**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Efeito do gene *CP4 EPSPS* na produtividade de óleo em populações
de soja**

Flávia Aparecida Amorim

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Genética e
Melhoramento de Plantas

**Piracicaba
2011**

Flávia Aparecida Amorim
Engenheira Agrônoma

Efeito do gene *CP4 EPSPS* na produtividade de óleo em populações de soja

Orientador:
Prof. Dr. **NATAL ANTONIO VELLO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Genética e
Melhoramento de Plantas

Piracicaba
2011

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Amorim, Flávia Aparecida
Efeito do gene *CP4 EPSPS* na produtividade de óleo em populações de soja / Flávia
Aparecida Amorim. - - Piracicaba, 2011.
198 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2011.

1. Gene RR 2. Herbicidas 3. Herdabilidade 4. Melhoramento genético vegetal 5. Óleo de
soja 6. Plantas transgênicas I. Título

CDD 633.34
A524e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

DEDICO

Aos meus pais José dos Reis Amorim e Maria Lúcia Amorim, pelo exemplo de vida, ao meu marido Vitor Hugo e meu filho Henrique que tornam minha vida completa.

Ao sistema público de ensino (municipal, estadual e federal) por possibilitar minha formação intelectual desde a alfabetização até a pós-graduação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

À Universidade de São Paulo por meio do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, pela oportunidade de concluir o doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq), pela concessão das bolsas de estudos em períodos diferentes.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária em São Carlos-SP pela disponibilidade e auxílio nas análises do teor de óleo desse trabalho.

Ao professor Dr. Natal Antonio Vello, pela orientação, ensinamentos, amizade e profissionalismo sempre presente durante esse período.

Aos professores pelos conhecimentos transmitidos, aos quais muito me ajudarão na minha profissional.

A todos os funcionários e amigos do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas: Antonio Roberto Cogo, Claudinei Antonio Didoné e Marcos Custódio Nekatschalow pela amizade e contribuição à minha formação.

A todos os funcionários do Departamento de Genética representados pelo Eng. Agrônomo Dr. Cláudio Roberto Segatelli, Aparecido da Silva e equipe de campo da sede da ESALQ-sede; aos funcionários da Estação Experimental Anhembi, representada em especial pelo José Monteiro, pelo empenho e dedicação na condução de todas as etapas dos experimentos e sem os quais seria impossível realizá-los.

Aos colegas do “café” Berdan, Fernando, Gustavo, Márcio, Glória e Fernandes pelos momentos agradáveis nas horas de distração.

Aos amigos da “soja” Dr. Walter Fernando Bernardi e Mayris, Dr. Luís A. Stabile Silva e Dra. Maria Aparecida, Dr. Jair Rogério Unfried, Dr. Paulo Vieira e Dra. Mara, Dr. Gilberto Ken-Iti Yokomizo, Dra. Regina Priolli, M.S. Milena Moura de Araújo, M.S. Aliandra Graña de Medeiros, M.S. Philip Traldi Wysmierski e ao amigo e agora colega de laboratório M.S. Marcelo Cunha Marques. Em especial ao amigo Dr. Inocencio Junior de Oliveira pela contribuição nas análises laboratoriais e estatísticas deste trabalho.

A todos os colegas de Pós-Graduação pelo bom convívio, pela valiosa troca de experiências e por toda ajuda prestada durante o curso. Em especial a Larissa de Castro, uma amiga para a vida toda.

A família Lasmar de Melo, pelo suporte, incentivo e apoio lá atrás, quando tudo foi possível para que hoje eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, exemplo de força e perseverança. Aos meus irmãos Cristina, David e Charles pelo amor, apoio e incentivo. Aos meus queridos sobrinhos Rafael e David, pelo carinho.

Ao meu marido Vitor Hugo, grande incentivador nessa busca pelo conhecimento, e meu filho Henrique um tesouro que veio alegrar ainda mais a minha vida.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para realização deste trabalho.

Muito Obrigada

SUMÁRIO

RESUMO	9
2.1 Revisão de Literatura	17
2.1.1 A importância da cultura da soja	17
2.1.2 Importância econômica do óleo de soja	19
2.1.3 Características do óleo de soja visando à produção de biodiesel	21
2.1.4 Estudos genéticos e melhoramento para alto teor de óleo em soja	23
2.1.5 Soja Roundup Ready®	26
2.1.5.1 Caracterização molecular e bioquímica da soja Roundup Ready®	26
2.1.5.2 Glifosato: ingrediente ativo do herbicida	28
2.1.5.3 Soja Roundup Ready® vs Soja Convencional	31
2.1.5.4 Análise da composição da semente	36
2.1.6 Benefícios socioambientais da tecnologia RR no Brasil	38
2.2 Material e Métodos	40
2.2.1 Material genético	40
2.2.2 Hibridações	40
2.2.3 Avanço da geração F ₁	41
2.2.4 Experimentação da geração F ₂	41
2.2.4.1 Caracteres avaliados	43
2.2.4.2 Análises estatístico-genéticas	45
2.2.4.2.1 Análise de variância	45
2.2.4.2.2 Teste de médias	46
2.2.4.2.3 Coeficiente de herdabilidade	47
2.2.5 Geração F _{2:3}	50
2.2.5.1 Seleção dos genótipos homozigóticos dominantes para o gene RR	50
2.2.5.2 Experimentação da geração F _{2:3}	52
2.2.5.3 Caracteres avaliados	55
2.2.5.4 Análises estatísticas	56
2.2.5.4.1 Análise de variância	56
2.2.5.4.2 Testes de médias	58
2.2.5.5 Grupo de maturação	58
2.3 Resultados e Discussões	60
2.3.1 Geração F ₂	60
2.3.1.1 Análise de variância	60
2.3.1.2 Análise das médias	63
2.3.1.3 Coeficiente de herdabilidade	64
2.3.2 Análise dialélica	67
2.3.2.1 Análise dialélica 2 x 5 – genitores convencionais x linhagens de alto óleo (i)	67
2.3.2.2 Análise dialélica – 2 x 5 genitores transgênicos x linhagens de alto óleo (ii)	71
2.3.2.3 Análise dialélica - 4 x 5 (iii)	75
2.3.3 Geração F _{2:3}	79
2.3.3.1 Manejo para soja convencional	79
2.3.3.1.1 Análise de variância individual	79
2.3.3.1.2 Análise das médias	82
2.3.3.1.3 Análise de variância agrupada	83
2.3.3.1.4 Análise das médias	85

2.3.3.2 Manejo para soja transgênica	89
2.3.3.2.1 Análise de variância individual	89
2.3.3.2.2 Análise das médias	92
2.3.3.2.3 Análise de variância agrupada	93
2.3.3.2.4 Análise das médias	94
2.3.3.3 Grupos de maturação (GM)	98
2.4 Considerações Finais	100
3 CONCLUSÕES.....	102
ANEXOS.....	115

RESUMO

Efeito do gene *CP4 EPSPS* na produtividade de óleo em populações de soja

Com a valorização do preço internacional e com a demanda crescente por biodiesel, está havendo maior interesse em aumentar o óleo das cultivares. Além disso, o melhoramento de plantas tem focado no desenvolvimento de cultivares tolerantes a herbicidas. Esse estudo objetivou: a) avaliar o efeito do gene *CP4 EPSPS* (RR) na produtividade de óleo (PO) em populações de soja transgênica; b) estimar parâmetros genéticos úteis aos programas de melhoramento; c) avaliar a PO em progênies transgênicas (PT) com manejo convencional e transgênico; d) predizer cruzamentos promissores para extração de linhagens superiores. O trabalho foi desenvolvido no Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas, Departamento de Genética, ESALQ/USP. O sistema genético compreendeu um dialelo parcial 4 x 5, sem recíprocos, envolvendo quatro cultivares convencionais (BRS 133 e Conquista) e duas transgênicas (BRS 245 RR e Valiosa RR) e cinco linhagens com alto óleo (USP 70.108, USP 70.113, USP 70.010, USP 70.007e USP 70. 042). As plantas da geração F_2 foram avaliadas no sistema de covas de plantas únicas com manejo para soja convencional; na geração $F_{2:3}$, progênies foram avaliadas em 30 experimentos, sendo: i) dez experimentos formados por 30 PT $F_{2:3}$ pulverizadas com glifosato, ii) vinte experimentos formados por 30 progênies $F_{2:3}$ convencionais (PC) e as mesmas 30 PT $F_{2:3}$, pulverizadas com herbicidas para soja convencional. Os caracteres avaliados foram: número de dias para maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO), nas gerações F_2 e $F_{2:3}$; na geração $F_{2:3}$ também foram avaliados: altura da planta na maturidade (APM), valor agrônomo (VA) e acamamento (AC). Os resultados evidenciaram: a) o transgene RR não afetou os caracteres avaliados em F_2 ; porém, em $F_{2:3}$ ele afetou alguns caracteres em cruzamentos individuais e todos os caracteres na análise agrupada; b) houve variação em F_2 para a capacidade geral de combinação dos genitores e para a capacidade específica de combinação entre cruzamentos; a maioria dos cruzamentos originou PC e PT promissoras para PO; principalmente devido à superioridade em PG; c) as análises dialélicas realizadas em F_2 para genitores transgênicos, convencionais e combinados foram em geral concordantes, exceto para NDM analisado a partir do dialelo formado pelos genitores transgênicos; d) o manejo com glifosato favoreceu o desempenho das PT para a maioria dos caracteres; no caso particular do TO, as PT produziram 21% no manejo transgênico, 19,6% no manejo convencional, enquanto que as PC produziram 20,8%; e) as porcentagens de seleção baseadas na classe superior de médias de TO corresponderam a 30% de PC e 28% de PT no manejo convencional e somente 8% de PT no manejo transgênico.

