE, S.R.; BAILEY, M.A.; MIAN, M.A.R.; SHIPE, E.R.; ASHLEY, D.A.; HUSSEY, R.S.; PARROT, W.A. & BOERMA, H.R. Molecular markers associated with soybean plant height, lodging and maturity across locations. **Crop Science**, v.36, p.728-735, 1996a.
- LEE, S.H.; BAILEY, M.A.; MIAN, M.A.R.; CARTER, T. E .Jr; SHIPE, E. R.; ASHLEY, D.A.; PARROT, W.A.; HUSSEY, R.S. & BOERMA, H.R. RFLP loci associated with soybeans seed protein and oil content across populations and locations. **Theor. Appl. Genet.**, v.93, p.649-657, 1996b.
- LOPES, A. C. A. Potencialidade de cruzamentos óctuplos de soja com ênfase na produtividade de grãos. Piracicaba, 1997. 102p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.
- LORDELLO, A I.; LORDELLO, R.R.A; QUAGGIO, J.A *Heterodera* sp. , reduz produção de soja no Brasil. In: CONGRESSO BRESILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16. Lavras-MG, Resumos, 1992.

- LUSH, J.L. Heritability of quantitative characters in farm animals. *Hereditas*, Suppl. Vol., p.356-375, 1949.
- MAHMUD, I. & KRAMER, H.H. Segregation for yield, height and maturity following a soybean cross. *Agronomy Journal*, v.43, n.12, p.605-609, 1951.
- MATZINGER, D. F. & WERNSMAN, E. A Four cycles of mass selection in a synthetic variety of an autogamous species *Nicotiana tabacum* L. *Crop Science*, v.8, p.239-243, 1968.
- MANSUR, L. M.; LARK, K.G.; KROSS, H. & OLIVEIRA, A. Interval mapping of quantitative loci for reproductive, morphological and seed traits of soybean (*Glycine max* L.). *Theor. Appl. Genet.*, v.86, p.907-913, 1993.
- MARTIN, K.S. Genetic gain by stages in regional soybean tests. *Soybean Genetics Newsletter*, v.16, p.205-207, 1989.
- MCKENDRY, A L. & MCVETTY, P. B. E. Inheritance of seed protein and seed oil content in early maturing soybean. *Canadian J. Genetic Cytology*, v.27, p.603-607, 1985.
- MILLER, J.E. & FEHR, W.R. Direct and indirect recurrent selection for protein in soybeans. *Crop Science*, v.19, p.101-106, jan-fev. 1979.
- MIRANDA, M. A C.; SUASSUNA FILHO, J.; BULISAN, E. A.; MASCARENHAS, H. A A; TISSELI FILHO, O & BRAGA, N. R. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3, Campinas, SP, 1984. **Resumos**. Londrina, EMBRAPA, 1984. p. 45
- MIRANDA, M.A C; TEIXEIRA, J.P.F.; MASCARENHAS, H.A A ; RETTORI, C. Possibilidade de seleção recorrente para aumento do teor de óleo em soja com

a utilização da macho-esterilidade genética e da espectroscopia nuclear magnética. **Bragantia**, v.48, n.2, p.157-72, 1989.

MIRANDA, M. A. C. Seleção recorrente divergente para peso de sementes e porcentagem de óleo em soja com o uso de machoesterilidade genética. Piracicaba, 1994. 112p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, A. R. & MORAIS, S.R.A. C. Ocorrência de nematóide de cisto *Heterodera glycines*, prejudicando a cultura da soja no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, Lavras-MG, Resumos, 1992.

MONTANO-VELASCO, J.C. Análise genética de progênies F₃ de soja derivadas de cruzamentos em cadeia com ênfase na produção de óleo. Piracicaba, 1994. 115p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /USP.

PANTALONE, J.R.; BURTON, J.W.; CARTER JR, T.E. Soybean fibrous root heritability and genotypic correlations with agronomic and seed quality traits. **Crop Science**, v.36, p.1120-1125, 1996.

PAZDERNIK, D.L.; HARDMAN, L.L.; ORF, J.H. & CLOTAIRE, F. Comparison of field methods for selection of protein and oil content in soybean. **Canadian Journal Plant Science**, v.76, p.721-725, 1996.

PIPER, T.E. & FEHR, W.R. Yield improvement in a soybean population by utilizing alternative strategies of recurrent selection. **Crop Science**, v.27, p.172-178, 1987.

- QIU, B.X.; RAO ARELLI, A.P. & SLEPER, D.A. RFLP markers associated with soybean oil and protein concentration. **Soybean Genetic Newsletter**, v.24, p.206-207, 1997.
- ROESSING, A C. & GUEDES, L.C.A Aspectos econômicos do complexo soja: sua participação na economia brasileira e evolução na região do Brasil Central. In:ARANTES, N.E.,& SOUZA, P.I.M. ed. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba, POTAFOS, 1993. p 1-69.
- ROSE, J.L.; BUTLER, D.G. & RYLEY. M.J. Yield improvement in soybenas using recurrent selection. **Aust. J. Agric. Res.**, v.43, p.135-144, 1992.
- SAS Institute. SAS/STAT guide for personal computers, version 6 ed. SAS Institute, Cary, NY. 1987.
- SANTOS, C.A.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; CRUZ, C.D. & SEDIYAMA, T. Parâmetros genéticos e seleção indireta em progênies F₆ de um cruzamento de soja [*Glycine max* (L.) MERRILL). **Revista Ceres**, v.42, n.240, p.115-166, 1995.
- SHOEMAKER, R.C. & SPECHT, J.E. Integration of the soybean molecular and classical genetic linkage groups. **Crop Science**, v.35, p.436-446, 1995.
- SCHOENER, C.S. & FEHR. W.R. Utilization of plant introductions in soybean breeding populations. **Crop Science**, v.19, p.185-188, 1979.
- SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S. & GOMES, J.L.L **Cultura da soja**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 1993. 95p.
- SEDIYAMA, T.; Almeida, L.A ; Miyasaka, S.; Kiihl, R.A S. **A soja no Brasil Central**. Fundação Cargill, 2º ed. Ver. Ampl. Campinas, 1982. 444p.

- SHORTER, R.; BYTH, D.E. & MUNGOMERY, V.E. Estimates of selection parameters associated whit protein and oil content of soybean seeds, *Glycine max* (L) Merrill. **Aust. Jour. of Agr. Res.**, v.28, p.211-222, 1976.
- SINGH, B.B. & HADLEY, C. Maternal control of oil synthesis in soybeans, *Glycine max* (L) Merrill. **Crop Science**, v.8, p.622-24, 1968.
- SMITH, K.J. & HUYSER, W. World distribution and significance of soybean. In: WILCOX, J.R. Ed. **Soybean: improvement, production and uses**. 2.ed. Madison, ASA, 1987. p1-22 (Agronomy. A Ser. Of Monographs, 16).
- SMITH, R.R.. & WEBER, C.R. Mass selection by specific gravity for protein and oil in soybeans populations. **Crop Science**, v.8, p.373-377, 1968.
- SOUZA, E.L.L. de O Agribusiness da Soja. In: **Curso de Comercialização de Commodities Agropecuárias**, 6. Piracicaba, S.P., FEALQ, 1995. p. 83-96.
- SUMARNO & FEHR, W.R. Response to recurrent selection for yield in soybeans. **Crop Science**, v.22, p.295-299, 1982.
- TINIUS, C. N.; BURTON, J. W. & CARTER, T. E. Recurrent selection for seed size in soybean: I. Response to selection in replicate populatiions. **Crop Science**, v.31, p.1137-1141, 1991.
- TINIUS, C.N.; BURTON, J.W. & CARTER Jr, T.E. Recurrent selection for seed size in soybean: III. Indirect effects on seed composition. **Crop Science**, v.33, p.959-962, 1993.
- TOLEDO, F.J. Ganho genético em soja via melhoramento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.1365-1371, 1990.
- UPHOFF, M.D.; FEHR, W.R. & CIANZIO S.R. Genetic gain for soybean seed yield by three recurrent selection methods. **Crop Science**, v.37, p.1155-1158, 1997.

- VELLO, N. A; FEHR, W. R.; BAHRENFUS, J.A Genetic variability and agronomic performance of soybean populations developed from plant introduction. **Crop Science**, v. 24, n.3, p.511-4, 1984.
- VELLO, N.A. Efeitos da introdução de germoplasma exótico sobre a produtividade e relações com a base genética das cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. Piracicaba, 1985. 91p. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP.
- VELLO, N.A Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento de soja na ESALQ/USP. In: CÂMARA, G.M.S.; MARCOS FILHO, J. & OLIVEIRA, E.A M., ed. **Simpósio sobre Cultura e Produtividade da Soja**, Piracicaba, FEALQ, 1992. p 60-81.
- WARNER, J.N. A method for estimating heritability. **Agronomy Journal**, v.44, n.8, p.427-430, 1952.
- WEBER, C.R. & MOORTHLY, B.R. Heritable and nonheritable relationships and variability of oil content and agronomic characters in the F₂ generation of soybean crosses. **Agronomy Journal**, v.44, p.202-209, 1952
- WILSON, R.F. Breeding for oil quality in soybeans. In: H.D. Loden and D. Wilkinson (ed) Proc. Of the 8th **Soybean Seed Research**. Conf., Chicago, IL. 14-15 Dec. American Seed Trade Association. Washington, D.C. 1978 p.49-56.
- XU, H. & WILCOX, J.R. Recurrent selection for maturity and percent seed protein in *Glycine max* based on So plant evaluations. **Euphytica**, v.62, p.51-57, 1992.

ZIMBACK, L.E.D. Cruzamentos em cadeia entre genótipos adaptados e exóticos de soja com ênfase na produção de óleo. Piracicaba, 1992. 178p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.

TABELAS

Tabela 1. Relação dos 40 parentais, exóticos ou adaptados, utilizados nos 45 cruzamentos óctuplos, obtendo-se cadeias adaptadas ou mistas.

N	PARENTAL	E/A	N	PARENTAL	E/A
1	Andrews Púrpura	E	21	Bienville	A
2	FT 81-2706	A	22	UFV-Araguaia	A
3	P.I. 371.610	E	23	Sel. Bossier	A
4	Sel. Paraná	A	24	UFV-2	A
5	Kirby	E	25	GO 81-8491	A
6	FT-2	A	26	Sel. BR 80-15725-B	A
7	Sel. N 82-2764	E	27	Sel. Planalto	A
8	Sel. SOC 81-127	A	28	GO 81-11094	A
9	Wright	E	29	BR-11 (Carajás)	A
10	SOC 81-76	A	30	FT-8 (Araucária)	A
11	Foster	E	31	OC 79-7	A
12	FT 79-3408	A	32	BR-9 (Savana)	A
13	Sel. Ax53-55	E	33	EMGOPA-301	A
14	Paranagoiana	A	34	IAC-9	A
15	Sel. Jackson 4028	E	35	GO 79-1030	A
16	FT 81-2129	A	36	Sel. Cristalina	A
17	Cobb	E	37	IAC-6	A
18	BR-8 (hilo marrom)	A	38	UFV-4	A
19	PI 200.521	E	39	BR 80-76309	A
20	SOC 81-216	A	40	UFV-1	A

I / E = Exótico; A = Adaptado

Tabela 2 Esquema da análise de variância por local com progênes $F_{4:3[8]}$, empregando as médias ajustadas e o erro efetivo médio com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

FV	GL	QM	E(QM)	F
Blocos (B)	B - 1	QM _b	$\sigma^2 + k_1 \sigma_b^2$	
Cruz + Test	G - 1	QM _g	$\sigma^2 + k_2 \sigma_{g/c}^2 + \Phi_{cruz}$	
Entre Cruz (C)	C - 1	QM _c	$\sigma^2 + k_3 \sigma_{g/c}^2 + \Phi_{cruz}$	
Entre Test (T)	T - 1	QM _t	$\sigma^2 + k_4 \sigma_{g/c}^2 + \Phi_{cruz}$	
Cruz-vs Test (CvsT)	1	QM _{ct}	$\sigma^2 + k_5 \sigma_{g/c}^2 + \Phi_{cruz}$	
Genot(Cruz)		QM _{g/c}	$\sigma^2 + k_6 \sigma_{g/c}^2$	
Genot/cruz.1		QM _{c1}	$\sigma^2 + \sigma_{g/c1}^2$	QM _{c1} / QMe
Genot/cruz.2		QM _{c2}	$\sigma^2 + \sigma_{g/c2}^2$	
Genot/cruz.45		QM _{c45}	$\sigma^2 + \sigma_{g/c45}^2$	QM _{c45} / QMe
Erro		QM _e	$\sigma^2 + \sigma^2$	

Valores de k_1, k_2, \dots, k_6 são variáveis de um caráter para outro em função de desbalanceamentos diferenciados

Tabela 3 Esquema da análise de variância por local com progênes $F_{5:3[8]}$, empregando as médias ajustadas e o erro efetivo médio com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

FV	GL	QM	E(QM)	F
Blocos (B)	B - 1	QM _b	$\sigma^2 + \sigma_b^2$	
Genot (G)	G - 1	QM _g	$\sigma^2 + \Phi_{cruz, g/c}$	
Entre Cruz (C)	C - 1	QM _c	$\sigma^2 + \Phi_{cruz, g/c}$	
Entre Test. (T)	T - 1	QM _t	$\sigma^2 + \Phi_{cruz, g/c}$	
Cruz.vs Test. (CvsT)	1	QM _{ct}	$\sigma^2 + \Phi_{cruz, g/c}$	
Genot(Cruz)		QM _{g/c}	$\sigma^2 + \Phi_{cruz}$	
Genot/cruz.1		QM _{c1}	$\sigma^2 + \Phi_{g/c1}$	QM _{c1} / QMe
Genot./cruz,2		QM _{c2}	$\sigma^2 + \Phi_{g/c2}$	QM _{c2} / QMe
Genot/cruz.45		QM _{c45}	$\sigma^2 + \Phi_{g/c45}$	QM _{c45} / QMe
Erro		QM _e	$\sigma^2 + \sigma^2$	

Tabela 4 Esquema da análise de variância conjunta com progênes $F_{5:3[8]}$, empregando as médias ajustadas e o erro efetivo médio com as esperanças matemáticas dos quadrados médios.

FV	GL	QM	F
Genótipos (G)	p + c - 1	Q ₁	Q ₁ /Q ₄
Experimentos (E)	1	Q ₂	Q ₂ /Q ₄
Interação GxE	c - 1	Q ₃	Q ₃ /Q ₄
Erro Médio	(GL _{Erro1} + GL _{Erro2})	Q ₄	---

Tabela 5. Quadrados médios e significâncias obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA) e produtividade de grãos (PG), em progênies F_{4:3[8]} e testemunhas. Soja, sem repetição. Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/1994.