Palavras-chave: *Glycine max*; Melhoramento genético de soja; Tolerância ao glifosato; Gene RR; Teor de óleo; Óleo comestível; Biodiesel; Herdabilidade; Análise dialélica

ABSTRACT

Effect of *CP4 EPSPS* gene on the oil yield of soybean populations

With the increase of the biodiesel international price and rising demand, there has been a larger interest in increasing the oil content of soybean cultivars. Besides, today, plant breeding has focused on developing herbicide tolerant cultivars. This research aimed to: a) evaluate the effect of the *CP4 EPSPS* gene (RR) on oil yield (PO) in transgenic soybean populations; b) estimate useful genetic parameters for breeding programs; c) evaluate PO in transgenic progenies (PT) with conventional and transgenic soybean management; d) predict the most promising crosses for extracting superior lines. It was developed at the Sector of Applied Genetics to Self-Pollinated Species, Department of Genetics, ESALQ/USP. The genetic system comprised a partial diallel 4 x 5, without reciprocals, involving four elite cultivars: two conventional (BRS 133 and Conquista) and two transgenic cultivars (BRS 245 RR and Valiosa RR) and five high oil lines (USP 70.108, USP 70.113, USP 70.010, USP 70.007 and USP 70.042). The F₂ plants were evaluated by the thinned single hill descent method with management for conventional soybean; in F_{2:3} generation progenies were evaluated in 30 experiments, as follows: (i) ten experiments composed of 30 PT F_{2:3} sprayed with glyphosate; (ii) twenty experiments composed of 30 conventional progenies (PC) and the same 30 PT F_{2:3} sprayed with herbicides for conventional soybean. The following characters were evaluated: number of days to maturity (NDM), grain yield (PG), oil content (TO) and productivity of oil (PO) in generations F₂ and F_{2:3}; in F_{2:3} also were evaluated: plant height at maturity (APM), agronomic value (VA) and lodging (AC). The results showed: a) the RR transgene did not affect the traits in the F₂ generation; however in F_{2:3} it has affected some characters in individuals crosses and all traits in the pooled analysis of crosses; b) there was variation in the F₂ generation for general combining ability of parents and also for specific combining ability of crosses; most crosses originated PC and PT with promising PO, mainly caused by the PG superiority; c) the three types of diallel analysis carried out in the F₂ for transgenic, conventional and combined parents, were generally consistent, except for the character number of days to maturity from the diallel analysis formed only by the transgenic parents; d) the management of glyphosate favored the performance of PT for most characters; for the TO trait, in particular, the PT produced 21% in transgenic management, 19.6% in the conventional management, while PC produced 20.8%; e) the percentages of selection based on the top class for average TO corresponded to 30% of PC and 28% of PT in conventional management and only 8% of PT in transgenic management.

Keywords: *Glycine max*; Soybean breeding; Glyphosate-tolerance; Gene RR; Oil content; Edible oil; Biodiesel; Heritability, Diallel analysis

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com uma área cultivada de aproximadamente 24,158 milhões de hectares e uma produção ao redor de 74,99 milhões de toneladas de grãos na safra 2010/2011 Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011).

A soja é uma planta dotada de valores nutricionais e industriais, possui um excelente balanço de aminoácidos essenciais, além de sais minerais, fibras e glicídios. Todas estas propriedades elevam a qualidade dos seus valores nutritivos para a alimentação humana servindo também como fonte de matéria-prima para a fabricação industrial de vários produtos, aumentando a demanda por esta oleaginosa no mercado mundial.

A maioria das fontes energéticas do planeta é proveniente do petróleo, do carvão e dos gases naturais (fontes energéticas não-renováveis), os quais emitem gases tóxicos e poluidores durante o processo de combustão. A possibilidade de esgotamento e escassez dessas fontes, ainda nesse século, além da poluição e do agravamento do efeito estufa, decorrentes da emissão de gases pelos combustíveis fósseis, é uma problemática a ser solucionada. E, como o consumo de energia vem aumentando, devido ao crescimento populacional, são necessárias novas fontes de combustíveis alternativos e renováveis. Nesse contexto, o óleo de soja, na forma de biodiesel, apresenta-se como uma alternativa ao consumo de combustível fóssil, pois é um combustível biodegradável, não tóxico e possuidor de baixa emissão de gases poluentes em relação ao diesel do petróleo.

Nos últimos anos, com a valorização do preço internacional e com a demanda crescente por biodiesel, está havendo maior interesse no aumento do teor de óleo das cultivares de soja. Nos Estados Unidos, por exemplo, algumas indústrias compradoras de soja já estão oferecendo prêmios aos agricultores que produzem grãos com maiores teores de óleo ou proteína. No Brasil, o interesse crescente pelo uso do óleo de soja na produção de biodiesel, inclusive incentivado por políticas públicas governamentais, está estimulando o planejamento de

programas de melhoramento de soja direcionados para o desenvolvimento de cultivares com alto teor de óleo nos grãos.

A manutenção da elevada produção de óleo é função da produtividade das cultivares. Porém, existem vários fatores que impedem que as cultivares expressem seu potencial produtivo máximo, como por exemplo, a competição com as plantas daninhas. Estas podem interferir de forma direta na produtividade e qualidade do produto, ou ainda, indiretamente no manejo da cultura, na eficiência técnica da colheita e no beneficiamento dos grãos, e até mesmo como hospedeiras de pragas, doenças e nematóides. Assim, o manejo de plantas daninhas é fundamental para a estabilidade produtiva da cultura. Nesse sentido, o melhoramento de plantas tem trabalhado no desenvolvimento de cultivares tolerantes à ação de herbicidas e discutido os benefícios que essas cultivares podem trazer para o manejo de plantas daninhas na lavoura. No Brasil, mesmo com o atraso na adoção dessa tecnologia, a porcentagem de área ocupada com soja transgênica tem aumentado ano a ano e já ultrapassou 70%.

No sistema de manejo convencional do solo, as plantas daninhas presentes no preparo do solo são controladas mecanicamente pelos implementos que realizam os cultivos. No plantio direto esse trabalho é, geralmente, realizado por herbicidas dessecantes para evitar a competição com a cultura. E, com o surgimento das cultivares de soja tolerantes ao glifosato, a “janela de aplicação” para o controle de invasoras se tornou bem mais ampla, havendo agora a possibilidade de aplicações mais precoces devido à maior seletividade adquirida pela cultura, ou mais tardias pelo fato desse produto ser eficaz também sobre algumas ervas em estádios mais avançados de desenvolvimento. No entanto, é válido lembrar que a soja tolerante ao glifosato também sofre reduções de produtividade quando submetida à competição com espécies invasoras e que o controle destas deve ser realizado dentro do período crítico de prevenção.

A resistência ao glifosato ocorre naturalmente em alguns microorganismos, os quais possuem a enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-fosfato sintetase (EPSPS) tolerante ao glifosato. A versão usada na soja transgênica foi isolada da cepa C4 da bactéria *Agrobacterium tumefaciens* que apresentava resistência ao glifosato. O

gene que confere a resistência foi então denominado *CP4 EPSPS*. Os objetivos deste trabalho foram: a) Avaliar o efeito do gene *CP4 EPSPS* na produtividade de óleo em populações de soja transgênica, b) Estimar parâmetros genéticos úteis aos programas de melhoramento, c) Avaliar a produtividade de óleo em progênies transgênicas com manejo para soja convencional e para soja transgênica, d) Predizer cruzamentos mais promissores para extração de linhagens superiores.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão de Literatura

2.1.1 A importância da cultura da soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma cultura de grande importância econômica. É a espécie oleaginosa mais cultivada no mundo, com estimativa de produção no ano agrícola 2010/2011 de 251,29 milhões de toneladas (EUA, 2010). O Brasil é o segundo maior produtor e exportador mundial, com uma área cultivada de aproximadamente 24,158 milhões de hectares e uma produção ao redor de 74,99 milhões de toneladas de grãos na safra 2010/2011 (CONAB, 2011), o que corresponde a 27% da produção mundial.

A importância econômica dessa cultura está pautada na possibilidade de extrair do grão um óleo de qualidade desejável tanto para a alimentação humana quanto para a produção de biodiesel, e do farelo (resultante do esmagamento do grão para a produção do óleo de soja), o qual apresenta elevado teor protéico, podem ser elaboradas rações animais de excelente valor nutricional.

Sendo assim, o elevado valor sócioeconômico da soja é atribuído, principalmente, à combinação favorável de altos teores de proteína (40% em média) e de óleo (20% em média), além de apresentar um bom nível de produtividade de grãos (3.000 kg.ha^{-1} , em média) (VELLO ; SILVA, 2006). Outra característica importante dessa cultura é a capacidade de realizar a fixação simbiótica de nitrogênio nas raízes, pois dispensa o uso de adubo nitrogenado. Tudo isso faz da cultura uma das mais importantes fontes de óleo vegetal do mundo, embora o nível de qualidade e quantidade desse óleo tenha aumentado somente 0,23% por ano durante o período de 1934 - 1992 (MORRISON et al., 2000).

Contudo, os ótimos resultados até então obtidos pela sojicultura nacional devem ser atribuídos, principalmente, ao melhoramento genético dessa cultura, visto que as primeiras cultivares de soja utilizadas na região sul do Brasil (provenientes dos Estados Unidos) não estavam adaptadas às baixas latitudes do

Brasil Central. Nesse sentido, o empenho de empresas de pesquisa no desenvolvimento de cultivares que se adaptassem ao fotoperíodo do Centro-Oeste brasileiro, através da introdução de genes para “período juvenil longo”, foi fundamental para viabilizar seu cultivo nos trópicos (DALL’AGNOL, 2002). Dessa forma, os programas de melhoramento genético de soja no Brasil foram desenvolvidos por meio de parcerias entre as instituições públicas e privadas, resultando em um desenvolvimento eficiente de novas cultivares que permitiram ganhos de produtividade entre 1,5 e 2,0% ao ano (TOLEDO et al., 2004).

A partir da obtenção de cultivares mais produtivas, estáveis e adaptadas, o Brasil deu um grande passo para se tornar destaque mundial na produção dessa oleaginosa (TOLEDO et al., 1994; SPEHAR, 1995). Com o sucesso da expansão da cultura da soja para o Centro-Oeste, o “complexo soja” passou a ter importância crescente na agricultura nacional, pois se trata da principal cultura do país, em volume e em geração de renda. O “complexo soja” envolve cerca de 250 mil produtores, entre pequenos, médios e grandes, distribuídos em 17 estados brasileiros (PARRA, 2006).

Cabe ressaltar que as leis de patentes e de proteção de cultivares foram determinantes para o sucesso do desenvolvimento e uso de cultivares de soja transgênicas, pois determinaram regras específicas para tratar de questões relacionadas ao melhoramento e à engenharia genética. Segundo levantamento da consultoria Céleres (2011), com o cultivo e comercialização da soja Roundup Ready® liberados no Brasil a partir de 2005, e com a aprovação da Lei de Biossegurança, as lavouras ocuparam, na safra 2010/211, uma área de 18,1 milhões hectares dos 24,158 milhões de hectares totais cultivados com esta oleaginosa. Isso representa mais de 70% da área cultivada com soja transgênica.

Diante desta expansão na área cultivada com a soja Roundup Ready®, aumenta-se a importância de se obter genótipos com alto teor de óleo em cultivares com esta tecnologia.

Atualmente, com a valorização internacional da soja, há interesse de se aumentar os teores de óleo e de proteína das cultivares nacionais. Contudo, devido à alta correlação genética negativa entre esses dois caracteres (WILCOX;

SHIBLES, 2001; MAREGA FILHO et al., 2001), essa empreitada torna-se bastante difícil. Com a possibilidade de solucionar esse problema e com o aumento da demanda por biodiesel no Brasil e no mundo, políticas públicas têm incentivado o planejamento de programas de melhoramento direcionados para o desenvolvimento de cultivares especializadas, com altos teores de óleo (acima de 23%) ou com altos teores de proteína (acima de 45%).

2.1.2 Importância econômica do óleo de soja

A atual matriz energética mundial é composta de fontes não-renováveis de carbono fóssil, como petróleo (35%), carvão (23%) e gás natural (21%) (PERES et al., 2005). Contudo, há estimativas de que o mercado mundial de óleo de soja expandirá 43% no período de 2006 a 2017 (FAPRI, 2007). Com as projeções de crescimento da população mundial, juntamente com o crescimento do consumo de óleo de soja, o estudo FAPRI (2007) indica que o consumo per capita mundial crescerá 1,4% ao ano. O consumo de óleo de soja na China terá crescimento de 5,6% ao ano no período analisado (1999 a 2015). O consumo na Índia crescerá 39% nos próximos 10 anos. E, nesse contexto, o Brasil se destaca pela produção de grãos, os quais podem ser utilizados na fabricação de óleos vegetais, que constituem uma alternativa energética do diesel por biocombustíveis (ARAÚJO et al., 2008).

O biodiesel é definido pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), como sendo “um combustível para motores a combustão interna com ignição por compressão, renovável e biodegradável, derivado de óleos vegetais ou de gorduras animais, que possa substituir parcial ou totalmente o óleo diesel de origem fóssil” (ANP, 2004). Esse combustível pode ser usado puro ou como aditivo ao diesel de petróleo em motores do ciclo diesel, apresenta uma série de vantagens ambientais como, ser isento de enxofre e de compostos aromáticos e ter baixa emissão de monóxido de carbono. O biodiesel é constituído quimicamente por ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos de cadeia longa, os quais são obtidos, respectivamente, pela transesterificação dos triacilglicerídeos com metanol

ou etanol. A transesterificação nada mais é do que a separação da glicerina do óleo vegetal, pois cerca de 20% do óleo vegetal é formado por glicerina. A glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Então, durante o processo de transesterificação, a glicerina é removida do óleo vegetal, deixando o óleo mais fino e reduzindo a sua viscosidade.

O metanol é geralmente empregado na produção de biodiesel devido à simplicidade do processo, isto é, apresenta tempo de reação reduzido, separação espontânea da glicerina dos ésteres metílicos e alta conversão dos triacilglicerídeos em ésteres. Além disso, tem um custo menor e é utilizado em pequena quantidade no processo. Entretanto, apresenta algumas desvantagens, tais como: alta toxicidade, é sintetizado a partir de fontes não renováveis e não possui auto-suficiência na sua produção no Brasil.

O uso do etanol, mesmo com as suas desvantagens técnicas (separação difícil do biodiesel/glicerina) e econômicas (alto custo) torna-se atrativo, sob o ponto de vista estratégico e ambiental. O Brasil é o maior produtor mundial desse produto, o qual possui como características favoráveis a baixa toxicidade e a produção a partir de fontes renováveis (cana de açúcar).

As culturas oleaginosas com maior potencial para a produção de biodiesel no Brasil são: dendê, mamona, amendoim e soja. Em curto prazo, a soja apresenta a melhor perspectiva dentre as demais oleaginosas, devido: i) à produção em larga escala (74,99 milhões de toneladas no ano agrícola 2010/2011), ii) ao teor de óleo relativamente alto nos grãos das cultivares brasileiras (20%, em média), iii) à cadeia produtiva bem estruturada e ociosa, iv) à disponibilidade de tecnologias de produção bem definidas e modernas, v) à ampla rede de pesquisa que assegura pronta solução de qualquer novo problema que possa aparecer na cultura, tornando a soja um cultivo tradicional e adaptado para produzir com igual eficiência em todo o território nacional, vi) ao oferecimento de um rápido retorno do investimento, pois seu ciclo é de quatro a cinco meses, vii) à facilidade de vendas, pois são poucos os produtores mundiais (Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, Índia e Paraguai), e os exportadores (Estados Unidos, Brasil, Argentina e Paraguai), mas muitos os compradores (todos os países), resultando em garantia de comercialização a

preços quase sempre compensadores, viii) ao armazenamento por longos períodos, aguardando a melhor oportunidade para a comercialização, ix) à composição de óleos mais baratos (só é mais caro que o óleo de algodão e a gordura animal), x) à existência de reversibilidade ou risco ambiental/saúde moderado em relação ao petróleo, xi) aos preços praticados do óleo comestível não competirem com aqueles do biodiesel, xii) à rede ociosa de indústrias de esmagamento (DALL'AGNOL, 2008).

A soja responde por 90% da produção de óleo vegetal no Brasil. Indicando que a indústria processadora brasileira é fortemente amparada pela cultura da soja tornando-a uma cultura promissora para contribuir na produção de biodiesel.

Atualmente, as misturas (composições) de biodiesel e combustível diesel convencional à base de hidrocarbonetos têm sido mais comumente distribuídas no mercado de varejo de combustível diesel. Grande parte do mundo usa um sistema conhecido como o "fator B" para indicar a quantidade de biodiesel em qualquer mistura de combustível. Nesse sistema, um biodiesel a 100% é referido como B100, enquanto um biodiesel a 20% é rotulado como B20.

2.1.3 Características do óleo de soja visando à produção de biodiesel

A atual produção brasileira de biodiesel deixa claro a preferência das indústrias pelo óleo de soja, visto que 80%, dos cerca de 50 milhões de litros de biodiesel produzidos em novembro de 2007 pelas usinas instaladas no Brasil, utilizaram o óleo de soja como matéria-prima. Os 20% restantes correspondem à gordura animal (15%) e a outras oleaginosas (5%) (DALL'AGNOL, 2008).

O óleo de soja apresenta diversas vantagens quanto ao processamento quando comparado com outros óleos vegetais, tais como: i) baixa perda quando refinado; ii) presença de pigmentos termossensíveis que se degradam durante a desodorização; iii) presença de cristais que podem ser facilmente filtrados quando parcialmente hidrogenado ou fracionado; iv) alto índice de iodo que permite a sua hidrogenação; v) utilização em uma ampla variedade de produtos (ANDERSEN, 1962)

A produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel convencional, a partir de óleos vegetais brutos, tem sido alvo de diversos estudos nas últimas décadas (DUNN et al., 1996; NAG et al., 1995; STOURNAS et al., 1995; PLANK; LORBEER, 1995; PRYDE, 1983). No Brasil, a instituição do Programa Nacional de Óleos Vegetais (OVEG) permitiu a realização de testes com óleos vegetais de composição química e grau de insaturação variados (BARRETO, 1982), apresentando um grande destaque para o óleo de soja.

Cabe ressaltar que a avaliação da qualidade carburante de óleos vegetais requer a determinação analítica do seu poder calorífico, índice de cetano, curva de destilação, viscosidade e ponto de névoa. A potência máxima a ser atingida pelo motor em operação depende do poder calorífico do biocombustível, enquanto o índice de cetano define o poder de autoinflamação e combustão do óleo, portanto, seu valor condiciona o desempenho global do motor, refletindo na partida a frio, ruído e gradiente de pressão.

Quanto aos parâmetros químicos e físicos, o biodiesel do óleo de soja apresenta qualidade desejável em relação aos limites estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) para o óleo diesel comercial e possui predominância de ésteres etílicos de ácidos graxos insaturados (destaque para ácido oléico ou 18:1) em sua composição.