FV	APM		NDM		GL	QM	
	GL	QM	GL	QM		VA	PG
Blocos	81	605,2	81	137,5**	81	303647	145547
Cruz + Test	47	2355,7**	47	1641,6**	47	192357**	709091**
Entre Cruz	43	1263,7**	43	1139,1**	43	91079**	228920**
Entre Test	3	18704,6**	3	9261,0**	3	1709157**	6210499**
Cruz. X Test	1	607	1	285,4	1	706**	3309713**
Progênies/Cruz	1824	424,2	1824	164,0**	1824	67318**	170644**
Prog/cruz.1	58	247,5	58	234,2**	58	10392**	206714**
Prog/cruz.2	38	140,6	38	51,6	38	5616	162577
Prog/cruz.3	47	211,6	47	77,8	47	5760	235179**
Prog/cruz.4	49	266,3	49	366,1**	49	7563	164285
Prog/cruz.5	48	348,2	48	310,5**	48	4204	196370*
Prog/cruz.6	44	349,7	44	267,3**	44	5021	327815**
Prog/cruz.7	37	306,8	37	155,7**	37	7926	174145
Prog/cruz.8	47	237	47	85,2	47	4200	265144**
Prog/cruz.9	47	189	47	47,3	47	3852	177802*
Prog/cruz.10	41	158,7	41	79,1	41	7093	122278
Prog/cruz.11	44	194,2	44	69,2	44	10360**	91397
Prog/cruz.12	44	485,8	44	230,2**	44	6811	221998**
Prog/cruz.13	47	6218,4**	47	209,7**	47	5247	82071
Prog/cruz.14	46	173,9	46	93,4*	46	2321	155395
Prog/cruz.15	47	187,1	47	157,4**	47	5657	240792**
Prog/cruz.16	52	273,1	52	103,6**	52	3707	213903**
Prog/cruz.17	37	247,5	37	97,2*	37	6051	226857**
Prog/cruz.18	36	208,5	36	32,7	36	7228	183466*
Prog/cruz.19	51	295,1	51	123,5**	51	4222	171960
Prog/cruz.20	43	255,5	43	117,6**	43	7981*	213505**
Prog/cruz.21	47	403	47	308,6**	47	9255**	129472
Prog/cruz.22	39	465,8	39	422,3**	39	10597**	215126**
Prog/cruz.23	35	265,9	35	221,3**	35	6875	229913**
Prog/cruz.24	41	449,2	41	171,0**	41	5645	189745*
Prog/cruz.25	51	156,9	51	124,3**	51	7674	130287
Prog/cruz.26	46	220,8	46	130,2**	46	14836**	155277
Prog/cruz.27	47	221,8	47	58,3	47	7706	148404
Prog/cruz.28	32	192	32	121,5**	32	8710*	118886
Prog/cruz.29	50	296,4	50	128,1**	50	6370	91896
Prog/cruz.30	47	260	47	145,3**	47	5134	130724
Prog/cruz.31	45	162,5	45	117,5**	45	5986	176223*
Prog/cruz.32	45	169,2	45	120,6**	45	6287	187985*
Prog/cruz.33	33	529,4	33	137,0**	33	3185	92366
Prog/cruz.34	22	397,7	22	228,2**	22	11627**	147150

(CONTINUA)

Tabela 5 (continuação). Quadrados médios e significâncias obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA) e produtividade de grãos (PG), em progênies F_{4:3[8]} e testemunhas. Soja, sem repetição. Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/1994.

FV	APM		NDM		GL	QM	
	GL	QM	GL	QM		VA	PG
Prog/cruz.35	31	255,0	31	90,4	31	3781	102388
Prog/cruz.36	51	329,8	51	323,4**	51	7583	145868
Prog/cruz.38	3	356,1	3	10,5	3	8317	12635
Prog/cruz.39	9	107,1	9	124,9	9	7215	134259
Prog/cruz.40	49	318,2	49	208,0**	49	5642	160605
Prog/cruz.41	47	213,5	47	133,8**	47	4400	120219
Prog/cruz.42	36	95,3	36	97,2*	36	4180	84581
Prog/cruz.43	49	264,5	49	151,4**	49	9894**	212978**
Prog/cruz.44	50	318,6	50	388,9**	50	5839	209975**
Prog/cruz.45	16	86,8	16	28,1	16	4548	85117
Erro	1335	522,6	1337	66,6	1336	574	127500
Media geral	---	101,6	---	137,6	---	4548	1181
C.V. (%)	---	24,53	---	6,08	---	3,81	33,89
Unidade	---	cm	---	Dias	---	nota	Kg/ha

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

a: Análise realizada com dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^8)^{1/2}$

Tabela 6 Quadrados médios obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3[8]} e testemunhas. Soja precoce, sem repetição. Piracicaba - SP, semeadura em 06/12/1995.

FV	APM		GL	QM		GL	QM	
	GL	QM		NDM	VA ^a		PG	PO
Blocos	10	61,81	10	2,25	846	10	177271	8651
Cruz + Test	43	713,46**	43	429,33**	8575**	43	2215443**	91052**
Entre Cruz.	39	400,13**	39	157,53**	7217**	39	6006724**	69120**
Entre Test.	3	3374,24**	3	2167,50**	10960**	3	15367605**	220138**
Cruz x Test.	1	4009,22**	1	3973,19**	33474**	1	980428**	497095**
Progenie/cruz.	217	184,35**	223	70,98**	3230**	217	107080*	44854**
Prog/cruz. 1	1	112,50	1	50,00*	834	1	26772	107080*
Prog/cruz. 2	1	50,00	1	12,5	3589	1	1555	15411
Prog/cruz. 3	10	79,09	10	26,81**	793	10	22888*	599432
Prog/cruz. 4	5	266,66**	5	10	2498*	5	45665*	1180726**
Prog/cruz. 5	3	139,58	3	16,66*	759	3	8672	201846
Prog/cruz. 6	1	202,50	1	569,39**	3425	1	---	---
Prog/cruz. 7	5	157,50	5	144,16**	1244	5	21535	450058
Prog/cruz. 10	1	200,00	1	50,00**	1138	1	18975	316283
Prog/cruz. 11	16	176,65*	16	11,86**	7260**	16	71222**	1640036**
Prog/cruz. 12	9	232,22**	9	346,94**	6909**	9	47989**	1176780**
Prog/cruz. 13	9	182,22*	9	190,00**	1380	9	17319	320834
Prog/cruz. 14	3	216,66*	3	6,25	569	3	14174	393716
Prog/cruz. 15	1	122,50	1	490,00**	1539	1	---	---
Prog/cruz. 16	2	8,33	2	25,00**	556	2	5560	122446
Prog/cruz. 17	11	258,33**	11	29,35**	1452	11	61677**	1362237**
Prog/cruz. 19	3	225,00*	3	22,91**	2797*	3	13779	339692
Prog/cruz. 20	7	385,45**	7	33,92**	6277**	7	95291**	2341343**
Prog/cruz. 21	7	178,12*	7	28,57**	8968**	7	37825	809387
Prog/cruz. 22	2	225,00	2	358,33**	1795	2	103200**	1980763**
Prog/cruz. 23	3	122,91	3	22,91**	556	3	34900*	600244
Prog/cruz. 24	2	58,33	2	258,33**	1569	2	1918	63202
Prog/cruz. 25	15	106,12	15	26,37**	1176	15	34524**	650231
Prog/cruz. 26	7	105,55	7	38,88*	2751*	7	18521	377951
Prog/cruz. 27	13	259,35**	13	29,41**	5069**	13	60703**	1271543**
Prog/cruz. 28	9	256,66**	9	158,05**	3575**	9	77315**	1423541**
Prog/cruz. 29	13	57,48	13	13,00**	1636	13	52193**	1033891**
Prog/cruz. 30	7	84,12	7	3,76	1717	7	27708*	650129*
Prog/cruz. 31	2	608,33**	2	433,33**	642	2	9407	202195
Prog/cruz. 32	3	116,66	3	41,66**	1685	3	11925	215219
Prog/cruz. 34	5	199,75*	5	28,50**	4073*	5	58651**	1241020**

(continua)

Tabela 6 (continuação). Quadrados médios obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3[8]} e testemunhas. Soja precoce, sem repetição. Piracicaba - SP, semeadura em 06/12/1995.

FV	APM		GL	QM		GL	QM	
	GL	QM		NDM	VA ^a		PG	PO
Prog/cruz. 35	3	206,25**	3	22,91**	1197	3	90420**	1925266**
Prog/cruz. 36	6	247,61	6	40,47**	3521**	6	21073	430748
Prog/cruz. 38	1	12,50	1	---	---	1	10204	299584
Prog/cruz. 40	7	249,55**	7	24,55**	2998**	7	27843	619935*
Prog/cruz. 41	7	92,60	7	27,55**	1671	7	47011**	1008438*
Prog/cruz. 42	9	138,88	9	11,38	863	9	80795**	1649029**
Prog/cruz. 43	7	207,14*	7	56,69**	4729**	7	53130	1252160**
Prog/cruz. 44	7	393,04**	7	190,81**	7477**	7	36608**	946697*
Erro	33	70,52	31	4,35	909	33	10569	225257
Media geral		58,36		132,2	178,67		2136,02	449,57
CV (%)		14,26		1,58	5,33		21,63	22,3
Unidades		cm		dias	nota		Kg/há	kg/há

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F
a: Análise realizada com os dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^5)^{1/2}$

Tabela 7 Quadrados médios obtidos na análise de variância para número de dias para maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agronômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3[8]} e testemunhas. Soja precoce, com repetição. Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/1995.

FV	GL	QM			PG		PO	
		NDM	APM	VA ^a	GL	QM	GL	QM
Blocos	2	129168**	260,9	641	2	34068	2	3287
Cruz + Test.	30	151,90**	904,3**	3980**	30	1000697**	20	36797
Entre Cruz.	26	77,00**	960,7**	2839	26	826615*	16	19133
Entre Test.	3	756,75**	713,8*	7879**	3	731310	3	153241
Cruz x Test.	1	142,68**	66,9	18662**	1	6246265**	1	24688
Progênie/Cruz	23	103,27**	1005,9**	2122	23	698685	23	55753
Prog/cruz 3	4	203,20**	587,5*	722	4	953676	4	55753
Prog/cruz 4	1	12,5	312,5	---	1	845962	1	23045
Prog/cruz 13	1	4,46	2962,2**	194	1	1798418*		---
Prog/cruz 14	1	12,5	450	---	1	636012	1	18954
Prog/cruz 19	1	37,50*	104,1	2525	1	13250	1	126
Prog/cruz 20	2	176,3388	658,3	2527	2	28048	2	366
Prog/cruz 24	2	8,33	633,3	1795	2	122736	2	1525
Prog/cruz 27	1	---	5256,2**	2277	1	13389		---
Prog/cruz 40	1	76,80**	213,3	256	1	624334		---
Prog/cruz 41	2	13,09	1397,0**	1673	2	541121	2	18028
Prog/cruz 43	4	169,76**	1281,5**	4324	4	1383796*	4	47030
Prog/cruz 44	3	116,10**	476,6	3721	3	522561	3	20931
Erro	25	6,78	210,2	1645	23	360302	11	25009
Média geral	---	153,07	84,98	1,703	---	2974	---	514,98
C V (%)	---	1,71	16,7	7,251	---	20,731	---	26,14
Unidades	---	dias	cm	Nota	---	kg/há	---	kg/há

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

a: Análise realizada com dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^5)^{1/2}$

Tabela 8 Quadrados médios obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3[8]} e testemunhas. Soja de ciclo intermediário, sem repetição. Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/1995.

FV	GL	QM		PG		PO	
		APM	VA ^a	GL	QM	GL	QM
Blocos	6	102,9	364	6	160813	6	4807
Cruz + Test.	43	528,0**	3981**	42	1411787**	42	61992**
Entre Cruz.	39	382,2**	3991**	38	1294579**	38	56524**
Entre Test.	3	2410,7**	5168**	3	2900100**	3	130086*
Cruz x Test.	1	439,3*	549	1	1485898**	1	76061**
Progenie/Cruz.	127	163,9*	197**	127	572652**	125	26595**
Prog/Cruz. 1	9	82,4	471	9	511687**	8	251798**
Prog/Cruz. 2	5	187,5	1030	5	448031**	5	21424**
Prog/Cruz. 3	1	112,5	834	1	40504	1	---
Prog/Cruz. 4	6	111,9	2116**	6	386679*	6	13683*
Prog/Cruz. 5	2	1108,3**	642	2	435921*	2	1886*
Prog/Cruz. 7	1	50,0	963	1	941960**	1	49825**
Prog/Cruz. 8	3	175,0	1938*	3	1025879**	3	45594**
Prog/Cruz. 9	4	20,0	1244	4	980040**	4	44109**
Prog/Cruz. 11	2	108,3	759	2	89537	2	3644
Prog/Cruz. 12	2	100,0	759	2	674276**	2	25191*
Prog/Cruz. 13	3	83,3	3369**	3	355367*	3	14235
Prog/Cruz. 14	5	24,1	500	5	154301	5	7417
Prog/Cruz. 17	4	117,5	1661*	4	512077**	4	23026**
Prog/Cruz. 19	5	64,1	278	5	140005	5	6439
Prog/Cruz. 20	9	345,5**	586**	9	1205127**	9	58120**
Prog/Cruz. 22	5	130,0	577	5	633892**	5	27005**
Prog/Cruz. 24	4	42,5	1270	4	912747**	4	42776**
Prog/Cruz. 26	5	54,1	1004	5	234921	5	8173
Prog/Cruz. 27	1	800,0**	14589**	1	246571	1	3543
Prog/Cruz. 29	4	235,2	2233**	4	79052	4	7347
Prog/Cruz. 30	3	72,9	3369**	3	24380	3	4772
Prog/Cruz. 32	5	40,0	379	5	1093933**	5	49549**
Prog/Cruz. 33	2	75,0	2099*	2	559265*	2	26389*
Prog/Cruz. 34	3	283,3*	2098*	3	499174*	3	18976*
Prog/Cruz. 35	8	203,1*	3098**	8	804540**	8	29445*
Prog/Cruz. 36	6	315,4*	2208**	6	467873**	6	26014**
Prog/Cruz. 41	2	58,3	4446**	2	347160	2	22169*
Prog/Cruz. 42	5	20,0	379	5	314563*	5	19012*
Prog/Cruz. 43	6	325,2	1601	6	697341**	6	41662**

(continua)

Tabela 8 (continuação) Quadrados médios obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3181} e testemunhas. Soja de ciclo intermediário, sem repetição. Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/1995.

FV	GL	QM		PG		PO	
		APM	VA ^a	GL	QM	GL	QM
		Prog/Cruz 44	6	70,2	3383*	6	696783**	6	34769**
Prog/Cruz 45	1	50,0	---	1	956621**	1	40165*
Erro	20	82,1	453	20	108660	20	5004
Média geral		60,3	182,43		2303		486,0
CV (%)		14,5	3,65		14,7		15,04
Unidade		cm	Nota		Kg/há		Kg/há

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

a: Análise realizada com os dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^5)^{1/2}$

Tabela 9 Quadrados médios obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3[8]} e testemunhas. Soja de ciclo intermediário, com repetição. Piracicaba - SP, semeadura em 06/12/1995

FV	GL	QM			PG		PO	
		APM	NDM	VA ^a	GL	QM	GL	QM
Blocos	2	1407,4**	2,70	8806	2	298908	2	7905
Cruz + Test	26	546,7**	173,18**	25858**	26	1079664*	26	59333**
Entre Cruz.	22	622,6**	127,24**	23974**	22	676694	22	34670
Entre Test.	3	251,3	564,68**	43140**	3	640350	3	36830
Cruz. X Test.	1	821,1*	45,77*	232	1	9620890**	1	533267**
Progenie/Cruz.	24	410,8**	57,66**	35747**	23	688275	23	41944*
Prog/Cruz. 1	1	416,6	4,63	47865**	1	129202	1	6076
Prog/Cruz. 2	2	22,5	8,75	93775**	2	2714017	2	193094**
Prog/Cruz. 3	1	312,5	1,26	---	1	228245	1	31465
Prog/Cruz. 8	3	153,1	3,12	2086**	3	222411	3	9964
Prog/Cruz. 13	1	816,6*	66,66*	250064**	1	2472573	1	103436*
Prog/Cruz. 14	2	998,6**	9,92	50536	2	98886	2	4587
Prog/Cruz. 15	1	12,5	4,10	---	1	56166	1	1271
Prog/Cruz. 20	4	1108,3**	69,37**	48267**	4	694791	4	37246
Prog/Cruz. 22	1	12,5	32,00	8343	1	263669	1	29420
Prog/Cruz. 24	1	112,5	112,50**	8343		---	---	---
Prog/Cruz. 25	1	12,5	162,00**	9630	1	1669732	1	---
Prog/Cruz. 31	1	---	16,80	520	1	111908	1	24371
Prog/Cruz. 43	1	450,0	50,00*	---	1	82816	1	2705
Prog/Cruz. 44	4	192,7	155,20**	11155	4	432289	4	26984
Erro	25	146,2	10,70	6039		429678		20061
Media geral		102,3	155,28	1,876		3090		535,64
CV (%)		12,2	2,12	4,089		20,902		21,231
Unidade		cm	dias	Nota		Kg/ha		Kg/há

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

a: Análise realizada com dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^6)^{1/2}$

Tabela 10 Quadrados médios obtidos na análise de variância altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{53[8]} e testemunhas. Soja tardia, sem repetição. Piracicaba - SP, semeadura em 06/12/1995.