Além disso, quando testado em gerador de energia elétrica em mistura com óleo diesel convencional, numa proporção de até 20% de biodiesel, houve redução do consumo de combustível (FERRARI et al., 2005), o que representa uma grande vantagem tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

A composição do óleo de soja varia em função do genótipo da planta e do ambiente em que ela é cultivada. Mas, de forma geral, os ácidos graxos saturados correspondem de 12 a 14% do óleo de soja, os monoinsaturados de 22 a 25%, os di-insaturados de 50 a 55% e os poli-insaturados a 7% (MORETTO; FETT, 1998).

Os triacilgliceróis representam, em média, 96% da composição do óleo de soja e são ésteres formados a partir de três ácidos graxos e uma molécula de glicerol. Os ácidos palmítico (16:0), esteárico (18:0), oléico (18:1), linoléico (18:2) e

linolênico (18:3) são os principais ácidos graxos encontrados no óleo de soja (Tabela 1) (O'BRIEN, 1997).

A qualidade do óleo é determinada pela composição e distribuição dos ácidos graxos na molécula de triacilglicerol, influenciando suas propriedades físicas e químicas, como o ponto de fusão e a estabilidade oxidativa. A qualidade do óleo de soja para a produção de biodiesel é favorável em viscosidade e cetanagem (ou índice de cetano), podendo ser melhorado principalmente em relação a esta última característica. O cetano é derivado diretamente do ácido graxo oléico (18:1) e varia de 17,7% a 26% do óleo produzido pelas cultivares atuais de soja. Além da maior cetanagem, quando comparado a outros óleos vegetais, os valores altos de ácido oléico também têm as vantagens de reduzir as mudanças oxidativas durante o refinamento, estocagem e fritura (no caso de óleo comestível).

O ácido oléico é monoinsaturado e está no centro de uma cadeia metabólica, sendo precedido pelos ácidos graxos saturados palmítico (16:0) e esteárico (18:0) e seguido pelos ácidos graxos poliinsaturados linoléico (18:2) e linolênico (18:3). O aumento do teor de oléico através de seleção provoca modificações em toda a cadeia, em razão de respostas correlacionadas com os teores dos demais ácidos graxos da cadeia (HILDEBRAN ; PFEIFFER, 1991).

Além disso, a herança do alto teor de ácido oléico (18:1) é simples e recessiva (RAHMAN et al.,1996) e tem correlações negativas e altas ($r = - 0,80$) com os teores de linoléico (18:2) e linolênico (18:3), além de positiva e alta ($r = 0,80$) com o tamanho das sementes (KESHUN et al., 1995).

2.1.4 Estudos genéticos e melhoramento para alto teor de óleo em soja

A preocupação em estimar os componentes da variação genética para vários caracteres em soja, inclusive o teor de óleo, teve início nos Estados Unidos com o estudo de Horner e Weber (1956), os quais isolaram os componentes da variação genética através das gerações segregantes de cruzamentos envolvendo duas linhagens homozigóticas. As estimativas obtidas mostraram que a maior parte da variância genética é aditiva, o que foi corroborado pelo trabalho de Farias Neto

(1995). Esse tipo de variância genética sugere a possibilidade de obter segregantes transgressivos para o caráter teor de óleo.

Estudos têm demonstrado que o teor de óleo em soja tem herança materna, de maneira que o teor de óleo das sementes é consequência do genótipo da planta mãe, de maneira semelhante à produtividade de grãos. Brim et al. (1968) avaliaram o teor de óleo de cruzamentos recíprocos entre linhagens com teores baixos (14,5 a 14,6%) e normais (19,0 a 20,6%). O teor em sementes F_1 , não apresentou diferença significativa daquele de sementes autofecundadas, produzidas pela planta mãe.

Tem sido detectada variação genética entre cultivares de soja quanto ao teor de óleo e produtividade de grãos, o que abre possibilidades de sucesso na seleção no sentido de aumentar a magnitude das médias desses caracteres.

A variabilidade fenotípica para o teor de óleo nos bancos de germoplasma é grande (de 6 a 27%). Devido à correlação genética positiva ($r = 0,10$ em média) entre a produtividade de grãos e o teor de óleo, a seleção para o aumento da produtividade de grãos praticada ao longo do tempo também aumentou o teor de óleo, de maneira que as cultivares brasileiras atuais têm de 16% a 24% de óleo.

Nas condições brasileiras, estudos realizados com diversos genótipos adaptados e exóticos de soja evidenciaram linhagens experimentais desenvolvidas na ESALQ/USP com grande potencial para utilização em programas de melhoramento, visando o aumento do teor de óleo e da produtividade (ROCHA et al., 2006). Portanto, é possível obter, via cruzamentos e seleção, novos genótipos de soja com maior teor de óleo nos grãos (ROCHA et al., 2006).

Zimback (1992), estudando cruzamentos em cadeia entre genótipos adaptados e exóticos de soja com ênfase na produtividade de óleo, verificou a ocorrência de correlações genéticas positivas entre os caracteres produtividade de óleo, produtividade de grãos, valor agronômico, altura de plantas na maturidade e número de dias para a maturidade.

Em termos gerais, é possível obter cultivares produtivas com alto teor de óleo. Entretanto, a correlação entre teor de óleo e de proteína é sempre negativa e relativamente alta, o que conduz ao desenvolvimento de cultivares especializadas

para alta produtividade de óleo ou para alta produtividade de proteína (TAJUDDIN, 2003).

Um método de melhoramento que já vem sendo usado para aumentar o teor de óleo em soja é a seleção recorrente, a qual reúne processos cíclicos. O princípio desse método é aumentar, gradativamente, a magnitude da variabilidade genética e das médias, sendo extremamente importante em espécies com base genética estreita, como a soja. Assim, a seleção para um dado caráter pode promover ganhos genéticos sem exaurir a variabilidade genética do germoplasma.

Os procedimentos básicos que caracterizam a seleção recorrente em cada ciclo são: i) a escolha dos genitores, ii) a recombinação entre os genitores escolhidos, geralmente envolvendo cruzamentos biparentais, iii) avanço das gerações de endogamia, iv) avaliação do desempenho agrônômico das progênes, v) seleção, vi) uso das melhores progênes selecionadas como genitores do ciclo seguinte. É importante lembrar que, ao identificar uma progênie com desempenho agrônômico promissor, o melhorista a encaminha aos testes de competição de cultivares para verificar seu desempenho e a possibilidade de liberá-la como uma nova cultivar.

O aumento do teor de óleo tem sido obtido com sucesso em programas de seleção recorrente (BURTON; BRIM, 1981; MIRANDA, 1994), cujos resultados permitiram concluir que o esquema de seleção recorrente divergente, com a utilização de macho-esterilidade genética, é eficiente tanto para aumentar o peso de semente, quanto para elevar o teor de óleo nas sementes de soja.

A partir de potenciais fisiológicos de 6 t.ha^{-1} e 26% de óleo, estima-se um limite máximo de $1560 \text{ kg óleo.ha}^{-1}$, correspondente a um ganho adicional de 160% sobre a produtividade média atual de $600 \text{ kg óleo.ha}^{-1}$ (3 t.ha^{-1} grãos x 20% óleo:100), ganho este a ser acumulado em vários ciclos de seleção recorrente.

A herdabilidade no sentido restrito, para teor de óleo varia de 1 a 86%, com valores médios apresentando intervalo de variação de 43 a 76,6%, ou seja, valores médios a altos e superiores aos encontrados para a produtividade de grãos, fato este favorável à obtenção de progresso com a seleção (PHUL ; SHARMA, 1993).

2.1.5 Soja Roundup Ready®

2.1.5.1 Caracterização molecular e bioquímica da soja Roundup Ready®

A caracterização molecular das linhagens transgênicas de soja é conhecida e foi descrita detalhadamente, sendo que os genes introduzidos não demonstraram propriedades patogênicas. As inserções transgênicas no genoma das plantas de soja são estáveis e possuem herança mendeliana, ou seja, elas são transmitidas às gerações seguintes por meio das sementes.

Em relação à segurança ambiental, as linhagens de soja transgênicas possuem o mesmo potencial de se tornarem plantas daninhas que as plantas de soja não transgênicas. A possibilidade de transferência dos transgenes é a mesma de qualquer outra cultivar convencional de soja, e ocorrem somente entre plantas de soja. Além disso, as linhagens de soja tolerante a herbicidas foram criteriosamente avaliadas quanto à segurança ambiental e alimentar por diversos cientistas independentes, de empresas e agências de regulamentação, em países onde as linhagens mencionadas foram aprovadas para cultivo comercial e, também, no Brasil (EMBRAPA, 2010).

A soja transgênica, linhagem GTS 40-3-2, mais conhecida como soja Roundup Ready®, ou soja RR, foi desenvolvida por meio da introdução do gene *CP4 EPSPS*, conhecido hoje como gene RR. Este foi proveniente da estirpe C4 da bactéria do solo *Agrobacterium tumefaciens*, a qual foi identificada a partir da seleção de microorganismos decompositores do glifosato na cultivar de soja A5403 (cultivar comercial da Monsanto). A obtenção da soja RR ocorreu por meio da transformação genética realizada com a técnica de aceleração de partículas (biobalística) (McCABE et al., 1988).

O gene *CP4 EPSPS* codifica a enzima 5-enolpirovinil-shiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), a qual participa da reação de síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). Essa enzima é expressa em todos os órgãos da planta. O efeito conhecido do gene *CP4 EPSPS*, alegado como economicamente

vantajoso, consiste em possibilitar a substituição de vários herbicidas por apenas um, que contenha como ingrediente ativo o glifosato (MELGAREJO, 2006).

O princípio da tolerância ao glifosato consiste na elevada afinidade da enzima EPSPS com o fosfoenolpiruvato (PEP), levando a resistência aos inibidores da EPSPS (KRUSE et al., 2000).

É relevante notar a existência de dois compostos distintos: o EPSPS e o EPSP, o primeiro é a enzima catalisadora da formação do segundo. O EPSP é produzido a partir do shiquimato-3-fosfato (S3P) e fosfoenolpiruvato (PEP), reação catalizada pela enzima EPSPS. Inicialmente, a enzima EPSPS se liga ao S3P, complexando-se em EPSPS-S3P. Em seguida, este complexo é acrescido pelo PEP, originando a EPSP (KRUSE et al., 2000). A ação do glifosato impede esta última ligação (EPSPS-S3P-PEP) quando forma o complexo inativo EPSPS-S3P-glifosato.

É importante ressaltar que o herbicida não se liga à enzima livre, mas sim ao complexo intermediário EPSPS-S3P, fato explicado por questões de competitividade. O glifosato é significativamente mais eficiente que o PEP na ligação ao complexo intermediário EPSPS-S3P porque, quando comparado com o PEP, o glifosato se liga 115 vezes mais firmemente e se dissocia 2.300 vezes de forma mais lenta ao EPSPS-S3P (TREZZI et al., 2001). Em outras palavras, em plantas sensíveis é mais provável a ligação do glifosato ao complexo EPSPS-S3P do que a ligação entre EPSPS-S3P e PEP.

A soja Roundup Ready[®] apresenta expressão dupla da enzima EPSPS original e da *CP4 EPSPS*, sendo esta última insensível à presença do herbicida. Além da sequência derivada da petúnia (CTP), a soja ainda possui sequências do vírus do mosaico da couve-flor (35S) e da bactéria *Agrobacterium tumefaciens* (NOS 3'), as quais são necessárias para atuar como reguladoras da integração e funcionamento do gene *CP4 EPSPS* no genoma da planta (PADGETTE et al., 1995).

A linhagem 40-3-2, também referida como evento GTS 40-3-2, foi a primeira tolerante ao glifosato. Suas plantas expressam a enzima EPSPS da *Agrobacterium tumefaciens*, sendo altamente tolerantes ao herbicida e, desta forma, não

apresentam injúrias visíveis após a aplicação do produto nas concentrações comerciais (PADGETTE et al., 1995)

A linhagem tolerante ao glifosato (GTS 40-3-2), obtida dessa forma, foi cruzada com linhagens sensíveis de alto desempenho agrônômico. A partir da segregação esperada 3:1 (tolerante: sensível) na geração F₂, caracterizou-se o controle genético qualitativo monogênico de herança dominante completa (PADGETTE et al., 1995).

Desde então, a característica da soja Roundup Ready[®], foi transferida a mais de mil cultivares comerciais de soja por meio de melhoramento genético convencional, com destaque para o método do retrocruzamento.

2.1.5.2 Glifosato: ingrediente ativo do herbicida

O comércio mundial de defensivos agrícolas cresce a cada ano. Atualmente, o herbicida glifosato representa 60% do mercado mundial de herbicidas não-seletivos, contabilizando um total de US\$ 1,2 bilhão/ano com vendas do produto (Estados Unidos, 2010).

O glifosato (N-(fosfonometil) glicina, C₃H₈NO₅P) é um herbicida sistêmico não-seletivo desenvolvido para eliminar todos os tipos de plantas invasoras. É o ingrediente principal do Roundup[®], herbicida da Monsanto. Esse herbicida é um aminofosfonato análogo ao aminoácido natural glicina, que, portanto, ocupa o lugar desta na síntese protéica. Seu nome é uma contração de glicina + fosfato.

Três tipos de glifosato vêm sendo comercializados: glifosato-isopropilamônio, glifosato-sesquisódio (patenteado pela Monsanto e vendido como Roundup[®]), e glifosato-trimesium (patenteado por ICI, atual Syngenta). Seja como sal de amônio ou sódio, o glifosato é um organofosfato que não afeta o sistema nervoso da mesma maneira que outros organofosforados (inseticidas, inibidores da enzima colinesterase etc).

É importante destacar que conforme a espécie, a densidade e a distribuição de plantas invasoras na lavoura, as perdas podem ser significativas. As invasoras prejudicam a cultura, pois competem por luz, água e nutrientes, dificultando a

operação de colheita e comprometendo a qualidade dos grãos (MIRANDA, 2005; CORREIA ; REZENDE, 2008).

Portanto, a necessidade do controle das plantas daninhas, na fase inicial de cultivo, tem feito da cultura da soja um dos maiores segmentos da indústria de herbicidas, pois o método de controle químico é o preferido pelos agricultores, devido à economia de mão-de-obra e a rapidez na aplicação dos produtos.

No final dos anos 70, a disponibilidade do herbicida glifosato no mercado alavancou o controle químico de plantas daninhas no sistema de plantio direto, em virtude do amplo espectro de ação deste herbicida (KRUSE et al., 2000), que atua inibindo a ação da enzima 5-enolpiruvil-shiquimato-3-fosfato-sintetase (EPSPS), a qual é fundamental para várias vias metabólicas vitais para as plantas, como a síntese dos aminoácidos aromáticos essenciais fenilalanina, triptofano e tirosina. Compostos secundários como alcalóides, cumarinas, flavonóides, lignina, ácidos benzóicos e vitaminas (K e E) e alguns hormônios (auxinas e etileno) também dependem da EPSPS (TREZZI et al., 2001). Quando as plantas convencionais são tratadas com glifosato, não conseguem produzir os aminoácidos aromáticos necessários para sua sobrevivência e morrem.

Os inibidores da EPSPS são classificados como sistêmicos, pós-emergentes, não-seletivos, controlando plantas mono e dicotiledôneas, anuais e perenes (SHAH et al., 1986; KRUSE et al., 2000).

O glifosato penetra na planta pelas folhas, ou ainda, pelos caulículos jovens e, via floema, percorre todo o sistema vegetal, causando a morte das raízes e de estruturas reprodutivas de plantas perenes, como rizomas, bulbos e tubérculos (KRUSE et al., 2000), enfim, nenhuma parte da planta sobrevive (AMARANTE Jr. et al., 2002). Esse herbicida apresenta como principal vantagem a rápida translocação, apresentando alta concentração nas raízes em pouco tempo. Entretanto, o estágio de desenvolvimento e as condições ambientais influenciam a translocação do glifosato pela planta (MONQUERO, 2003), ele não tem tendência à lixiviação, degrada-se rapidamente no solo e é essencialmente atóxico para mamíferos, pássaros e peixes (GIESY et al., 2000).

Além disso, o glifosato possui alta eficiência na eliminação de plantas daninhas (AMARANTE Jr. et al., 2002), no entanto, a sensibilidade das plantas cultivadas limita a sua utilização na pós-emergência das culturas. Dessa condição, surgiu o desafio de se desenvolver cultivares tolerantes, a fim de facilitar o controle de plantas daninhas (KRUSE et al., 2000).

A toxicidade relativamente baixa, apresentada pelo glifosato, pode ser atribuída à modalidade bioquímica de ação do glifosato em uma rota metabólica específica das plantas (mecanismo do ácido shiquímico).

A degradação do glifosato no solo é muito rápida, sendo realizada por grande variedade de microrganismos que usam o produto como fonte de energia e fósforo, por meio de duas rotas catabólicas distintas, sendo elas: i) clivagem da molécula de glifosato, produzindo o ácido aminometilfosfônico (AMPA) como o principal metabólito; ii) clivagem da ligação C-P do composto, por ação da enzima C-P liase, produzindo sarcosina como metabólito intermediário (rota alternativa) (DICK ; QUINN, 1995). Esses microorganismos responsáveis pela degradação do glifosato possuem a capacidade de metabolizar esses compostos, através de suas enzimas, e transformá-los em energia e nutrientes para sua sobrevivência.

Sobre a resistência de espécies de plantas daninhas ao glifosato, a empresa Monsanto reconhece a existência de três casos: o *Lolium multiflorum* (azevém), *Conyza bonariensis* e *C.canadensis* (buva). Entretanto, desde que a soja Roundup Ready® começou a ser cultivada no Brasil, não foi registrado caso de resistência de planta daninha ao glifosato devido ao cultivo da cultivar geneticamente modificada. A resistência de plantas daninhas não pode ser atribuída a uma só razão, pois é um fenômeno natural e ocorre devido à variabilidade genética das populações (GRAZZIERO, 2001). O azevém, por exemplo, ocorre basicamente no inverno e não é considerada uma planta daninha que infesta a cultura da soja, plantada no verão. No caso da buva, o problema acontece com o uso do glifosato na entressafra, especialmente nas áreas em que não ocorre uma adequada ocupação ou cobertura do solo. A buva é uma espécie que se desenvolve em beiras de estradas e áreas não agriculturáveis e se espalha com facilidade para as lavouras, através de sementes que são facilmente carregadas pelo vento (GRAZZIERO,

2001). Apesar de ser mais comum no sul do Brasil, a buva aparece em alguns estados produtores de soja na região Central, por isso, é importante que seu controle seja feito para evitar a multiplicação.

Cabe ressaltar que o glifosato tem ação comprovada sobre mais de 100 espécies de plantas daninhas, quantidade muito maior que qualquer outro grupo de herbicida, motivo que o faz ser utilizado amplamente nas últimas três décadas no mundo. Segundo o International Survey of Herbicide Resistant Weeds, até hoje foram reportadas apenas 12 espécies como tolerantes ao glifosato, que equivale a cerca de 12% da reportada para outros grupos de herbicidas, como, por exemplo os inibidores de ALS que possuem 95 espécies relatadas como tolerantes, e 18% dos inibidores do fotossistema II, que são as triazinas, com 65 espécies reportadas como tolerantes.