FV	GL	QM			PG		PO	
		APM	NDM	VA ^a	GL	QM	GL	QM
Blocos	7	87,388	3,45	107	7	262062*	5	7362
Cruz + Test.	43	367,305**	254,34**	4589**	43	914227**	33	39163**
Entre Cruz.	39	352,063**	46,48**	4030**	39	815063**	29	35846**
Entre Test.	3	652,864**	1869,53**	10873**	3	29803	3	4799
Cruz x Test.	1	0,120	3035,02	2639**	1	8687399**	1	264055**
Progênie/Cruz	164	151,919**	19,32**	2426**	159	492668**	113	22800**
Prog/Cruz. 1	4	132,500	7,50	3418**	4	63386	4	2635
Prog/Cruz. 3	2	25,000	25,00**	642	2	288581	2	9861
Prog/Cruz. 4	7	113,839	5,35	515**	7	971340**	7	43174**
Prog/Cruz. 5	10	46,250	12,25**	1262** - - -	10	648982**	8	22972**
Prog/Cruz. 6	13	80,219	29,80**	2277**	13	542748**	- - -	- - -
Prog/Cruz. 7	1	937,500	150,00**	1284*	1	- - -	- - -	- - -
Prog/Cruz. 8	6	148,809*	20,23**	2115**	6	432777**	- - -	- - -
Prog/Cruz. 9	4	17,500	20,00**	1882**	3	347072*	2	25222**
Prog/Cruz. 10	9	74,722	29,16**	3222**	9	293728*	9	14207*
Prog/Cruz. 11	1	50,000	12,50	834	1	20976	1	1411
Prog/Cruz. 12	2	158,333	- - -	- - -	2	410274*	2	23404*
Prog/Cruz. 14	6	123,133	20,13**	2340**	6	286495*	6	11521*
Prog/Cruz. 15	2	58,333	25,00**	- - -	2	411901*	2	21480*
Prog/Cruz. 16	8	661,111**	56,94**	7642**	8	963332**	8	38808**
Prog/Cruz. 17	2	- - -	- - -	556	2	127580	2	6150
Prog/Cruz. 18	7	31,696	19,64**	2707**	7	359687**	7	19101**
Prog/Cruz. 19	7	162,247*	19,17**	2629**	7	635044**	7	22335**
Prog/Cruz. 20	1	12,500	- - -	834	1	6240	1	1297
Prog/Cruz. 21	3	116,666	22,91**	2629**	2	450864*	2	16582*
Prog/Cruz. 23	5	54,166	16,66**	3450**	5	358715*	4	15023*
Prog/Cruz. 24	2	25,000	- - -	2091**	2	238549	2	7335
Prog/Cruz. 25	3	589,583**	25,00**	3249**	3	161866	3	7531
Prog/Cruz. 26	3	556,250**	25,00**	1635**	3	696965**	3	29837**
Prog/Cruz. 27	1	200,000	- - -	- - -	1	153059	1	11757
Prog/Cruz. 28	4	405,208**	12,50*	4528**	3	2044275**	3	95300**
Prog/Cruz. 29	3	50,000	25,00**	1794**	3	417981*	3	18607*
Prog/Cruz. 30	7	98,571	12,85**	2207**	7	460262**	7	14375*
Prog/Cruz. 31	12	80,769	6,41	2642**	11	532536**	11	20526**
Prog/Cruz. 32	4	137,500	20,00**	3516**	3	1425268**	3	59953**
Prog/Cruz. 33	3	50,000	6,25	3138**	3	345428*	3	101182

(continua)

Tabela 10 (continuação) Quadrados médios obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3[8]} e testemunhas. Soja tardia, sem repetição. Piracicaba - SP, semeadura em 06/12/1995

FV	GL	QM			PG		PO	
		APM	NDM	VA ^a	GL	QM	GL	QM
Prog/Cruz. 34	3	225,00*	33,33**	1430**	3	115570	---	---
Prog/Cruz. 35	3	33,333	16,66**	4861**	3	216393	---	---
Prog/Cruz. 36	5	54,166	6,66	557*	5	67930	---	---
Prog/Cruz. 40	5	116,666	14,16**	1059**	5	360050*	---	---
Prog/Cruz. 42	2	33,333	---	642	2	63895	---	---
Prog/Cruz. 43	2	675,000**	---	2393**	2	620964**	---	---
Prog/Cruz. 44	2	33,333	2,44	---		224714	---	---
Erro	25	59,406	3,40	198	25	94753	17	4014
Média geral	---	98,27	165,51	190,99	---	2875	---	565,48
CV (%)	---	7,726	1,11	2,314	---	11	---	11,384
Unidade	---	cm	Dias	nota	---	kg/ah	---	kg/há

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

a: Análise realizada com dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^6)^{1/2}$

Tabela 11 Quadrados médios obtidos na análise de variância para altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG) e produtividade de óleo (PO), em progênies F_{5:3181} e testemunhas. Soja tardia, com repetição. Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/1995

FV	GL	QM			PG		PO	
		APM	NDM	VA ^a	GL	QM	GL	QM
Blocos	2	89,50	14,58	106867	2	201845	2	11457
Cruz + Test	30	283,0**	119,38**	501709**	30	1397400**	29	64490**
Entre Cruz-	26	281,5*	82,79**	503952**	26	958760*	25	41450*
Entre Test-	3	247,2*	427,77**	110063**	3	430341	3	17528
Cruz X Test	1	615,3**	56,47	2211	1	14649441**	1	758666**
Progênie/Cruz	18	351,5**	13,76	433004**	17	849914*	16	43896
Prog/Cruz 1	1	306,2*	6,25	2307	1	510	1	---
Prog/Cruz 3	1	12,50	---	---	---	---	---	---
Prog/Cruz 6	1	---	56,25	156870	1	1941314*	1	---
Prog/Cruz 8	1	56,20	6,25	48150	1	2970177*	1	134580**
Prog/Cruz 9	5	265,9**	14,58	51780	5	113751	5	8448
Prog/Cruz 15	1	150,00	4,16	1027	1	1980761	1	67671
Prog/Cruz 16	1	56,20	4,00	---	1	193820	1	10785
Prog/Cruz 19	3	1019,4**	27,77	2144660**	3	1762574*	3	73638
Prog/Cruz 25	1	1350,0**	1,50	37960	1	223185	1	---
Prog/Cruz 28	1	---	4,16	230410	1	970185	1	58786
Prog/Cruz 32	2	---	4,50	313730*	2	156059	2	13550
Erro	37	73,60	18,24	91548	29	401903	29	19564
Media geral	---	102,89	164,37	1,918	---	3056	---	471,39
CV (%)	---	8,52	2,56	4,931	---	21,37	---	22,47
Unidade	---	cm	dias	nota	---	kg/há	---	kg/há

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

a: Análise realizada com dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^6)^{1/2}$

Tabela 12 Análise conjunta para os experimentos precoces com e sem repetições, a partir de médias ajustadas de progênies $F_{5:3[8]}$.

FV	APM		NDM		VA ^a		PG		PO	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Experimentos (E)	1	711,6*	1	392,00**	1	273	1	679707	1	23281
Progênies (P)	316	373,8**	316	101,22**	316	43043**	310	1048711**	295	49733**
Interação (PxE)	3	17,5	3	9,25	3	5633	3	581465	3	26694
Erro médio	58	130,7	56	5,43	56	12377	56	280721	44	14179

a: Análise realizada com dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^6)^{1/2}$

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 13 Análise conjunta para os experimentos intermediários, com e sem repetições, a partir de médias ajustadas de progênies $F_{5:3[8]}$.

FV	APM		NDM		VA ^a		PG		PO	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Experimentos (E)	1	955,4**	1	437,59	1	952	1	23730	1	112
Progênies (P)	217	287,1**	217	96,91	217	2584**	215	733762**	212	34562**
Interação (PxE)	3	239,3**	3	8,75	3	645	3	274151	3	3270
Erro médio	68	77,9	45	---	45	537	45	287003	45	13378

a: Análise realizada com o dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^6)^{1/2}$

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 14 Análise conjunta para os experimentos tardios com e sem repetições, a partir de médias ajustadas de progênies $F_{5:3[8]}$.

FV	APM		NDM		VA ^a		PG		PO	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Experimentos (E)	1	9,12	1	123,7**	1	3199*	1	5197	1	292254
Progênies (P)	252	211,65**	252	34,4**	252	2930**	188	28538	246	627602**
Interação (PxE)	3	11,34	3	80,1**	3	160	3	4079	3	82542
Erro médio	62	67,90	62	12,2	62	626	46	80578	54	259704

a: Análise realizada com os dados transformados para $(x + 0,5 \times 10^6)^{1/2}$

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 15 Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{4:3[8]}$, sem repetições, para os caracteres altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM, valor agrônômico (VA) e produtividade de grãos (PG), a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	APM		NDM		VA ^a		PG		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	\bar{x}	$s(\bar{x})$	\bar{x}	$s(\bar{x})$	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	59	96,83	4,022	132,9	1,435	3,46	1333	1028	62,82
2	39	100,05	5,154	122,4	1,839	3,58	1708	811	80,50
3	48	89,95	5,162	123,7	1,842	3,38	1711	1019	80,63
4	50	96,25	3,876	141,2	1,383	3,46	1285	1085	60,55
5	49	101,42	4,022	148,2	1,435	3,42	1333	1026	62,82
6	45	103,36	3,942	149,8	1,407	3,46	1306	991	61,57
7	38	101,36	5,614	134,1	2,004	3,42	1861	971	87,69
8	48	97,45	4,340	139,6	1,549	3,50	1438	1227	67,79
9	48	90,38	4,381	139,5	1,563	3,46	1452	1182	68,42
10	42	93,44	5,171	139,1	1,845	3,62	1714	1094	80,76
11	45	85,15	6,058	120,1	2,162	3,50	2008	1019	94,62
12	45	84,38	5,300	126,7	1,891	3,46	1757	1023	82,79
13	48	100,10	4,463	128,4	1,593	3,42	1479	952	69,71
14	47	93,37	5,188	128,4	1,851	3,38	1719	996	81,03
15	48	96,91	4,184	144,3	1,505	3,38	1387	972	65,36
16	53	98,43	4,329	142,0	1,545	3,42	1435	1050	67,62
17	38	91,65	5,775	128,5	2,061	3,42	1914	1175	90,19
18	37	102,22	5,196	143,9	1,854	3,46	1722	1084	81,15
19	52	92,83	5,216	138,4	1,861	3,46	1729	1277	81,47
20	44	88,40	5,352	122,3	1,910	3,42	1774	1200	83,59
21	48	85,14	5,154	127,4	1,839	3,34	1708	1063	80,50
22	40	96,81	5,028	140,8	1,795	3,54	1667	1040	78,54
23	36	95,82	5,510	131,5	1,966	3,46	1826	1000	86,06
24	42	109,70	5,103	138,3	1,821	3,50	1691	1177	79,71
25	52	79,36	5,306	122,7	1,877	3,66	1743	1154	82,16
26	47	85,85	4,999	126,6	1,782	3,42	1655	1182	78,00
27	48	74,26	6,206	118,6	2,215	3,30	2057	1053	96,94
28	33	81,49	6,973	125,4	2,489	3,18	2311	888	108,92
29	51	90,46	5,485	128,0	1,957	3,42	1818	959	85,65
30	48	86,22	4,963	129,1	1,771	3,34	1645	1022	77,50
31	46	84,36	4,572	137,6	1,632	3,46	1515	1190	71,42
32	46	87,35	5,603	139,1	2,000	3,46	1857	1190	87,52
33	34	86,19	6,758	136,0	2,412	3,34	2240	979	105,55

(continua)

Tabela 15 (continuação). Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{4:3[8]}$, sem repetições, para os caracteres altura da planta na maturidade (APM), número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA) e produtividade de grãos (PG), a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	APM		NDM		VA ^a		PG		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	\bar{x}	$s(\bar{x})$	\bar{x}	$s(\bar{x})$	\bar{x}	$s(\bar{x})$
34	23	95,84	7,419	140,5	2,648	3,46	2459	1186	115,89
35	32	98,13	7,511	134,4	2,681	3,50	2490	1161	117,32
36	52	98,82	4,271	134,5	1,524	3,46	1415	1021	66,71
38	4	81,71	12,402	118,1	4,426	3,50	4111	693	193,72
39	10	66,52	9,794	127,2	3,495	3,42	3246	781	152,97
40	50	98,09	4,366	129,0	1,558	3,30	1447	887	68,19
41	48	91,82	5,073	127,4	1,810	3,30	1681	910	79,24
42	37	72,66	5,728	124,8	2,044	3,62	1899	1248	89,48
43	50	84,84	5,063	128,0	1,807	3,42	1678	1103	79,09
44	51	88,84	5,027	133,7	1,794	3,34	1666	1079	78,51
45	17	63,48	9,350	116,8	3,337	3,46	3099	870	146,05
46	1	106,41	2,541	142,5	0,900	3,70	842	1334	39,70
47	1	76,77	2,525	122,7	0,900	3,38	836	796	39,43
48	1	103,84	2,524	142,0	0,900	3,30	836	716	39,43
49	1	81,65	2,525	125,1	0,900	3,42	836	882	39,43
Média geral		90,76	5,303	132,1	1,892	3,42	1750	1036	82,81

a : valor de $s(\bar{x})$ multiplicado por 10^4

Tabela 16 APM: Altura da planta na maturidade (dias). Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	2	68,63	7,161	10	67,07	5,040	5	102,47	4,987
2	2	51,14	7,161	6	62,32	5,593	1	95,47	8,508
3	11	65,22	4,737	2	67,32	7,659	3	100,47	5,727
4	6	59,47	5,270	7	69,11	5,416	8	103,59	4,519
5	4	54,89	5,801	3	72,74	6,706	11	109,56	3,738
6	2	67,39	6,517	1	86,07	9,987	14	103,68	4,152
7	6	66,14	5,270	2	81,07	7,659	2	76,72	5,939
8	---	---	---	4	53,57	6,175	7	95,82	4,635
9	---	---	---	5	59,07	5,833	5	110,72	4,987
10	2	48,64	7,161	1	56,07	9,987	10	106,22	4,351
11	17	67,17	4,254	3	49,40	6,706	2	101,72	6,534
12	10	52,64	4,804	3	81,07	6,706	3	110,05	5,727
13	10	62,65	4,804	4	86,07	6,175	1	116,72	8,509
14	4	48,64	5,801	6	56,90	5,593	7	94,22	3,927
15	2	79,89	6,517	---	---	---	3	93,80	5,727
16	3	74,47	6,287	---	---	---	9	91,58	4,427
17	12	66,97	4,680	5	45,07	5,833	3	103,80	5,727
18	---	---	---	1	41,07	9,987	8	106,09	4,519
19	4	63,64	5,801	6	50,24	5,593	8	105,31	4,144
20	8	61,76	4,269	10	58,20	4,146	2	109,21	6,534
21	8	35,51	4,948	1	39,82	9,987	4	106,72	5,277
22	3	68,64	6,879	6	54,82	5,593	---	---	---
23	4	57,39	5,801	1	54,82	9,987	6	112,55	4,785
24	3	66,97	6,287	5	58,82	5,833	3	116,72	5,727
25	16	47,70	3,718	---	---	---	4	85,47	5,277
26	8	58,01	4,928	6	53,99	5,593	4	84,22	5,277
27	14	50,69	3,395	2	69,82	7,659	2	90,47	6,534
28	10	45,39	4,804	1	79,82	9,987	5	95,47	4,867
29	14	50,24	3,525	5	63,82	5,240	4	105,47	5,277
30	8	53,64	4,928	4	68,57	6,175	8	101,09	4,415