Portanto, a possibilidade de uso do glifosato, aplicado após a emergência da cultura, representa uma nova alternativa de controle de plantas daninhas em função da eficiência e da viabilidade econômica, características essenciais no conceito de praticabilidade. Sua alta eficiência no controle, suas características toxicológicas e ecotoxicológicas, facilidade de manuseio, custo, viabilidade da adoção de sistemas que permitem uma agricultura conservacionista como o plantio direto, os benefícios das culturas RR[®], dentre outros aspectos positivos que devem ser atribuídos ao uso do glifosato, tornaram o produto o principal herbicida para controle das plantas daninhas ao longo dos últimos 33 anos, estando hoje registrado para uso em diferentes ambientes agrícolas e não-agrícolas do mundo (mais de 130 países) (GALLI ; MONTEZUMA, 2005).

2.1.5.3 Soja Roundup Ready[®] vs Soja Convencional

Uma das razões pelas quais os produtores adotaram rapidamente a soja Roundup Ready[®] é a simplicidade que ela proporciona para o controle eficiente de plantas daninhas. O fato do herbicida glifosato ser altamente eficaz contra a maioria das gramíneas e das plantas daninhas de folhas largas anuais e perenes, os produtores de soja Roundup Ready[®] conseguem reduzir o número de herbicidas

utilizados para controlar as plantas daninhas economicamente destrutivas que crescem nos campos, obtendo assim economia de custos em seu controle (CARPENTER, 2001). Esta redução na utilização de herbicidas beneficia o meio ambiente, na medida em que reduz o número de aplicações de produto (CARPENTER, 2001).

A soja Roundup Ready[®] possibilitou o aumento da eficácia do controle de plantas daninhas em comparação com os programas de herbicidas utilizados para a soja convencional, pois os herbicidas pré-emergentes específicos empregados para prevenção são substituídos por um amplo espectro de herbicidas pós-emergentes que podem ser utilizados “conforme a necessidade” (CULPEPPER ; YORK, 1998). Além disso, a alta compatibilidade com as técnicas do controle integrado de pragas e de conservação do solo (KEELING et al., 1998), resultou em inúmeros benefícios ambientais, inclusive menor erosão do solo, melhor qualidade da água e melhor estrutura de solo com teor mais alto de matéria orgânica.

A soja Roundup Ready[®] vem sendo testada em experimentos de campo nas Américas do Norte, Central e do Sul e na Europa desde 1991. Dados obtidos em mais de 150 experimentos de campo, conduzidos ao longo de um período de três anos anteriores à sua comercialização nos Estados Unidos demonstram que a soja Roundup Ready[®] não difere significativamente da soja convencional em morfologia, produção de grãos, características agronômicas, tais como tempo de florescimento, número de vagens ou vigor (germinação). Além disso, a soja Roundup Ready[®] foi monitorada quanto à sua suscetibilidade a doenças e insetos e não houve nenhuma diferença significativa observada na gravidade da doença ou em infestações por insetos entre a soja Roundup Ready[®] e a convencional (RE et al., 1993).

Delannay et al. (1995) avaliaram o desempenho da linhagem 40-3-2 quanto ao impacto sobre suas características agronômicas e de suas progênies, sob tratamento com o herbicida durante um período de três anos (1992-1994), em dezenas de localidades. Em conclusão a este estudo, foi possível constatar que o gene *CP4 EPSPS*, inserido na linhagem 40-3-2, conferiu alto nível de tolerância à aplicação do herbicida em proporções até duas vezes mais altas que o necessário

para o manejo de plantas daninhas, não resultando em impactos negativos na produtividade.

Estudos de resistência fúngica (SANOGO et al., 2000) e controle de plantas daninhas (NELSON ; RENNER, 1999), confirmam que a tolerância ao glifosato é herdada de forma estável e que não existem riscos inesperados de pragas, doenças ou outros riscos impostos ao meio ambiente. Além disso, o gene *CP4 EPSPS* tem sido introduzido nas cultivares convencionais de soja pelos principais fornecedores de sementes de soja.

Cabe lembrar que o custo operacional total para produção da soja no sistema de plantio direto com utilização de sementes convencionais no ano agrícola 2010/2011 foi de R\$ 1.035,57 por hectare, enquanto a soja cultivada através do sistema de plantio direto e semente transgênica apresentou o custo de produção de R\$ 1.033,66 por hectare, ou seja, o custo total de produção da soja transgênica comparada com a soja convencional foi muito semelhante, isto porque a vantagem econômica dos herbicidas em soja transgênica é descompensada pelo maior custo de sua semente, mesmo assim observa-se uma redução significativa no preço de ambos os tipos de sementes e dos demais produtos em relação à safra anterior (FUNDAÇÃO MS, 2011).

Estudos de Qaim e Traxler, 2002 mostraram que não foram detectadas diferenças significativas de produtividade entre a soja Roundup Ready® (3,02 t ha⁻¹) e a convencional (3,01 t ha⁻¹) na Argentina. Esses mesmos autores, citando o trabalho de Tassisto (1998), chamam a atenção para o fato de que, nos dois primeiros anos de introdução da soja Roundup Ready® nesse país, a produtividade foi ligeiramente menor do que a convencional, em razão do fato de a nova tecnologia não estar ainda incorporada às cultivares de melhor desempenho agrônômico. Ao mesmo tempo, muitos agricultores usavam inicialmente cultivares que não estavam adaptadas às diferentes regiões de produção, fato também observado no Brasil.

Estudos comparando a produtividade e a adaptação de genótipos de soja convencional e de soja Roundup Ready®, de diferentes grupos de maturação, foram desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Embrapa Soja para o Estado do

Paraná. Os resultados mostraram que não há diferenças no desempenho produtivo entre as linhagens de soja convencional e de soja Roundup Ready®, de diferentes ciclos de maturação; porém, ficou claro que os efeitos de locais afetaram mais intensamente a produtividade das linhagens da soja convencional e da soja Roundup Ready® que os efeitos de anos, no Estado do Paraná (LIMA et al., 2008). Sendo assim, para uma avaliação mais conclusiva, as comparações de desempenho devem ser feitas de forma a se obter uma série temporal de dados de pelo menos cinco anos consecutivos. Comparações estáticas (em um ano agrícola) oferecem um retrato de curto prazo, enquanto comparações dinâmicas apresentam o desempenho de médio e longo prazos, resultantes de um processo de adaptação tecnológica (desenvolvimento de cultivares), de aprendizagem e de inovações.

Elmore et al. (2001) avaliaram treze cultivares de soja transgênicas para determinar o efeito do glifosato sobre caracteres agrônômicos. As comparações foram feitas entre os experimentos com pulverização de glifosato e experimentos controle, pulverizados com água, mais capinas manuais. Os resultados indicaram que a data de florescimento não foi afetada. No entanto, a altura das plantas na maturação fisiológica, foi reduzida em 1 cm com o glifosato. Esses resultados foram consistentes nos quatro locais de avaliação, mas não foram significativos na análise de dois anos. A maturidade fisiológica da maioria das cultivares também não foi influenciada. A produtividade de grãos das cultivares transgênicas não foi afetada pelo glifosato em nenhum local. As médias de produtividade de grãos das cultivares pulverizadas com o herbicida glifosato, e o controle foi de de 3744,28 kg hectare⁻¹; o que não foi diferente estatisticamente dos 3798,06 kg hectare⁻¹.

No segundo estudo de Elmore et al.(2001), os pesquisadores avaliaram cinco pares de retrocruzamentos derivados de soja transgênica e de linhagens irmãs não-tolerantes comparadas com três cultivares convencionais de alta produtividade, e cinco cultivares transgênicas. Este estudo permitiu comparar cultivares tolerantes ao glifosato e suas linhagens irmãs não-tolerantes para avaliar a supressão da produtividade e também para obter uma medida de supressão devido à inserção do gene, comparando as cultivares tolerantes ao glifosato com as convencionais. Os resultados mostraram que o gene *CP4 EPSPS* interferiu sobre alguns caracteres

agronômicos, a saber: o peso de 100 sementes das linhagens irmãs não-tolerantes foi de 0,6 gramas maior e as plantas foram 0,7 centímetros mais baixas que as irmãs tolerantes ao glifosato. Outras variáveis avaliadas foram semelhantes entre os dois grupos de cultivares. Em relação à produtividade, na média, as linhagens irmãs convencionais renderam 5% a mais do que as linhagens irmãs tolerantes ao glifosato, em todos os locais e nos dois anos da pesquisa. A produção de grãos das linhagens irmãs não-tolerantes foi maior que a de suas correspondentes irmãs tolerantes ao glifosato em dois dos cinco pares.

Contudo, um ponto negativo atribuído ao uso de cultivares de soja Roundup Ready® é o fato de algumas cultivares possuírem baixo potencial genético de produção (HARPER, 1997). Em alguns casos, a baixa produtividade está relacionada a injúrias causadas pelo herbicida na soja. Outro ponto importante é que culturas tolerantes aos herbicidas afetam o banco de sementes das plantas daninhas. Áreas cultivadas por dez anos com culturas tolerantes possuem maior número de sementes no banco de sementes quando comparadas com o cultivo convencional. Porém, foi observada, menor porcentagem de sementes viáveis e menor número de espécies dominantes (FORCELLA, 1999).

Além disso, há relatos de agricultores sobre o possível efeito do glifosato afetando negativamente o desenvolvimento inicial de plantas de soja. Esse efeito pode estar relacionado ao aumento demasiado da dose aplicada, à aplicação de outras formulações de glifosato não recomendadas para a cultura, ou ao efeito de outras substâncias químicas naturais ou sintéticas, como aleloquímicos ou surfactantes, respectivamente. Atualmente, são disponibilizadas no mercado diversas formulações de glifosato, que, apesar de apresentarem o mesmo mecanismo de ação, possuem, na composição, diferentes sais, sendo os principais: sal potássico, de isopropilamina e de amônio (RODRIGUES, 2005). As particularidades de cada formulação incluem: maior intoxicação a organismos não-alvo, principalmente para a microbiota do solo, maior velocidade de translocação e de ação, melhor controle de algumas espécies de plantas daninhas e desbalanço no estado nutricional das plantas (SANTOS et al., 2007).

Em resumo, as plantas daninhas são obstáculos graves à produção de soja em todo o mundo e a soja não pode competir com eficiência nos estádios iniciais da produção e deve ser protegida contra a invasão de plantas daninhas agressivas.

2.1.5.4 Análise da composição da semente

O plantio de soja geneticamente modificada é regulado por meio de uma série de normas e a autorização para o plantio é baseada em inúmeras avaliações. Análises de composição da semente devem ser realizadas nas plantas geneticamente modificadas e suas respectivas análogas convencionais e/ou linhagens-controle que tenham se desenvolvido sob condições ambientais similares, pois podem ocorrer alterações (não relacionadas à modificação genética) na composição da semente.

Ao mesmo tempo, é necessário avaliar as novas cultivares geneticamente modificadas em diferentes condições ambientais e durante períodos subsequentes, com a finalidade de verificar se ocorreu alguma alteração nas rotas metabólicas, com possíveis efeitos adversos na composição da planta (CAVALLI, 2001).

Uma análise de composição típica compreende: composição centesimal (cinzas, umidade, proteínas, lipídios, fibras e carboidratos) e perfis de aminoácidos, ácidos graxos, carboidratos, vitaminas e minerais. Cada um dos parâmetros de medição fornece uma avaliação do resultado cumulativo de numerosas vias bioquímicas e, assim, possibilita uma avaliação da ampla variedade de vias metabólicas dentro da planta.

Já foram conduzidas mais de 1.400 análises de composição das sementes da linhagem 40-3-2 de soja Roundup Ready®. Os resultados desses estudos estabeleceram que a composição da soja essencialmente derivada Roundup Ready® é substancialmente equivalente a das cultivares de soja não-transgênicas e a das outras cultivares (DELANNAY et al., 1995; PADGETTE et al., 1995; PADGETTE et al., 1996; TAYLOR et al., 1999; LIST et al., 1999).

As análises realizadas incluíram: i) análise centesimal; ii) antinutrientes; iii) perfil de ácidos graxos (percentual de ácidos graxos individuais); iv) composição de

aminoácidos. Os resultados das análises conduzidas na semente de soja essencialmente derivada Roundup Ready® e na não-transgênica não foram diferentes, confirmando que os teores desses componentes na soja Roundup Ready® são comparáveis àqueles da soja convencional (TAYLOR et al., 1999).

As análises de composição das sementes também foram conduzidas em diversas frações de soja processadas, inclusive farelo torrado, farelo desengordurado não- torrado, proteína isolada, concentrado de proteína e óleo (PADGETTE et al., 1996). Os níveis de macronutrientes (proteína, cinzas, lipídeos, fibra e carboidratos) dessas frações obtidas a partir da soja essencialmente derivada Roundup Ready® foram comparáveis aos níveis nas frações obtidas da cultivar de soja A5403, usada como controle.

As análises conduzidas na semente inteira da soja e em várias frações de soja processadas demonstram que a semente da soja e os componentes dos alimentos da soja Roundup Ready®, linhagem 40-3-2, são substancialmente equivalentes aos da semente da soja e aos componentes de alimentos de cultivares convencionais de soja (PADGETTE et al., 1996; TAYLOR et al., 1999; LIST et al., 1999).

McCann et al. (2005) avaliaram, durante três anos nos Estados Unidos e Canadá cultivares de soja Roundup Ready® e diversas cultivares convencionais de diferentes genealogias quanto à composição das sementes. Os resultados deste estudo indicaram que a composição das sementes das cultivares Roundup Ready® comercializadas ao longo de mais de três anos de melhoramento genético, compreendendo diversas bases genéticas permaneceram substancialmente equivalentes às das cultivares convencionais. Os mesmos resultados também foram reportados por Harrigan et al. (2007).

Diferentemente de outros autores, Milinsk et al. (2007) não obtiveram os mesmos resultados. Neste estudo os autores avaliaram quatro cultivares convencionais e suas respectivas cultivares essencialmente derivadas (três contêm em média 98,44% de informação genética da sua convencional e uma possui 93,75%, incluindo-se o gene *CP4 EPSPS*). Essas cultivares foram avaliadas quanto à composição das sementes (óleo, proteína, umidade e cinzas). Nas condições

deste estudo, as análises para teor total de óleo nas sementes mostraram que para todas as cultivares essencialmente derivadas o teor de óleo foi significativamente maior (21,86% - 23,85%) que suas correspondentes convencionais (16,81% - 19,39%). Este estudo demonstra a importância de se avaliar o efeito do gene *CP4 EPSPS* na produtividade de óleo em populações de soja.

2.1.6 Benefícios socioambientais da tecnologia RR no Brasil

É importante contextualizar que nas últimas décadas a sociedade mundial desenvolveu uma maior preocupação com a proteção do meio ambiente e com a melhoria da qualidade de vida da população. Essa apreensão ganhou força com o crescimento acelerado da população e a instabilidade acerca da segurança alimentar. Nesse âmbito, a biotecnologia, representada principalmente pela tecnologia RR se mostra como uma ferramenta capaz de contribuir com as práticas agrícolas sustentáveis que reduzem a pressão exercida sobre os recursos naturais

De acordo com a consultoria Céleres (2011), considerando o uso da água na agricultura, a adoção da tecnologia RR no Brasil contribuiu efetivamente com a redução de 16,2 bilhões de litros de água, o que significa abastecer uma população de 368,8 mil pessoas no período de 1996/97 a 2009/10. Deste total, a soja participou com 86%, o que é justificado pela extensão da área plantada e pelo fato desta tecnologia estar disponível no mercado para comercialização há mais tempo que o milho e o algodão; desde 2003 oficialmente, e desde 1997, quando os produtores trouxeram as primeiras sementes de soja transgênica da Argentina.

Com relação à redução no consumo de óleo diesel observado nas lavouras com adoção da tecnologia no Brasil, o benefício alcançou 134,6 milhões de litros economizados. Tal volume é suficiente para abastecer uma frota de 56 mil veículos leves no período de 1996/97 a 2009/10.

Outro benefício analisado, para as lavouras com adoção da soja transgênica, foi a redução na emissão de CO₂ decorrente da queima do óleo diesel utilizado no maquinário agrícola. No período compreendido entre 1996/97 e 2009/10, as lavouras com adoção dessa tecnologia foram responsáveis pela redução de 270,4

mil toneladas de CO₂, o que representa a preservação de 2,6 milhões de árvores de floresta (CÉLERES, 2011). Devido à quantidade com que é emitido, o CO₂ é o gás que mais contribui para o aquecimento global. Suas emissões representam 55% do total de emissões mundiais de gases de efeito estufa. Dessa forma, diante das crescentes preocupações acerca do agravamento do efeito estufa e, como consequência, do empenho mundial na tentativa de redução desses gases, os benefícios discutidos acima reafirmam a importância da tecnologia como ferramenta para a preservação dos recursos naturais e da manutenção da qualidade de vida da população.

A redução no uso de ingrediente ativo observado para o período de 1996/97 a 2009/10, nas lavouras com culturas transgênicas, foi também expressiva. A redução para o referido período no Brasil foi de 9,6 mil toneladas. Diante dos níveis de poluição de solos e recursos hídricos, causada pelo uso indevido de defensivos agrícolas, uma economia de quase 10 mil toneladas no uso de ingrediente ativo, nas lavouras com culturas transgênicas, contribui de forma efetiva para proteger o meio ambiente e a qualidade de vida da população.

Assumindo que a produção brasileira de soja crescerá ao longo dos próximos dez anos, como forma de atender a crescente demanda global, terá também ao longo dos próximos dez anos uma maior necessidade de área para atender tal demanda, mesmo considerando que a produtividade brasileira de soja tem crescido de forma consistente nos últimos anos. Desta forma, projeta-se que a área semeada com soja passará dos atuais 24,158 milhões de hectares (2010/11) para 27,5 milhões de hectares em 2018/19. Nesse mesmo período, considera-se que a adoção da soja RR passará dos atuais 17,9 milhões de hectares observado na safra 2010/11 para 25,2 milhões de hectares na safra 2018/19 (CÉLERES, 2011).

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Material genético

Inicialmente, foram selecionados nove genitores compreendendo cinco linhagens experimentais com característica de alto óleo nas sementes, desenvolvidas pelo Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas (SGAEA), Departamento de Genética, ESALQ/USP e quatro cultivares elites, sendo duas convencionais, BRS133 e Conquista e duas transgênicas essencialmente derivadas dessas convencionais, BRS 245 RR e Valiosa RR, respectivamente, formando um dialelo parcial 4 x 5, sem recíprocos (Tabela 2).

As duas cultivares transgênicas contêm em média 98,44% de informação genética de suas correspondentes, BRS133 e Conquista respectivamente, mais o gene *CP4 EPSPS* (RR) (MILINSK et al., 2007).

2.2.2 Híbridações

Na safra 2006/07, as cinco linhagens experimentais selecionadas foram cruzadas com as quatro cultivares elites formando um dialelo parcial, sem recíprocos, perfazendo um total de 20 cruzamentos biparentais.

As híbridações artificiais para obtenção dos cruzamentos foram realizadas em casa de vegetação, no Departamento de Genética da ESALQ/USP. Os blocos de cruzamentos foram formados a partir de sementeiras em vasos de cerâmica em dez épocas de sementeira, com intervalos de uma semana, a fim de se obter uma maior coincidência do florescimento entre os genitores e, também, para aumentar o período com flores disponíveis para serem cruzadas.

As sementes dos genitores foram semeadas em canteiros abertos para a observação de suas características fenotípicas e aproveitamento eventual de flores para uso como machos nas híbridações.