(continua)

Tabela 16 APM: Altura da planta na maturidade (dias) (continuação). Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetição, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
31	3	61,55	6,287	1	59,82	7,659	13	97,68	4,191
32	4	39,89	5,801	6	52,32	5,593	5	104,22	4,988
33	---	---	---	3	62,32	6,706	4	99,22	5,277
34	6	52,80	4,466	4	67,32	6,175	4	96,72	5,277
35	4	54,89	5,801	9	63,99	4,195	4	97,97	5,277
36	7	57,56	5,109	7	7,45	5,416	6	103,80	4,785
38	2	48,64	7,161	---	---	---	---	---	---
39	1	46,14	9,303	1	37,32	9,987	---	---	---
40	8	84,26	4,984	1	77,32	9,987	6	96,30	4,785
41	8	59,26	4,269	3	63,99	6,706	1	62,97	8,509
42	10	48,64	4,804	6	37,32	5,593	3	69,63	5,727
43	8	48,64	4,984	7	66,07	4,577	3	67,96	5,727
44	8	60,20	4,269	7	62,86	5,416	3	89,63	5,727
45	1	37,39	9,303	2	43,57	7,659	---	---	---
46	1	87,73	2,532	1	80,71	3,425	1	107,50	2,725
47	1	49,09	2,532	1	45,71	3,425	1	87,50	2,725
48	1	78,18	2,532	1	82,86	3,425	1	103,12	2,725
49	1	59,54	2,532	1	55,00	3,425	1	93,75	2,725
Med. Geral		58,36	5,277		60,29	6,505		98,27	5,135

Tabela 17 NDM: Número de dias para maturidade (dias). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias		Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	2	130,25	1,782	10	133,50	5	163,47	1,194
2	2	122,75	1,782	6	134,17	1	165,47	2,037
3	11	127,52	1,181	2	127,50	3	165,47	1,371
4	6	130,25	1,314	7	127,86	8	164,22	1,082
5	4	130,25	1,445	3	140,00	11	166,38	0,895
6	2	150,13	1,680	1	155,00	14	167,97	0,994
7	6	135,83	1,645	2	147,50	2	162,97	1,422
8	---	---	---	4	135,00	7	169,75	1,110
9	---	---	---	5	131,00	5	167,47	1,194
10	2	125,00	2,039	1	130,00	10	167,97	1,042
11	17	132,66	1,408	3	123,33	2	162,97	1,565
12	10	135,75	1,198	3	156,67	3	172,14	1,371
13	10	132,25	1,198	4	140,00	1	170,47	2,037
14	4	121,50	1,445	6	132,50	7	161,18	0,940
15	2	152,75	1,623	---	---	3	165,47	1,371
16	3	135,25	1,566	---	---	9	167,69	1,060
17	12	132,33	1,167	5	130,00	3	173,80	1,371
18	---	---	---	1	130,00	8	171,72	1,082
19	4	129,00	1,445	6	135,00	8	162,66	0,992
20	8	127,75	1,066	10	131,00	2	162,97	1,565
21	8	122,75	1,243	1	125,00	4	164,22	1,264
22	3	149,42	1,566	6	135,83	---	---	---
23	4	124,00	1,445	1	140,00	6	171,30	1,146
24	3	139,42	1,566	5	137,00	3	171,30	1,371
25	16	126,19	0,929	6	132,50	4	160,47	1,264
26	8	129,63	1,229	---	---	4	162,97	1,264
27	14	126,50	0,849	2	132,50	2	160,47	1,565
28	10	125,75	1,198	1	160,00	5	160,47	1,165
29	14	126,68	0,881	5	131,00	4	167,97	1,264
30	8	126,19	1,229	4	130,00	8	166,09	1,057
31	3	146,92	1,566	1	130,00	13	166,14	1,004
32	4	132,75	1,445	6	130,00	5	172,22	1,194
33	---	---	---	3	150,00	4	172,97	1,264

(continua)

Tabela 17 NDM: Número de dias para maturidade (dias) (continuação). Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5;3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias		Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
34	6	130,25	1,114	4	136,25	4	169,22	1,264
35	4	134,00	1,445	9	147,22	4	170,47	1,264
36	7	128,11	1,273	7	142,86	6	167,14	1,146
38	2	130,25	1,782	1	125,00	6	166,30	1,146
39	1	130,25	2,314	---	---	---	---	---
40	8	130,88	1,243	1	140,00	---	---	---
41	8	127,75	1,066	3	140,00	1	160,47	2,037
42	10	126,75	1,198	6	129,17	3	165,47	1,371
43	8	127,13	1,243	7	142,86	3	165,47	1,371
44	7	132,75	1,066	7	134,29	3	167,14	1,371
45	1	120,25	2,314	2	125,00	---	---	---
46	1	155,50	0,674	1	155,00	1	171,25	0,625
47	1	130,00	0,629	1	130,00	1	145,00	0,625
48	1	155,50	0,674	1	155,00	1	165,63	0,625
49	1	130,00	0,629	1	130,00	1	140,00	0,625
Média geral		132,20	1,336		136,51		165,51	1,227

Tabela 18 VA^a: Valor agrônômico (nota). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies F_{5,3[8]} precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	2	3,42	814,40	10	3,34	374,39	5	2,70	288,38
2	2	3,14	814,40	6	3,03	415,51	1	2,42	491,97
3	11	3,34	539,75	2	3,38	568,96	3	2,56	331,12
4	6	2,45	600,17	7	3,26	402,31	8	2,74	261,28
5	4	2,39	660,28	3	2,70	498,18	11	3,46	216,16
6	2	2,66	767,71	1	2,39	741,83	14	3,30	240,06
7	6	3,50	751,50	2	2,63	568,96	2	2,27	343,39
8	---	---	---	4	2,25	458,71	7	3,30	267,98
9	---	---	---	5	2,95	433,30	5	3,30	288,38
10	2	2,45	931,56	1	2,88	741,83	10	3,30	251,60
11	17	3,11	643,51	3	2,22	498,18	2	3,14	377,81
12	10	2,06	547,35	3	2,22	498,18	3	3,38	331,12
13	10	2,84	547,35	4	3,34	458,71	1	4,80	491,97
14	4	2,06	660,28	6	3,26	415,51	7	2,77	227,04
15	2	3,30	741,35	---	---	---	3	3,03	331,12
16	3	3,42	715,35	---	---	---	9	3,11	255,95
17	12	3,18	533,33	5	2,70	433,30	3	3,18	331,12
18	---	---	---	1	2,99	741,83	8	4,98	261,28
19	4	2,63	660,28	6	3,07	415,51	8	3,22	239,59
20	8	2,81	486,92	10	2,70	307,97	2	3,14	377,81
21	8	1,87	567,74	1	1,90	741,83	4	2,87	305,11
22	3	2,92	715,35	6	2,63	415,51	---	---	---
23	4	3,18	660,28	1	3,38	741,83	6	3,46	276,66
24	3	3,46	715,35	5	2,77	433,30	3	3,54	331,12
25	16	2,09	424,59	---	---	---	4	2,63	305,11
26	8	2,52	561,45	6	2,95	415,51	4	3,14	305,11
27	14	1,96	388,21	2	2,81	568,96	2	2,52	377,81
28	10	1,93	547,35	1	1,90	741,83	5	2,52	281,41
29	14	2,52	402,87	5	3,14	389,23	4	3,26	305,11
30	8	2,63	561,45	4	2,95	458,71	8	3,34	255,27
31	3	2,74	715,35	1	2,89	568,96	13	3,46	242,32
32	4	1,90	660,28	6	2,42	415,51	5	3,58	288,38
33	---	---	---	3	2,49	498,18	4	2,88	305,11

(continua)

Tabela 18 VA^a: Valor agrônômico (nota) (continuação). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
34	6	2,88	509,11	4	2,74	458,71	4	3,66	305,11
35	4	2,66	660,28	9	2,49	311,63	4	3,74	305,11
36	7	2,92	581,86	7	3,34	402,31	6	4,03	276,66
38	2	2,18	814,40	---	---	---	---	---	---
39	1	2,66	1057,26	1	2,39	741,83	---	---	---
40	8	2,99	567,74	1	4,34	741,83	6	3,34	276,66
41	8	2,99	486,92	3	3,34	498,18	1	2,52	491,97
42	10	2,56	547,35	6	2,28	415,51	3	2,84	331,12
43	8	2,63	567,74	7	2,95	340,02	3	2,84	331,12
44	8	2,66	486,92	7	3,22	402,31	3	3,03	331,12
45	1	0,94	1057,26	1	2,09	568,96	---	---	---
46	1	3,54	308,29	1	3,26	254,45	1	3,62	157,56
47	1	2,70	287,48	1	2,70	254,45	1	2,49	157,56
48	1	3,14	308,29	1	2,99	254,45	1	3,11	157,56
49	1	2,74	287,48	1	2,56	254,45	1	2,99	157,56
Méd. geral		2,66	610,55		2,81	483,22		3,11	296,88

a: valor de $s(\bar{x})$ multiplicado por 10^4 .

Tabela 19 PG: Produtividade de grãos (kg/ha). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies F_{5:3[18]} precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	2	2615	404,8	10	2597	183,3	5	2533	199,2
2	2	2566	404,8	6	1223	203,5	1	3361	339,8
3	11	3010	267,7	2	1974	278,6	3	2498	228,7
4	6	2211	297,9	7	1822	197,0	8	2723	180,5
5	4	1657	327,9	3	1978	243,9	11	2252	149,3
6	1	797	525,8	1	3324	363,2	14	2712	165,8
7	5	2416	310,2	2	3007	278,6	2	2578	237,2
8	---	---	---	4	1915	224,6	7	2612	185,1
9	---	---	---	5	2242	212,2	4	2546	210,7
10	2	2622	404,8	1	2504	363,2	10	2469	173,8
11	17	2182	240,5	3	2123	243,9	2	3468	261,0
12	10	1797	271,5	3	3239	243,9	3	2731	228,7
13	9	2109	276,1	4	3376	224,6	1	3453	339,8
14	4	1635	327,9	6	3058	203,5	7	3429	156,8
15	2	2626	368,3	---	---	---	3	2840	228,7
16	3	1673	355,4	---	---	---	9	2863	176,8
17	12	2467	264,5	5	2095	212,2	3	3054	228,7
18	---	---	---	1	2834	363,2	8	2688	180,5
19	4	1229	327,9	6	2402	203,5	8	3275	165,5
20	8	2213	241,3	10	1638	150,8	2	3691	261,0
21	8	1002	281,7	1	486	363,2	3	3212	228,7
22	3	2212	355,4	6	1576	203,5	---	---	---
23	4	2790	327,9	1	2321	363,2	6	1881	191,1
24	3	3292	355,4	5	1962	212,2	3	1944	228,7
25	16	2007	210,1	---	---	---	4	3803	210,7
26	8	1473	278,6	6	2309	203,5	4	3162	210,7
27	14	1480	191,9	2	2576	278,6	2	3313	261,0
28	9	1379	276,1	1	3175	363,2	4	2429	203,6
29	14	2313	199,3	5	2728	190,6	4	2395	210,7
30	8	2239	278,6	4	3039	224,6	8	3104	176,3
31	3	1261	355,4	1	2506	278,6	12	3379	169,2
32	4	957	327,9	6	1878	203,5	4	2973	210,7
33	---	---	---	3	2549	243,9	4	2540	210,7

(continua)

Tabela 19 PG: Produtividade de grãos (kg/ha) (continuação). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
34	6	2873	252,4	4	1591	224,6	4	3213	210,7
35	4	2000	327,9	9	1694	152,6	4	3081	210,7
36	7	1541	288,7	7	1849	197,0	6	2985	191,1
38	2	2653	404,8	---	---	---	---	---	---
39	1	3082	525,8	1	2336	363,2	---	---	---
40	8	2503	281,7	---	---	---	6	2619	191,1
41	8	2009	241,3	3	2749	243,9	1	3109	339,8
42	8	2262	281,7	6	2740	203,5	3	3340	228,7
43	8	2121	281,7	7	2743	166,5	3	3746	228,7
44	8	2720	241,3	7	3197	197,0	3	3181	228,7
45	1	871	525,8	2	1456	278,6	---	---	---
46	1	3763	143,1	1	2978	124,6	1	2266	108,8
47	1	2060	143,1	1	1515	124,6	1	2388	108,8
48	1	2892	143,1	1	1980	124,6	1	2308	108,8
49	1	2405	143,1	1	1750	124,6	1	2389	108,8
Méd. geral		2136	301,8		2303	233,6		2875	206,2

Tabela 20 PO: Produtividade de óleo (kg/ha). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5,3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	2	503,34	87,67	9	554,39	40,05	5	521,31	40,62
2	2	531,93	87,67	6	286,09	43,75	1	717,45	69,73
3	11	623,44	57,99	2	418,76	59,91	3	527,13	46,75
4	6	461,92	64,53	7	418,47	42,36	8	568,16	36,73
5	4	360,17	71,02	3	419,85	52,46	9	461,39	35,97
6	1	180,77	113,89	6	740,77	78,11	---	---	---
7	5	514,98	67,20	2	628,56	59,91	---	---	---
8	---	---	---	4	406,19	48,30	---	---	---
9	---	---	---	5	485,37	45,63	3	498,84	46,75
10	2	552,27	87,67	1	518,62	78,11	10	503,26	35,34
11	17	471,47	52,09	3	447,98	52,46	2	660,52	53,43
12	10	404,76	58,81	3	661,64	52,46	3	560,09	46,75
13	9	458,47	59,80	4	717,29	48,30	1	696,47	69,73
14	4	346,79	71,02	6	611,77	43,75	7	714,42	31,80
15	2	549,73	79,78	---	---	---	3	569,03	46,75
16	3	357,40	76,97	---	---	---	9	568,15	35,97
17	12	513,84	57,30	5	426,58	45,63	3	605,71	46,75
18	---	---	---	1	605,13	78,11	8	546,16	36,73
19	4	251,59	71,02	6	493,82	43,75	8	639,22	36,33
20	8	453,70	52,27	10	344,08	32,43	2	719,49	55,88
21	8	210,91	61,02	1	113,70	78,11	3	636,80	49,53
22	3	481,61	76,97	6	324,85	43,75	---	---	---
23	4	598,34	71,02	1	482,06	78,11	5	377,22	43,79
24	3	713,10	76,97	5	426,15	45,63	3	383,87	49,53
25	16	429,52	45,52	---	---	---	4	736,35	46,03
26	8	296,92	60,34	6	507,49	43,75	4	630,73	43,02
27	14	304,11	41,57	2	532,63	59,91	2	659,88	53,43
28	9	289,27	59,80	1	702,84	78,11	4	488,08	41,54
29	14	487,07	43,16	5	565,73	40,98	4	473,94	43,02
30	8	463,37	60,34	4	655,96	48,30	8	601,55	35,87
31	3	248,02	76,97	1	524,35	59,91	12	663,00	34,38
32	4	190,79	71,02	6	393,26	43,75	4	588,53	43,02
33	---	---	---	3	558,52	52,46	4	495,12	43,02
34	6	596,85	54,67	4	338,52	48,30	1	570,74	69,73

(continua)

Tabela 20 PO: Produtividade de óleo (kg/ha) (continuação). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, sem repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
35	4	431,23	71,02	9	334,45	32,81	---	---	---
36	7	334,49	62,55	7	376,69	42,36	---	---	---
38	2	584,40	87,67	---	---	---	---	---	---
39	1	670,45	113,89	1	484,74	78,11	---	---	---
40	8	528,57	61,02	---	---	---	---	---	---
41	8	425,32	52,27	3	564,84	52,46	---	---	---
42	8	494,82	61,02	6	568,04	43,75	---	---	---
43	8	446,63	61,02	6	571,76	39,56	---	---	---
44	8	571,76	52,27	7	681,97	42,36	---	---	---
45	1	185,65	113,89	2	307,27	59,91			
46	1	765,24	31,00	1	631,02	26,79	1	439,74	25,87
47	1	444,19	31,00	1	327,74	26,79	1	489,20	25,87
48	1	559,92	31,00	1	393,27	26,79	1	431,76	29,11
49	1	492,06	31,00	1	370,52	26,79	1	483,08	25,87
Méd. geral		449,57	65,38		486,60	50,35		565,48	43,37

Tabela 21 APM: Altura da planta na maturidade (cm). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	1	68,75	15,663	2	82,50	9,345	2	80,83	5,540
2	1	108,75	15,663	3	105,00	8,062	1	94,58	9,269
3	5	110,75	8,538	2	117,50	10,277	2	112,08	7,007
4	2	111,25	11,840	1	82,50	10,277		---	---
5	---	---	---	---	---	---	1	99,58	7,007
6	---	---	---	---	---	---	2	92,08	5,540
8	1	88,75	15,663	4	79,38	7,126	2	83,33	5,540
9	---	---	---	1	105,00	13,369	6	103,47	3,303
10	---	---	---	---	---	---	1	85,83	7,007
11	1	53,75	11,840	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	1	98,33	7,007
13	2	105,94	10,611	2	112,50	9,345	1	118,33	7,007
14	2	93,75	11,840	3	106,17	6,245	1	103,33	9,269
15	---	---	---	2	105,50	9,791	2	100,83	6,316
16	1	46,25	11,840	1	133,00	9,791	2	117,08	5,540
18	1	118,75	15,663	---	---	---	1	108,33	9,269
19	2	105,00	10,673	---	---	---	4	100,21	5,107
20	3	70,42	10,254	5	88,00	7,005	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	1	113,33	7,007
22	1	108,75	15,663	2	115,50	9,791	1	112,08	7,007
23	1	98,13	11,616	1	128,00	9,791	---	---	---
24	2	89,79	9,994	2	120,50	9,791	1	102,08	9,269
25	1	58,13	15,495	2	75,50	9,791	2	84,58	6,316
26	1	68,13	15,495	1	93,00	12,999	---	---	---
27	2	59,38	9,075	---	---	---	---	---	---
28	1	38,13	15,495	---	---	---	2	97,08	6,316
29	1	50,63	11,616	---	---	---	---	---	---
31	1	123,13	15,495	2	95,25	6,953	1	117,08	9,269
32	1	88,13	15,495	1	118,00	12,999	3	111,25	4,955
33	1	63,13	15,495	---	---	---	1	107,08	9,269
34	---	---	---	---	---	---	1	122,08	7,007
36	---	---	---	1	94,50	9,791	1	112,08	7,007

(continua)

Tabela 21 APM: Altura da planta na maturidade (cm) (continuação). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5;3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
40	2	84,79	8,579	1	114,50	9,791	---	---	---
41	3	97,29	6,619	1	92,00	9,791	---	---	---
44	4	91,88	8,706	5	110,50	7,005	1	122,08	9,269
46	1	100,00	8,372	1	105,00	9,013	1	105,00	4,955
47	1	73,33	8,372	1	81,67	6,982	1	83,33	4,955
48	1	101,67	8,372	1	98,33	6,982	1	96,67	4,955
49	1	75,00	8,372	1	90,00	6,982	1	98,33	4,955
Méd. geral		84,98	11,807		102,27	9,218		102,89	6,750

Tabela 22 NDM: Número de dias para maturidade (dias). Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progêneses $F_{5:3[18]}$ precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	1	160,00	2,812	2	164,67	2,528	2	165,83	2,757
2	1	160,00	2,812	3	147,17	2,181	1	147,08	4,614
3	5	157,30	1,533	2	144,67	2,780	2	152,08	3,488
4	2	152,50	2,126	1	144,67	2,780	1	164,58	3,488
5	---	---	---	---	---	---	2	168,33	2,757
6	---	---	---	---	---	---	2	154,67	2,528
8	1	145,00	2,812	4	149,04	1,928	6	148,80	1,689
9	---	---	---	1	164,67	3,617	1	165,87	2,649
10	---	---	---	---	---	---	1	164,58	3,488
11	1	147,50	2,126	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	1	174,58	3,488
13	2	150,00	1,905	2	154,67	2,528	1	164,58	3,488
14	2	147,50	2,126	3	148,80	1,689	1	159,58	4,614
15	---	---	---	3	165,87	2,649	2	165,83	3,144
16	1	142,00	2,126	2	150,87	2,649	2	170,58	2,757
18	1	165,00	2,812	---	---	---	1	159,58	4,614
19	2	161,25	1,916	---	---	---	4	162,08	2,542
20	3	149,67	1,841	1	151,77	1,895	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	1	171,58	3,488
22	1	165,00	2,812	5	164,87	2,649	1	160,83	3,488
23	1	147,50	2,086	2	150,87	2,649	---	---	---
24	3	148,33	1,795	1	158,37	2,649	1	163,33	4,614
25	1	142,00	2,782	2	151,87	2,649	2	161,08	3,144
26	1	160,00	2,782	1	165,87	3,517	---	---	---
27	2	145,00	1,630	---	---	---	---	---	---
28	1	148,00	2,782	---	---	---	2	162,08	3,144
29	1	146,50	2,086	---	---	---	---	---	---
31	1	165,00	2,782	2	168,02	1,881	1	163,33	4,614
32	1	165,00	2,782	1	165,87	3,517	3	171,83	2,466
33	1	150,00	2,782	---	---	---	1	170,33	4,614
34	---	---	---	---	---	---	1	173,33	3,488
36	---	---	---	1	149,47	2,649	1	173,33	3,488

(continua)

Tabela 22 NDM: Número de dias para maturidade (dias) (continuação). Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies F_{5:3181} precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
40	2	146,00	1,540	1	145,97	2,649	---	---	---
41	3	148,33	1,188	1	146,97	2,649	---	---	---
43	5	152,50	1,365	2	154,47	2,649	1	173,33	3,488
44	4	151,38	1,563	5	153,97	1,895	1	173,33	4,614
46	1	175,00	1,503	1	175,17	2,439	1	175,00	2,466
47	1	145,00	1,503	1	145,00	1,889	1	146,67	2,466
48	1	165,00	1,503	1	165,00	1,889	1	165,00	2,466
49	1	142,00	1,503	1	144,00	1,889	1	166,67	2,466
Méd ger.		153,07	2,120		155,28	2,494		164,37	3,332

Tabela 23 VA^a: Valor agrônômico (nota). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies F_{5:3[8]} precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	1	1,84	1385,4	2	3,03	600,6	2	3,18	617,6
2	1	1,84	1385,4	3	3,50	518,1	1	1,65	1033,5
3	5	2,59	755,2	2	3,03	660,4	2	2,66	781,2
4	2	2,32	1047,3	1	2,52	660,4	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	1	2,92	781,2
6	---	---	---	---	---	---	2	3,70	617,6
8	1	2,32	1385,4	4	3,11	457,9	2	2,81	617,6
9	---	---	---	1	2,02	859,2	6	3,66	368,3
10	---	---	---	---	---	---	1	2,56	781,2
11	1	2,28	1047,3	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	1	3,78	781,2
13	2	2,92	938,6	2	3,70	600,6	1	3,30	781,2
14	2	2,81	1047,3	3	3,22	401,3	1	2,81	1033,5
15	---	---	---	2	3,11	629,2	2	3,30	704,2
16	1	1,84	1047,3	1	3,62	629,2	2	3,54	617,6
18	1	3,30	1385,4	---	---	---	1	2,32	1033,5
19	2	2,66	944,0	---	---	---	4	2,95	569,4
20	3	1,84	907,0	5	2,70	450,2	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	1	3,30	781,2
22	1	1,84	1385,4	2	3,34	629,2	1	2,92	781,2
23	1	2,81	1027,5	1	3,62	629,2	---	---	---
24	3	3,07	884,0	2	3,34	629,2	1	2,95	1033,5
25	1	3,07	1370,5	2	2,84	629,2	2	2,06	704,2
26	1	2,56	1370,5	1	2,59	835,4	---	---	---
27	2	2,32	802,7	---	---	---	---	---	---
28	1	3,07	1370,5	---	---	---	2	3,54	704,2
29	1	2,52	1027,5	---	---	---	---	---	---
31	1	2,06	1370,5	2	2,88	446,8	1	4,42	1033,5
32	1	2,06	1370,5	1	3,11	835,4	3	3,42	552,4
33	1	3,52	1370,5	---	---	---	1	2,95	1033,5
34	---	---	---	---	---	---	1	4,42	781,2
36	---	---	---	1	3,78	629,2	1	3,70	781,2
40	2	2,63	758,8	1	3,78	629,2	---	---	---
41	3	2,95	585,5	1	3,30	629,2	---	---	---

(continua)

Tabela 23 VA^a: Valor agrônômico (nota) (continuação). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies F_{5:3[8]} precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
43	5	2,22	672,6	2	3,30	629,2	1	2,95	781,2
44	4	2,45	770,0	---	3,14	450,2	1	4,42	1033,5
46	1	3,99	740,6	5	3,95	579,3	1	3,89	552,4
47	1	2,63	740,6	1	2,99	448,7	1	2,63	552,4
48	1	2,63	740,6	1	2,63	448,7	1	2,99	552,4
49	1	2,99	740,6	1	2,99	448,7	1	3,14	552,4
Méd. geral	2,39		1063,0	2,99		524,6	3,14		585,0

a: valor de $s(\bar{x})$ multiplicado por 10^4

Tabela 24 PG: Produtividade de grãos (kg/ha). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5,3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95).

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	1	2484,74	652,01	2	2328,90	506,57	2	2599,27	409,22
2	1	3210,92	652,01	3	3613,02	437,00	1	2630,52	684,75
3	5	3072,06	360,10	2	3202,05	557,07	1	2752,92	684,75
4	2	4063,45	494,94	1	2773,79	557,07	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	1	3808,92	684,75
6	---	---	---	---	---	---	2	2910,49	466,58
8	1	3660,46	652,01	---	---	---	2	2953,04	466,58
9	---	---	---	4	3643,28	386,26	6	3460,20	269,38
10	---	---	---	1	1784,27	724,68	1	2372,52	517,63
11	1	2262,63	494,94	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	1	2883,22	517,63
13	2	3597,50	443,12	2	3377,61	506,57	1	3477,72	517,63
14	2	3923,80	494,94	3	3241,03	338,50	1	1603,77	684,75
15	---	---	---	2	2592,20	530,73	2	3401,92	466,58
16	1	1809,10	494,94	1	3641,57	530,73	2	3842,79	409,22
18	1	2439,52	652,01	---	---	---	1	1680,87	684,75
19	2	3752,23	447,13	---	---	---	4	3621,34	377,28
20	3	2553,90	430,02	5	3201,87	379,71	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	1	3819,52	517,63
22	1	2867,78	652,01	2	2801,01	530,73	1	4349,52	684,75
23	1	4042,61	643,18	1	3600,34	530,73	---	---	---
24	3	3375,84	416,51	1	3597,68	704,64	1	4251,12	684,75
25	1	3428,15	643,18	2	3394,19	530,73	2	2576,02	466,58
26	1	2294,99	643,18	1	3573,74	704,64	---	---	---
27	2	1850,10	378,75	---	---	---	---	---	---
28	1	3382,93	643,18	---	---	---	2	3113,34	466,58
29	1	2636,80	483,25	---	---	---	---	---	---
31	1	3941,53	643,18	2	3906,37	376,87	1	2865,32	684,75
32	1	3103,63	643,18	1	3770,58	704,64	3	2661,80	395,34
33	1	3143,53	643,18	---	---	---	1	3410,62	684,75
34	---	---	---	---	---	---	1	4098,17	517,63
36	---	---	---	1	4207,35	530,73	1	3439,87	517,63
40	2	3039,57	358,39	1	3765,79	530,73	---	---	---
41	3	3296,04	276,14	1	2439,78	530,73	---	---	---

(continua)

Tabela 24 PG: Produtividade de grãos (kg/ha) (continuação). Estimativas de médias ajustadas (\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95).

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
43	5	2879,48	335,94	2	3397,38	530,73	1	2821,37	517,63
44	4	3300,03	378,99	5	2927,36	379,71	1	5530,62	684,75
46	1	1657,18	346,56	1	2291,15	378,45	1	2431,23	366,02
47	1	1935,00	443,12	1	1807,77	488,58	1	1758,30	366,02
48	1	2397,55	346,56	1	1766,24	378,45	1	1564,93	366,02
49	1	2797,43	346,56	1	2793,00	378,45	1	2067,70	366,02
Méd. geral		2974,21	501,07		3090,35	506,09		3056,74	520,27

Tabela 25 PO: Produtividade de óleo (kg/ha). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
1	---	---	---	2	487,09	109,46	2	530,48	90,29
2	---	---	---	3	810,07	94,43	1	537,40	151,08
3	3	713,27	145,96	2	665,14	120,37	1	615,50	151,08
4	2	848,17	159,60	1	577,80	120,37	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	1	842,10	151,08
6	---	---	---	---	---	---	2	679,25	102,94
8	1	781,51	194,88	4	784,67	83,46	2	631,95	102,94
9	---	---	---	1	432,28	156,59	6	730,97	59,43
10	---	---	---	---	---	---	1	514,83	114,20
11	1	460,02	159,60	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	1	566,73	114,20
13	1	949,46	194,88	2	773,16	109,46	1	734,58	114,20
14	2	796,83	159,60	3	697,37	73,14	---	---	---
15	---	---	---	2	534,19	114,68	2	673,28	102,94
16	1	376,26	159,60	1	801,12	114,68	2	790,65	90,29
18	1	501,54	194,88	---	---	---	1	357,88	151,08
19	2	736,75	149,49	---	---	---	4	744,54	83,24
20	3	545,06	145,96	5	671,78	82,05	---	---	---
21	---	---	---	---	---	---	1	802,58	114,20
22	1	594,70	194,88	2	615,30	114,68	1	879,33	151,08
23	1	738,77	221,57	1	750,75	114,68	---	---	---
24	3	629,50	180,05	1	751,14	152,26	1	918,23	151,08
25	1	628,80	221,57	2	718,02	114,68	1	470,48	114,20
26	---	---	---	1	755,49	152,26	---	---	---
28	---	---	---	---	---	---	2	663,05	102,94
31	---	---	---	2	827,54	81,43	1	602,73	151,08
32	---	---	---	---	---	---	3	562,24	87,23
33	---	---	---	---	---	---	1	688,73	151,08
34	---	---	---	---	---	---	1	878,08	114,20
36	---	---	---	1	919,32	114,68	1	696,83	114,20
40	---	---	---	1	804,89	114,68	---	---	---
41	3	664,30	86,08	1	509,43	114,68	---	---	---

(continua)

Tabela 25 PO: Produtividade de óleo (kg/ha) (continuação). Estimativas de médias ajustadas(\bar{x}) e erro padrão da média [$s(\bar{x})$] obtidas em progênies $F_{5:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias, com repetições, a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 06/12/95.

Cruz	Precoces			Intermediárias			Tardias		
	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$	n	\bar{x}	$s(\bar{x})$
43	5	594,00	106,04	2	729,07	114,68	1	588,78	114,20
44	4	711,80	113,49	5	643,00	82,05	1	1181,23	151,08
46	1	313,60	136,11	1	465,94	81,77	1	494,63	80,75
47	1	476,11	194,88	1	376,63	105,57	1	378,77	80,75
48	1	525,14	136,11	1	325,78	81,77	1	310,70	80,75
49	1	514,98	136,11	1	584,18	81,77	1	412,30	80,75
Média geral		629,83	161,49		654,27	107,70		649,29	108,57

Tabela 26 Produtividade de grãos (PG) Estimativas de médias ajustadas por cruzamento (kg/ha) e respectivos números de progênies F_{4:3[8]} precoces, intermediárias e tardias (n), sem repetições, e das progênies F_{5:3[8]}, selecionadas, precoces, intermediárias e tardias (n'), em análises conjuntas, obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	F _{4:3[8]}						F _{5:3[8]}					
	Precoce		Intermediária		Tardia		Precoce		Intermediária		Tardia	
	n	kg/ha	n	kg/ha	n	kg/ha	n'	kg/ha	n'	kg/ha	n'	kg/ha
1	3	1254	5	1295	3	1415	3	2570	12	2552	7	2551
2	2	911	10	1295	1	1322	3	2780	9	2019	2	2995
3	14	414	8	1292	1	1618	16	3028	4	2588	4	2560
4	6	960	9	1422	8	1269	8	2674	8	1940	8	2723
5	3	1176	4	1346	12	1146	4	1657	3	1977	12	2381
6	2	944	2	1318	16	1248	1	796	1	3323	16	2736
7	3	1324	5	1291	2	1251	5	2416	2	3007	16	2577
8	---	---	9	1300	8	2044	1	3660	8	2778	16	2687
9	---	---	12	1268	6	1410	---	---	6	2165	16	3202
10	1	1109	7	1358	6	1110	2	2622	1	2504	16	2460
11	18	993	5	1407	---	---	8	1186	3	2123	16	3467
12	10	962	1	1390	5	1714	10	1796	3	3238	16	2769
13	9	866	8	1223	---	---	11	2378	6	3375	16	3465
14	2	838	17	1100	1	1672	6	2397	9	3118	16	3200
15		984	5	1160	2	1524	2	2626	2	2592	16	3064
16	1	---	7	1226	8	1232	4	1706	1	3641	16	3041
17	11	849	7	1183	3	1510	12	2467	5	2095	16	3054
18	---	---	4	1245	6	1366	1	2439	1	2833	16	2575
19	2	912	12	1116	8	1464	6	2069	6	2401	16	3390
20	6	1356	18	1394	1	1479	11	2305	15	2158	16	3691
21	9	884	2	1380	4	1429	8	1002	1	485	16	3363
22	1	814	7	1265	3	1290	4	2375	8	1882	16	4349
23	5	858	6	1315	3	1918	5	2039	2	2960	16	1881
24	2	1126	10	1279	2	1923	6	3333	6	1694	16	2520
25	15	923	4	1264	4	1569	17	2090	2	3394	16	3393
26	8	1125	11	1350	2	1759	9	1563	7	2488	16	3161
27	15	846	3	1361	2	1672	16	1526	2	2576	16	3313
28	11	673	3	1389	5	1323	10	1578	1	3174	16	2656
29	13	867	8	1266	2	1382	15	2334	5	2728	16	2394
30	5	970	12	1217	2	1669	8	2238	4	3039	16	3103
31	---	---	10	1350	10	1148	4	1930	3	3439	16	3338
32	3	1358	9	1376	7	1579	5	1731	7	2148	16	3175
33	---	---	3	1324	5	1290	1	2143	3	2549	16	2713

(cont.)

Tabela 26 Produtividade de grãos (PG) (continuação) Estimativas de médias ajustadas por cruzamento (kg/ha) e respectivos números de progênies $F_{4:3[8]}$ precoces, intermediárias e tardias (n), sem repetições, e das progênies $F_{5:3[8]}$, selecionadas, precoces, intermediárias e tardias (n'), em análises conjuntas, obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	$F_{4:3[8]}$						$F_{5:3[8]}$					
	Precoce		Intermediária		Tardia		Precoce		Intermediária		Tardia	
	n	kg/ha	n	kg/ha	n	kg/ha	n'	kg/ha	n'	kg/ha	n'	kg/ha
34	4	1370	5	1296	5	1085	6	2872	4	1590	16	3389
35	3	1277	9	1282	4	1204	4	1999	9	1649	16	3081
36	6	875	9	1118	7	1569	7	1541	8	2142	16	3049
38	2	787	---	---	---	---	2	2652	---	---	---	---
39	1	946	1	1109	---	---	1	3082	1	2336	6	2619
40	10	714	2	1122	6	1354	10	2610	1	3765	1	3109
41	10	825	4	1187	1	1309	11	2359	4	2671	3	3339
42	10	1002	7	1369	2	1332	8	2262	6	2740	4	3514
43	10	875	11	1342	3	1567	13	2412	9	2887	4	3768
44	7	960	17	1158	5	1155	12	2913	12	3083	---	---
45	3	1117	1	1169	---	---	2	1263	3	1734	---	---
46	1	1334	1	1334	1	1334	2	2848	2	2392	2	2348
47	1	796	1	796	1	796	2	2228	2	1640	2	2073
48	1	716	1	716	1	716	2	2844	2	2355	2	1936
49	1	882	1	882	1	882	2	2404	2	1749	2	2227

Tabela 27 Teor de óleo (%OL) e produtividade de óleo (PO) Estimativas de médias ajustadas por cruzamento e respectivos número de progênes F_{5:3[8]} precoces, intermediárias e tardias (n), em análises conjuntas; e de OL (%) e PO (kg/ha) por cruzamento, nas progênes F_{4:3[8]} precoces, intermediárias e tardias, obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cru	F _{4:3[8]}							F _{5:3[8]}							
	Precoce		Intermediária		Tardia		n	Precoce		Intermediária		Tardia		n	
	%OL	PO	%OL	PO	%OL	PO		%OL	PO	%OL	PO	%OL	PO		
1	23,3	290	24,7	318	22,9	323	2	19,3	503	12	21,3	542	7	20,5	523
2	21,4	178	23,7	278	24,9	349	2	20,8	531	9	21,9	615	2	20,4	627
3	24,0	250	24,7	344	23,1	545	14	20,7	642	4	20,6	541	4	21,6	549
4	22,8	258	24,7	351	23,6	281	8	20,7	557	8	22,3	437	8	---	568
5	23,1	271	24	283	23,6	308	4	21,1	360	3	21,6	419	10	22,2	499
6	23,2	240	22,1	264	23,4	310	1	20,3	180	1	22,7	740	2	22,5	679
7	25,1	333	24,1	319	24,4	274	5	21,0	514	2	21,0	664	---	---	---
8	---	---	24,5	319	24,5	413	1	20,6	781	8	21,4	889	2	21,4	631
9	---	---	24,7	330	23,9	338	---	---	---	6	22,2	476	9	21,5	652
10	25,2	277	23,6	335	23,6	266	2	20,8	552	1	20,9	518	11	21,8	504
11	24,2	286	23,6	335	---	---	18	21,2	470	3	21,3	447	2	---	660
12	24,3	279	21,6	236	23,7	407	10	21,8	404	3	20,0	661	4	19,7	561
13	23,8	247	24,4	285	---	---	10	21,0	507	6	22,0	735	2	21,3	715
14	24,9	220	22,6	249	22,1	271	6	20,3	496	9	20,1	639	7	---	714
15	---	---	25,2	290	23,3	281	2	20,8	549	2	20,7	534	5	20,0	610
16	25,3	299	25,2	306	24,4	345	4	20,6	361	1	22,0	801	11	20,7	608
17	25,4	345	23,7	277	22,4	336	12	20,6	513	5	21,1	426	3	---	605
18	---	---	25,1	316	24,2	362	1	19,3	501	1	21,0	605	9	21,3	525
19	24,6	252	23,3	265	24,3	398	6	19,0	412	6	20,2	493	12	21,0	674
20	23,3	392	23,9	330	22,0	274	13	20,4	478	15	19,7	453	2	---	719
21	24,8	302	24,1	314	24,2	373	8	21,2	210	1	22,3	113	4	21,1	677
22	23,5	215	23,8	326	23,1	297	4	20,8	509	8	20,9	784	1	19,9	879
23	24,3	238	24,7	313	24,2	465	5	20,7	626	2	21,8	616	5	---	377
24	24,5	319	23,8	305	25,6	475	6	20,5	671	6	21,4	480	4	21,2	516
25	24,9	343	24,2	300	24,2	384	17	21,0	440	2	21,1	718	5	20,6	682
26	24,9	342	24,6	341	23,3	431	8	20,3	296	7	21,9	542	4	---	630
27	24,4	297	23,5	307	24,3	392	13	21,0	463	2	20,9	532	2	---	659
28	23,9	209	23,3	340	24,1	301	9	21,4	315	1	22,2	702	6	20,6	546
29	23,9	269	24,9	284	23,7	324	14	21,0	487	5	20,7	565	4	---	473
30	24,1	256	24,5	297	25,3	235	8	20,8	463	4	21,5	655	8	---	601
31	---	---	24,3	333	18,2	340	3	20,5	248	3	21,0	726	13	20,8	657
32	24,7	337	24,6	344	23,5	372	4	20,8	190	6	20,7	393	7	21,0	576
33	---	---	21,4	255	23,5	288	---	---	---	3	21,8	558	5	20,0	533
34	22,7	328	22,2	258	22,3	282	6	20,6	596	4	21,4	338	2	20,9	724
35	24,4	314	23,5	321	23,7	293	4	21,8	431	9	20,0	369	---	---	---

(cont.)

Tabela 27 Teor de óleo (%OL) e produtividade de óleo (PO) (continuação)
 Estimativas de médias ajustadas por cruzamento e respectivos número de progênies F_{5:3[8]} precoces, intermediárias e tardias (n), em análises conjuntas; e de OL (%) e PO (kg/ha) por cruzamento, nas progênies F_{4:3[8]} precoces, intermediárias e tardias, obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cru	F _{4:3[8]}						F _{5:3[8]}								
	Precoce		Intermediária		Tardia		n	Precoce		Intermediária		Tardia			
	%OL	PO	%OL	PO	%OL	PO		%OL	PO	n	%OL	PO	n	%OL	PO
36	24,4	281	23,4	244	23,6	300	7	21,9	334	8	20,5	443	1	20,0	696
38	20,5	159	---	---	---	---	2	22,0	584		---			---	---
39	22,3	288	22,8	302	---	---	1	21,7	670	1	20,7	484		---	---
40	23,2	233	24,7	351	23,0	290	8	21,1	528	1	20,1	804		---	---
41	23,1	249	23,4	318	25,2	302	11	20,7	490	4	20,4	550		---	---
42	23,7	322	23,6	339	23,6	329	---	22,0	---	6	20,3	564		---	---
43	23,5	257	22,8	299	24,3	382	13	20,8	532	9	20,9	606	1	20,5	588
44	22,8	301	23,3	266	23,0	311	12	21,4	617	12	21,4	664	1	21,0	581
45	24,7	275	23,6	269	---	---	2	21,4	249	3	21,5	359	2	---	466
46	---	---	---	---	---	---	2	19,9	456	2	20,7	503	2	20,3	433
47	---	---	---	---	---	---	2	20,4	379	2	21,5	326	2	21,4	447
48	---	---	---	---	---	---	2	19,3	315	2	19,0	488	2	19,8	370
49	---	---	---	---	---	---	2	20,0	471	2	21,0	370	2	19,9	466
Média	23,9	282	24,1	293	22,9	316		20,3	487		21,0	523		20,8	282

Tabela 28 Estimativas de médias ajustadas para produtividade de grãos (PG) e de óleo (PO), nas progênies F_{5:3[8]}, agrupadas em ciclo único; e de conteúdo e produtividade de óleo (PO) e produtividade de grãos (PG), nas progênies F_{4:3[8]}, selecionadas, obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94 e 06/12/96.

Cruz	F _{5:3[8]}				F _{4:3[8]}			
	PG		PO		n	% OL	PO	PG
	n	kg/ha	n	kg/ha				
1	22	2558	21	532,4	21	24,24	318,9	1316
2	14	2586	13	610,8	13	23,44	290,2	1238
3	24	2725	22	606,8	23	24,21	295,7	1221
4	24	2446	24	520,9	23	23,83	298,0	1248
5	19	2005	17	452,2	19	23,58	281,0	1192
6	18	2285	4	569,5	20	23,21	272,5	1174
7	23	2667	7	546,5	10	24,46	316,0	1292
8	25	3042	11	669,2	17	24,49	404,0	1650
9	24	2684	15	581,6	18	24,43	321,2	1315
10	19	2529	14	510,4	14	23,71	292,3	1233
11	27	2259	23	483,5	23	24,14	261,4	1083
12	39	2601	17	486,3	17	23,76	290,6	1223
13	33	3073	18	606,3	17	24,09	249,0	1034
14	31	2905	22	624,0	20	22,77	251,0	1102
15	20	2761	9	579,5	7	24,62	311,2	1264
16	21	2796	16	558,9	16	24,80	324,9	1310
17	33	2539	20	505,0	21	24,41	273,1	1119
18	18	2616	11	530,1	10	24,54	323,2	1317
19	28	2620	24	535,0	22	24,03	294,1	1224
20	42	2718	30	481,6	25	23,64	328,1	1388
21	25	1617	13	346,2	15	24,52	268,5	1095
22	28	2869	13	707,0	11	23,60	290,3	1230
23	33	2293	12	520,6	14	24,11	308,8	1281
24	28	2516	16	513,6	14	24,13	325,5	1349
25	35	2959	24	648,7	23	24,65	270,0	1094
26	32	2404	19	457,0	21	24,55	320,0	1303
27	34	2472	17	494,0	20	24,28	244,2	1006
28	27	2469	16	425,8	19	24,07	258,0	1070
29	36	2485	23	501,5	23	24,21	191,5	791
30	28	2793	20	556,6	19	24,45	293,4	1200

(continua)

Tabela 28 (continuação) Estimativas de médias ajustadas para produtividade de grãos (PG) e de óleo (PO), nas progênies F_{5:3[8]}, agrupadas em ciclo único; e de conteúdo e produtividade de óleo (PO) e produtividade de grãos (PG), nas progênies F_{4:3[8]}, selecionadas, obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94 e 06/12/96.

Cruz	F _{5:3[8]}				F _{4:3[8]}			
	PG		PO		n	% OL	PO	PG
	n	kg/ha	n	kg/ha			kg/ha	
31	23	2902	19	603,0	20	24,14	301,5	1249
32	28	2351	17	420,0	19	24,34	352,4	1448
33	20	2468	8	542,0	8	22,70	275,6	1303
34	26	2617	12	531,0	14	21,91	272,1	1242
35	29	2243	13	388,5	16	23,73	299,2	1261
36	31	2244	16	411,0	22	23,75	283,8	1195
38	2	2652	2	584,0	2	20,52	161,5	787
39	8	2679	2	577,0	2	22,50	231,0	1027
40	12	3161	9	558,0	18	23,34	227,0	973
41	18	2790	15	506,0	15	23,31	222,1	953
42	18	2839	6	564,0	19	23,66	277,0	1171
43	26	3022	9	563,0	24	23,31	277,9	1175
44	26	2781	25	638,1	29	23,16	256,8	1109
45	7	1690	7	358,0	4	24,41	275,8	1130
46	6	2392	6	414,3	1	22,50	300,1	---
47	6	2032	6	464,7	1	22,30	177,5	---
48	4	2600	6	436,3	1	21,30	152,5	---
49	3	2077	2	431,0	1	22,30	196,7	---
Média geral		2317		524,0		23,81	277,2	1191

Tabela 29 Estimativas de variância genética ($\sigma^2_{g/c}$) dentro de cruzamentos e herdabilidade (h^2) para número de dias para maturidade (NDM), valor agrônômico (VA) e produtividade de grãos (PG) em progênies $F_{4:3[8]}$ obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	$\sigma^2_{g/c}$			h^2		
	NDM	VA	PG	NDM	VA	PG
1	167,60**	4648**	79214**	71,56	44,72	38,22
2	-15,03	0	35077	0,00	0,00	21,57
3	11,24	16	107679**	14,44	0,00	45,78
4	299,45**	1819	36785	81,79	24,05	22,39
5	243,85**	-1540	68870**	78,56	0,00	35,07
6	200,65**	-723	200315**	75,06	0,00	61,06
7	89,14**	2182	46645	57,25	27,52	26,78
8	18,55	-1544	137644**	21,77	0,00	51,91
9	-19,26	-1892	50303*	0,00	0,00	28,29
10	12,53	1349	-5222	15,84	19,01	0,00
11	2,57	4616**	-36103	3,71	44,55	0,00
12	163,63**	1067	94498	71,08	15,66	42,56
13	143,11**	-497	-45429	68,24	0,00	0,00
14	26,80**	-3423	27895	28,69	0,00	17,95
15	90,77**	-87	113292**	57,66	0,00	47,04
16	36,98**	-2037	86403**	35,69	0,00	40,39
17	30,58*	307	99357**	31,46	5,07	43,79
18	-33,90	1484	55966*	0,00	20,53	30,50
19	56,87**	-1522	44460	46,04	0,00	25,85
20	51,02**	2237*	86005**	43,38	28,02	40,28
21	241,97**	3511**	1972	78,40	37,93	1,52
22	355,73**	4853**	87626**	84,23	45,79	40,73
23	154,66	1131	102413**	69,88	16,45	44,54
24	104,36**	-99	62245*	61,02	0,00	32,80
25	57,65**	1930	2787	46,37	25,14	2,13
26	63,57**	9092**	27777	48,82	61,28	17,88
27	-8,34	1962	20904	0,00	25,46	14,08
28	54,93**	2966*	-8614	45,20	34,05	0,00
29	61,47**	626	-35604	47,98	9,82	0,00
30	78,65**	-610	3224	54,12	0,00	2,46
31	50,93**	242	48723*	43,34	4,04	27,64
32	54,00**	543	60485*	44,77	8,63	32,17
33	70,39**	-2559	-35134	51,37	0,00	0,00

(continua)

Tabela 29 (continuação) Estimativas de variância genética ($\sigma^2_{g/c}$) dentro de cruzamentos e herdabilidade (h^2) para número de dias para maturidade (NDM), valor agronômico (VA) e produtividade de grãos (PG) em progênies $F_{4:3[8]}$ obtidas a partir de cruzamentos em cadeia. Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	$\sigma^2_{g/c}$			h^2		
	NDM	VA	PG	NDM	VA	PG
34	161,60**	5883**	19650	70,81	50,59	13,35
35	23,76	-1963	-25112	26,28	0,00	0,00
36	256,80**	1839	18368	79,40	24,25	12,59
38	-56,13	2573	-114865	0,00	30,93	0,00
39	58,34	1471	6759	46,70	20,38	5,03
40	141,44**	-102	33105	68,00	0,00	20,61
41	67,18**	-1344	-7281	50,20	0,00	0,00
42	30,55*	-1564	-42919	31,43	0,00	0,00
43	84,78**	4150**	85478**	55,99	41,94	40,13
44	322,30**	95	82475**	82,87	1,62	39,27
45	-38,31	-1156	-42383	0,00	0,00	0,00

*, **: Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 30 Ganhos genéticos esperados (Gs) e observados (Go), na seleção entre progênies F_{4:3[8]} de soja para os caráter produtividade de grãos (PG) e Go para produtividade de óleo (PO). Soja Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	PG				PO	
	Gs		Go		Go	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1	103,46	10,06	256	24,90	0,00	0,00
2	71,39	8,75	501	61,77	90,80	31,20
3	92,47	9,02	432	42,39	81,30	27,50
4	40,97	3,77	87	8,02	0,00	0,00
5	230,4	22,41	0	0,00	0,00	0,00
6	180,12	18,16	20	2,02	0,00	0,00
7	105,51	10,91	422	43,46	0,00	0,00
8	132,88	10,83	541	44,09	35,40	8,76
9	50,92	4,31	228	19,28	30,60	9,52
10	0	0	161	14,71	0,00	0,00
11	0	0	0	0,00	0,00	0,00
12	123	12,02	304	29,71	0,00	0,00
13	0	0	847	88,97	127,50	51,20
14	16,33	1,6	635	63,75	143,20	57,05
15	145,82	15,02	515	52,98	38,50	12,37
16	105,01	10	472	44,95	4,20	1,29
17	61,3	5,19	90	7,65	2,10	2,12
18	96,38	8,85	258	23,80	0,00	0,00
19	16,28	12,52	69	5,40	11,10	3,77
20	99,49	8,25	244	20,33	0,00	0,00
21	0	0	0	0,00	0,00	0,00
22	107,52	10,38	555	53,96	186,90	64,38
23	143,86	14,38	19	1,90	0,00	0,00
24	64,28	5,43	65	5,52	0,00	0,00
25	0	0	531	46,01	148,90	55,14
26	43,62	3,72	0	0,00	0,00	0,00
27	30,27	2,84	145	13,77	20,00	8,19
28	0	0	307	34,57	0,00	0,00
29	0	0	252	26,27	80,20	41,87
30	51,9	5,08	497	48,63	33,40	11,38
31	56,66	4,78	438	36,80	71,70	23,78
32	83,96	7,05	0	0,00	0,00	0,00
33	0	0	215	21,96	36,60	13,28

(continua)

Tabela 30 (continuação) Ganhos genéticos esperados (Gs) e observados (Go), na seleção entre progênies F_{4:3[8]} de soja para os caráter produtividade de grãos (PG) e Go para produtividade de óleo (PO). Soja Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94.

Cruz	PG				PO	
	Gs		Go		Go	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
34	14,95	1,26	157	13,23	29,10	10,69
35	0	0	0	0,00	0,00	0,00
36	15,37	1,54	0	0,00	0,00	0,00
38	0	0	685	98,84	192,70	119,31
39	26,7	3,45	624	79,89	116,20	50,30
40	48,84	5,52	1000	112,73	101,20	44,58
41	0	0	606	66,59	54,10	24,35
42	0	0	317	25,40	57,20	20,64
43	60,19	5,43	645	58,47	55,30	19,89
44	54,58	5,09	428	39,66	151,50	54,93
45	0	0	0	0,00	0,00	0,00

Tabela 31 Ganhos genéticos esperados (Gs) na seleção entre progênies F_{4:3[8]} precoces, intermediárias e tardias de soja para o caráter produtividade de grãos (PG). Piracicaba-SP, semeadura efetuada em 05/12/94.

Cruz	Gs					
	Precoce		Intermediária		Tardia	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1	126,83	13,75	110,36	10,92	118,02	10,65
2	61,04	9,71	77,43	8,22	11,21	0,86
3	0,00	0,00	5,49	0,42	1,83	0,12
4	0,00	0,00	53,95	4,57	51,27	4,90
5	51,20	4,95	156,07	17,31	31,21	2,93
6	222,99		354,75	48,16	92,81	8,48
7	93,46	38,31	102,29	11,22	47,40	4,37
8	0,00	9,53	78,38	6,78	95,55	30,88
9	0,00	0,00	33,94	2,96	56,58	4,71
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	21,28	2,30	191,80	19,81	162,57	12,23
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	87,45	8,78	105,54	9,68
15	168,87	27,04	30,00	2,73	270,95	28,58
16	0,00	0,00	93,70	9,45	67,45	6,29
17	0,00	0,00	74,88	7,41	0,00	0,00
18	0,00	0,00	56,42	5,28	83,26	7,59
19	0,00	0,00	0,00	0,00	5,68	0,41
20	105,53	9,68	39,07	3,00	184,48	18,02
21	0,00	0,00	6,26	0,72	2,61	0,23
22	0,00	0,00	80,23	7,49	95,71	9,10
23	0,00	0,00	140,74	14,11	345,18	30,18
24	20,33	1,87	36,40	3,08	233,86	19,33
25	0,00	0,00	1,02	0,00	5,47	0,45
26	0,00	0,00	34,15	2,93	89,57	7,07
27	0,00	0,00	27,03	2,30	41,95	3,29
28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	1,85	0,33	4,10	0,38	11,66	1,00
31	0,00	0,00	36,48	2,95	0,00	0,00
32	48,25	3,97	26,70	2,81	139,29	12,12
33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(continua)

Tabela 31 (continuação) Ganhos genéticos esperados (Gs) na seleção entre progênies F_{4:3[8]} precoces, intermediárias e tardias de soja para o caráter produtividade de grãos (PG). Piracicaba-SP, semeadura efetuada em 05/12/94.

Cruz	Gs					
	Precoce		Intermediária		Tardia	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
34	2,40	0,17	33,10	3,14	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,00	0,00	17,50	1,73	61,06	5,62
38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	13,53	2,06	16,44	2,04	0,00	0,00
40	0,00	0,00	57,50	6,76	61,83	5,88
41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,00	0,00	61,39	5,19	150,08	12,57
44	0,00	0,00	27,09	2,47	58,11	5,75
45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
M	21,31	2,88	48,91	5,12	60,96	5,98

Tabela 32 Ganhos observados (Go), na seleção entre progênies F_{4:3[8]} precoces, intermediárias e tardias, para o caracteres produtividades de grãos (PG) e de óleo (PO). Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94 e 06/12/95.

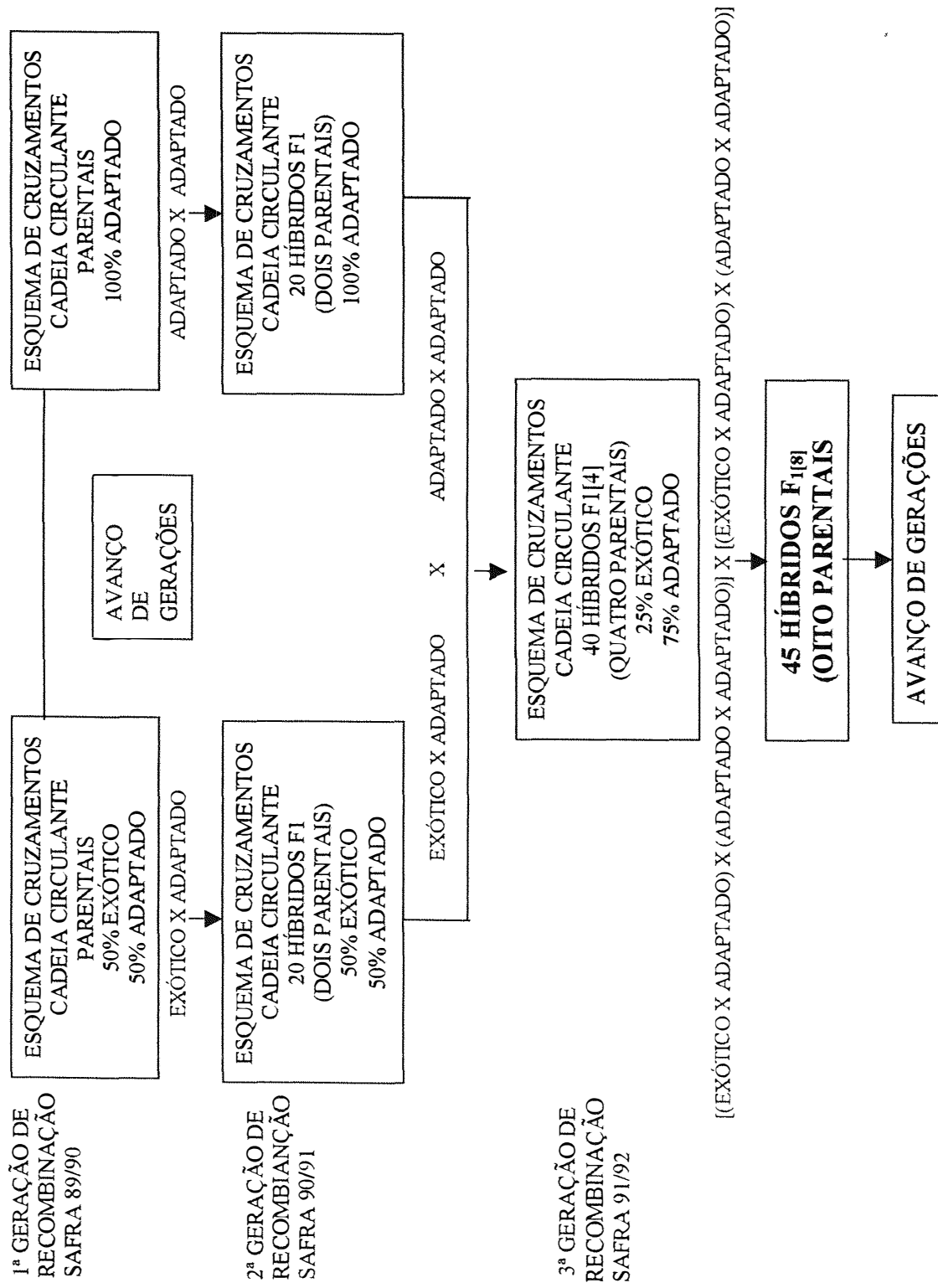
Cruz	Go											
	Precoce				Intermediário				Tardio			
	PG		PO		PG		PO		PG		PO	
	Kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1	217	23,50	13,73	4,72	368	36,50	9,55	3,00	225	20,30	0,0	0,00
2	722	115,00	154,13	86,50	0	0,00	0,00	0,00	506	39,80	67,4	19,29
3	728	83,70	192,72	76,94	131	10,20	0,00	0,00	273	16,90	0,0	0,00
4	165	15,30	100,53	39,01	0	0,00	0,00	0,00	464	44,60	77,3	27,55
5	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	105	10,00	0,0	0,00
6	0	0,00	0,00	0,00	1409	191,20	263,30	99,68	421	38,40	160,9	51,89
7	11	1,12	0,00	0,00	921	101,30	93,70	29,37	284	26,40	---	---
8	0	0,00	---	---	452	39,30	354,89	111,30	186	14,50	7,5	1,80
9	0	0,00	---	---	0	0,00	0,00	0,00	773	63,90	107,3	30,52
10	407	51,80	75,80	27,32	135	11,30	0,00	0,00	230	22,70	22,8	10,46
11	0	0,00	0,00	0,00	145	13,30	0,00	0,00	1529	212,60	---	---
12	0	0,00	0,00	0,00	1092	112,70	209,60	88,71	218	16,36	0,0	0,00
13	108	12,90	61,05	24,69	1122	104,30	235,58	82,73	1198	114,30	---	---
14	145	17,60	77,05	34,98	951	96,00	174,84	70,07	897	82,70	232,6	85,78
15	571	91,30	---	---	319	29,10	28,97	9,99	897	94,60	118,8	42,27
16	0	0,00	0,00	0,00	1470	147,90	0,00	0,00	757	71,00	53,1	15,56
17	0	0,00	0,00	0,00	94	9,28	37,31	13,46	286	18,50	58,9	17,54
18	0	0,00	---	---	596	56,3	0,00	0,00	263	24,00	0,0	0,00
19	0	0,00	0,00	0,00	99	8,80	0,00	0,00	729	50,50	65,9	16,55
20	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	1451	142,10	234,7	85,62
21	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	887	70,60	94,1	25,23
22	90	10,50	95,52	44,47	0	0,00	0,00	0,00	2075	196,70	372,1	125,41
23	0	0,00	189,08	79,37	784	78,50	113,85	36,32	0	0,00	0,0	0,00
24	839	78,80	153,19	48,00	0	0,00	166,96	54,68	91	7,52	0,0	0,00
25	0	0,00	0,00	0,00	1001	82,30	0,00	0,00	862	65,70	87,4	22,72
26	0	0,00	0,00	0,00	152	13,10	0,00	0,00	684	54,40	0,0	0,00
27	0	0,00	0,00	0,00	230	19,70	0,00	0,00	720	52,40	56,7	14,45
28	0	0,00	0,00	0,00	830	71,10	0,00	0,00	320	28,60	34,9	11,60
29	0	0,00	19,01	7,05	533	52,30	4,71	1,66	245	26,30	0,0	0,00
30	0	0,00	8,53	3,33	812	77,30	0,00	0,00	689	57,60	155,6	83,19
31	0	0,00	0,00	---	1044	85,70	0,00	0,00	940	79,70	106,9	31,39
32	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	810	70,70	0,0	0,00
33	0	0,00	---	---	334	32,20	---	---	518	53,00	35,1	12,17
34	90	6,65	69,79	21,30	0	0,00	139,56	54,14	985	83,10	232,1	82,39
35	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	767	70,00	---	---
36	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	746	68,80	185,3	61,67

(cont.)

Tabela 32 (continuação) Ganhos observados (Go), na seleção entre progênies F_{4:3[8]} precoces, intermediárias e tardias, para o caracteres produtividades de grãos (PG) e de óleo (PO). Soja, Piracicaba-SP, semeadura em 05/12/94 e 06/12/95.

Cruz		Go											
		Precoce				Intermediário				Tardio			
		PG		PO		PG		PO		PG		PO	
Kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%		
38	529	76,30	236,53	142,67	0	0,00	---	---	0	0,00	---	---	
39	975	144,00	182,98	63,46	377	48,20	86,09	27,49	209	17,50	---	---	
39	975	144,00	182,98	63,46	377	48,20	86,09	27,49	209	17,50	---	---	
40	370	45,70	96,43	41,33	1745	207,00	120,00	34,15	836	79,30	---	---	
41	47	5,32	42,31	46,99	500	50,30	11,33	3,55	1277	151,50	---	---	
42	0	0,00	0,00	0,00	263	20,20	---	---	970	73,20	---	---	
43	0	0,00	80,27	31,22	521	43,80	37,84	12,63	1356	113,70	---	---	
44	332	28,80	117,68	39,14	817	75,00	152,45	57,34	0	0,00	0,0	0,00	
45	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	60,2	19,38	

APÊNDICES



Apêndice 1 Esquema de obtenção dos híbridos óctuplos, desde as gerações de recombinações dos parentais adaptados e exóticos até o F_{1[8]}.

Apêndice 2 Relação dos 40 parentais, exóticos ou adaptados, utilizados nos 45 cruzamentos óctuplos, obtendo-se cadeias adaptadas ou mistas.

N PARENTAL	E/A	N PARENTAL	E/A
1 Andrews Púrpura	E	21 Bienville	A
2 FT 81-2706	A	22 UFV-Araguaia	A
3 P.I. 371.610	E	23 Sel. Bossier	A
4 Sel. Paraná	A	24 UFV-2	A
5 Kirby	E	25 GO 81-8491	A
6 FT-2	A	26 Sel. BR 80-15725-B	A
7 Sel. N 82-2764	E	27 Sel. Planalto	A
8 Sel. SOC 81-127	A	28 GO 81-11094	A
9 Wright	E	29 BR-11 (Carajás)	A
10 SOC 81-76	A	30 FT-8 (Araucária)	A
11 Foster	E	31 OC 79-7	A
12 FT 79-3408	A	32 BR-9 (Savana)	A
13 Sel. Ax53-55	E	33 EMGOPA-301	A
14 Paranagoiana	A	34 IAC-9	A
15 Sel. Jackson 4028	E	35 GO 79-1030	A
16 FT 81-2129	A	36 Sel. Cristalina	A
17 Cobb	E	37 IAC-6	A
18 BR-8 (hilo marrom)	A	38 UFV-4	A
19 PI 200.521	E	39 BR 80-76309	A
20 SOC 81-216	A	40 UFV-1	A

1_ / E = Exótico; A = Adaptado

Apêndice 3 Genealogias dos 45 cruzamentos óctuplos (C1 a C45) e identificação das testemunhas (Parentais identificados na Tabela 1 e Apêndice 2).

- C1 [(Andrews Púrpura x FT 81-2.706) x (Bienville x UFV - Araguaia)] x [(P.I. 371.610 x Sel. Paraná) x (Sel. Bossier x UFV-2)]
- C2 [(P.I. 371.610 x Sel. Paraná) x (Sel. Bossier x UFV-2)] x [(Kirby x FT-2) x (GO 81-8.491 x Sel. BR 8015.725-B)]
- C3 [(Kirby x FT-2) x (GO 81-8.491 x Sel. BR 8015.725-B)] x [(Sel. N 82-2.764 x Sel. SOC 81-127) x (Sel. Planalto x GO 81-11.094)]
- C4 [(Sel. N 82-2.764 x Sel. SOC 81-127) x (Sel. Planalto x GO 81-11.094)] x [(Wright x SOC 81-76 x (BR-11 x FT-8)]
- C5 [(Wright x SOC 81-76) x (BR-11 x FT-8)] x [(Foster x FT 79-3.408) x (OC 79-7 x BR-9)]
- C6 [(Foster x FT 79-3.408) x (OC 79-7 x BR-9)] x [(Sel. Ax53-55 x Paragoiana) x (EMGOPA-301 x IAC-9)]
- C7 [(Sel. Jackson 4.028 c FT 81-2.129) x (GO 79-1.030 x Sel. Cristalina)] x [(Cobb x BR -8) x (IAC-6 x YFV-4)]
- C8 [(Cobb x BR-8) x (IAC-6 x YFV-4)] x [(P.I.200.521 x SOC 81-216) x (BR 80-76.309 x UFV-1)]
- C9 [(P.I. 200.521 x Soc 81-216) x (BR 80-76.309 x UFV-1)] x [(FT 81-2.706 x P.I. 371.610) x (UFV-Araguaia x Sel. Bossier)]
- C10 [(FT 81-2.706 x P.I. 371.610) x (UFV-Araguaia x Sel. Bossier)] x [(Sel. Paraná x Kirby) x (UFV-2 x GO 81-8.491)]
- C11 [(Sel. Paraná x Kirby) x (UFV-2 x GO 81-8.491)] x [(FT-2 x Sel. N 82-2.764) x (Sel. BR 80-15.725-B x Sel. Planalto)]
- C12 [(FT-2 x Sel. N 82-2.764) x (Sel. BR 80-15.725-B x Sel. Planalto)] x [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)]
- C13 [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)] x [(SOC 81-76 x Foster) x (FT-8 c OC 79-7)]
- C14 [(SOC 81-76 x Foster) x (FT-8 x OC 79-7)] x [(FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55) x BR-9 x EMGOPA-3010]
- C15 [(FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55) x (BR-9 x EMGOPA-3010)] x [(Paragoiana x Sel. Jackson 4.028) x IAC-9 x GO 79-1.030]
- C16 [(Paragoiana x Sel. Jackson 4.028) x (IAC-9 x GO 79-1.030)] x [(FT 81-2.129 x Cobb) x (Sel. Cristalina x IAC-6)]
- C17 [(FT 81-2.129 x Cobb) x (Sel. Cristalina x IAC-6)] x [(BR-8 x P.I. 200.521) x (UFV-4 x BR 80-76.309)]
- C18 [(BR-8 x P.I. 200.521) x (UFV-4 x BR 80-76.309)] x [(SOC 81-216 x Andrews Púrpura) x (UFV-1 x Bienville)]
- C19 [(SOC 81-216 x Andrews Púrpura) x (UFV-1 x Bienville)] x [(Andrews Púrpura x FT 81-2.706) x (Bienville x UFV-Araguaia)]
- C20 [(Sel. N 82-2.76 x Sel. SOC 81-127) x (GO 81-8.491 x Sel. BR 80-15.725-B)] x [(Wright x SOC) x (Sel. Planalto x GO 81- 11.094)]
- C21 [(Wright x SOC 81-127) x (Sel. Planalto x GO 81-11.094)] x [(Foster x FT 79-3.408) x (BR-11 x FT-8)]
- C22 [(Foster x FT 79-3.408) x (BR-11 x FT-8)] x [(Sel. Ax53-55 x Paragoiana) x (OC 79-7 x BR-9)]
- C23 [(Cobb x BR-8) x (GO 79-1.030 x Sel. Cristalina)] x [(P.I. 200.521 x SOC 81-216) x (IAC-6 x UFV-4)]
- C24 [(P.I. 200.521 x SOC 81-216) x (IAC-6 x UFV-4)] x [(FT 81-2.706 x P.I. 371.610) x (BR 80-76.309 x UFV-1)]
- C25 [(FT 81-2.706 x P.I. 371.610) x (BR 80-76.309 x UFV-1)] x [(Sel. Paraná x Kirby) x (UFV-Araguaia x Sel. Bossier)]
- C26 [(Sel. Paraná x Kirby) x (UFV-Araguaia x Sel. Bossier)] x FT-2 x Sel. N 82-2.764) x (UFV-2 x GO 81-8.491)]
- C27 [(FT-2 x Sel. N 82-2.764) x (UFV-2 x GO 81-8.491)] x [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (Sel. BR 80-15.725-B x Sel. Planalto)]
- C28 [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (Sel. BR 80-15.725-B x Sel. Planalto)] x [(SOC 81-76 x Foster) x (GO 81-11.094 x BR-11)]
- C29 [(SOC 81-76 x Foster) x (GO 81-11.094 x BR-11)] x [(FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55) (FT-8 x OC 79-7)]
- C30 [(FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55) x (FT-8 x OC 79-7)] x [(Paragoiana x Sel. Jackson-4.028) x (BR-9 x EMGOPA-301)]
- C31 [(Paragoiana x Sel. Jackson-4.028) x (BR-9 x EMGOPA-301)] x [(FT 81-2.129 x Cobb) x (IAC-9 x GO 79-1.030)]
- C32 [(FT 81-2.129 x Cobb) x (IAC-9 x GO 79-1.030)] x [(BR-8 x P.I. 200.521) x (Sel. Cristalina x IAC-6)]
- C33 [(BR-8 x P.I. 200.521) x (Sel. Cristalina x IAC-6)] x [(SOC 81-216 x Andrews Púrpura) x (UFV-4 x BR 80-76.309)]
- C34 [(SOC 81-216 x Andrews Púrpura) x (UFV-4 x BR 80-76.309)] x [(Andrews Púrpura x FT 81-2.706) x (UFV-1 x Bienville)]
- C35 [(Andrews Púrpura x FT 81-2.706) x (UFV-1 x Bienville)] x [(P.I. 371.610 x Sel. Paraná) x (Bienville x UFV-Araguaia)]
- C36 [(P.I. 371.610 x Sel. Paraná) x (Bienville x UFV-Araguaia)] x [(P.I. 200.521 x SOC 81-216) x (IAC-6 x UFV-4)]
- C37 [(Sel. Paraná x Kirby) x (UFV-Araguaia x Sel. Bossier)] x [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (Sel. BR 80-15.725-B x Sel. Planalto)]
- C38 [(FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55) x (BR-9 x EMGOPA-301)] x [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)]
- C39 [(P.I. 200.521 x Soc 81-216) x (BR 80-76.309 x UFV-1)] x [(FT 79-3.408 x Sel. Ax53-55) x (BR-9 x EMGOPA-301)]
- C40 [(Sel. Ax53-55 x Paragoiana) x (EMGOPA-301 x IAC-9)] x [(Sel. Jackson-4.028 x FT 81-2.129) x (GO 79-1.030 x Sel. Cristalina)]
- C41 [(Sel. N 82-2.764 x Sel. SOC 81-127) x (GO 81-8.491 x Sel. BR 80-15.725-B)] x [(P.I. 200.521 x SOC 81-216) x (IAC-6 x UFV-4)]
- C42 [(FT-2 x Sel. N 82-2.764) x (Sel. BR 80-15.725 x Sel. Planalto)] x [(SOC 81-76 x Foster) x (FT-8 OC 79-7)]
- C43 [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)] x [(Cobb x BR-8) x (GO. 79-1.030 x Sel. Cristalina)]
- C44 [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)] x [(Sel. Ax53-55 x Paragoiana) x (OC 79-7 x BR-9)]
- C45 [(P.I. 200.521 x SOC 81-216) x (BR 80-76.309 x UFV-1)] x [(Sel. SOC 81-127 x Wright) x (GO 81-11.094 x BR-11)]

Testemunhas: 46: UFV-4; 47: Bossier; 48: IAC-SANTA MARIA-702; 49: IAC-12.