Foram realizadas aproximadamente 50 híbridações para cada cruzamento biparental. As vagens oriundas dos cruzamentos, na medida em que

amadureceram, foram colhidas individualmente, identificadas e armazenadas em câmara fria e seca. Todas as sementes resultantes das hibridações foram multiplicadas em casa de vegetação durante o inverno de 2007.

2.2.3 Avanço da geração F_1

Cada provável semente F_1 foi semeada, individualmente, em vasos de cerâmica, para obtenção da geração segregante F_2 . Foram semeadas duas sementes por vaso com desbaste após a emergência das plântulas, deixando apenas uma por vaso. Para cada genitor havia dez vasos e para as plantas F_1 quinze vasos de cada cruzamento, totalizando 390 vasos. Os vasos foram alocados em casa de vegetação, com condições de fotoperíodo de 16 horas, umidade de 70%, temperatura de 25°C e irrigação controlada para manter o solo em capacidade de campo.

Durante o desenvolvimento das plantas, procurou-se identificar as provenientes de autofecundações, quando possível, pela observação de marcadores fenotípicos, tais como: cor de hipocótilo, cor de flor, cor de pubescência e cor de vagem. Foram descartadas todas as plantas em que o fenótipo marcador do cruzamento não se expressou.

2.2.4 Experimentação da geração F_2

A expectativa relativa à ocorrência de fluxo gênico deve estar baseada em alguns fatores categóricos, como, ocorrência de parentes silvestres sexualmente compatíveis na mesma região e época, modo de reprodução das espécies envolvidas, sobreposição de florescimento das populações, dentre outras. Considerando o caso da soja, a probabilidade de fluxo gênico no Brasil é praticamente nula, tendo em vista a não ocorrência de parentes silvestres neste País (BORÉM, 2005). Considerando localidades onde ocorrem tais parentes silvestres da soja, a possibilidade de escape gênico ainda é reduzida (em média, inferior a 1%) devido ao sistema de reprodução e à biologia floral da espécie. A soja

é autógama devido à cleistogamia, fenômeno caracterizado pela autopolinização antes da antese. Contudo, os experimentos foram instalados em área isolada de outras áreas experimentais que tinham a soja como material genético a ser avaliado.

Na safra 2007/08, a geração F_2 foi avaliada no sistema de covas, sendo semeadas até oito sementes por cova, com posterior desbaste, deixando uma planta por cova, que consiste no método SHDT (Single Hill Descent Thinned) proposto por Vello (1992).

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Departamento de Genética da ESALQ/USP, é localizada no município de Piracicaba-SP, dentro do campus sede da ESALQ/USP, com 22° 42' de latitude Sul, 47° 39' de longitude Oeste e cerca de 540 m de altitude em relação ao nível do mar.

Foram avaliados dez experimentos, sendo cada um formado por cinco tratamentos, ou seja, os três grupos de genitores (alto óleo, convencional e transgênico) e as duas populações segregantes F_2 (alto óleo x convencional; alto óleo x transgênico), sob o delineamento de blocos ao acaso com dez repetições (Figura 1).

A parcela experimental para o grupo de genitores foi constituída por uma fileira de cinco plantas, totalizando 15 covas para os três genitores. Já para a geração segregante F_2 foram quatro fileiras de cinco plantas cada, compreendendo 20 covas para cada população. Dessa forma, cada repetição compreendeu um total de 55 covas de plantas individuais espaçadas 0,80 m x 0,80 m (Figura 1).

Assim, cada experimento foi delineado para avaliar 50 plantas de cada grupo de genitor, perfazendo um total de 150 plantas para os três genitores. Já para as populações segregantes foram avaliadas 400 plantas F_2 , sendo 200 plantas do cruzamento de alto óleo x convencional e 200 plantas do cruzamento de alto óleo x transgênico. Nos dez experimentos, foram semeadas 5500 covas.

Nessa geração foi possível identificar a segregação dos caracteres fenológicos de fácil visualização como cor de flor, cor de vagem, cor de pubescência e ciclo, o que auxiliou na confirmação dos cruzamentos.

O preparo do solo foi feito de forma convencional, ou seja, com arações e gradagens. Antes da semeadura, a área foi sulcada e adubada. A adubação mineral utilizada foi de 400 kg.ha⁻¹ do formulado comercial 4-20-20 (N, P₂O₅ e K₂O). A semeadura foi feita manualmente nas covas. Foram empregados tratamentos culturais convencionais no controle de plantas daninhas, utilizando-se herbicidas em pré e pós-emergência, complementando-se com capinas manuais, quando necessário. Nessa geração não foi utilizado o herbicida glifosato. Logo após a semeadura e durante o desenvolvimento das plantas foi feita irrigação suplementar, utilizando um sistema de irrigação por aspersão convencional. O controle de doenças e insetos-praga, quando necessário, foi realizado utilizando produtos químicos recomendados e procedimentos de aplicação adotados para a soja cultivada em áreas comerciais.

2.2.4.1 Caracteres avaliados

Cada planta foi avaliada individualmente para os seguintes caracteres:

Número de dias para a maturidade (NDM), em dias: avaliado no estágio fenológico R₈ (FEHR ; CAVINESS, 1977), correspondendo ao número de dias entre a data de semeadura e a data em que a planta apresentava 95% ou mais de vagens maduras;

Produtividade de grãos (PG), em g.planta⁻¹: é o peso dos grãos colhidos, avaliado após a secagem dos grãos em ambiente de laboratório até atingirem aproximadamente 13% de umidade;

Teor de óleo total das sementes (TO), em porcentagem (%): através dos valores expressos em porcentagem relativa à base úmida (%) foi determinado por meio da técnica de espectrofotometria NMR, em equipamento da marca Spin Lock Magnetic Resonance Solutions modelo SLK-SG-100[®], usando o software SLK NMR Seed (Figura 3). Este equipamento está instalado na EMBRAPA Instrumentação Agrícola, unidade de São Carlos, SP. O software SLK NMR Seed utiliza a sequência *eco de spin* com a adição dos pulsos Qdamper para determinar o teor de

umidade e de óleo em base úmida (BU) e em base seca (BS) em amostras oleaginosas. A predição do teor de óleo BU é obtida utilizando-se uma curva de calibração, na qual o teor de óleo determinado e o valor obtido pela divisão da intensidade de S_2 (Figura 4) com a massa da amostra correspondente (S_2/massa) estão correlacionados. Para a predição do teor de óleo BS considera-se que todo o sinal é oriundo do óleo, assim, a massa da água (prevista pelo valor de S_2-S_1/massa) é subtraída do valor encontrado para o óleo BU. Na sua representação esquemática (Figura 4), o valor de S_1 representa a soma das intensidades dos sinais correspondentes ao óleo e à água, e o valor de S_2 representa apenas a intensidade do sinal do óleo. A diferença entre as duas amplitudes (S_1-S_2) determina a intensidade do sinal da água. Para se determinar o teor de óleo e de umidade, os valores obtidos pela divisão da intensidade do sinal da água (S_1-S_2) e do óleo (S_2) pela massa da amostra são correlacionados em uma curva de calibração. Para este estudo foi criada uma curva de calibração específica para a previsão do teor de óleo destas populações. A curva foi criada a partir de nove amostras de soja selecionadas, cujo teor de óleo e de umidade foi determinado por técnicas padrões (no caso, extração por Soxhlet e secagem até peso constante, respectivamente), pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Genéticos Vegetais, Instituto Agronômico de Campinas (IAC), (Tabela 4). Na geração F_2 , a quantidade de sementes foi insuficiente para preencher todo recipiente do aparelho, houve necessidade de preencher o recipiente com isopor para que as análises fossem feitas. Resumindo, para as análises de teor de óleo foram utilizadas 25 sementes intactas por amostra. Antes de iniciar as análises, as amostras foram acondicionadas em câmara seca e climatizada a 7°C durante dez dias consecutivos, a fim de baixar e uniformizar o teor de umidade das amostras, melhorando a qualidade das análises realizadas pela técnica NMR.

Produtividade de óleo (PO), em g.0,64m^{-2} : foi obtida pelo produto entre a produtividade de grãos e o teor de óleo nas sementes, dividido por 100.

2.2.4.2 Análises estatístico-genéticas

A análise dos dados obtidos foi realizada com o pacote computacional SAS[®] para Windows (SAS, 2003) versão 9.2, módulo “proc GLM” e também com o pacote computacional GENES (CRUZ, 2001), conforme descrito a seguir.

2.2.4.2.1 Análise de variância

A análise de variância é o procedimento mais frequentemente utilizado na análise e interpretação de dados experimentais em melhoramento genético e, portanto, foi utilizada para interpretar os dados obtidos.

Segundo Barbin (2003), uma das exigências do modelo matemático e, portanto, da validade da análise de variância, é que os erros e_{ij} tenham distribuição normal. Desta forma, anteriormente à realização das análises de variância, foi realizada uma análise exploratória dos dados experimentais para detecção de *outliers*, conforme metodologia utilizada por Carbonell (1995) ; Rocha (1998). Um *outlier*, segundo Dean e Voss (1999) é uma observação que é muito maior ou menor que o esperado, sendo fácil de ser identificado. Todo *outlier* deve ser investigado, pois a ele pode ser atribuída à alteração da normalidade dos resíduos, diferentes variâncias das variáveis ou especificações incorretas do modelo utilizado. Sendo assim, quando presentes, os *outliers* foram retirados e substituídos pelos valores preditos (esperados). Após este procedimento, foi possível realizar o teste de Shapiro-Wilk (1965) para normalidade dos dados.

Foram realizadas análises de variância individuais para cada experimento segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso com mais de uma planta avaliada por parcela, de acordo com o modelo matemático: eq. (1)

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + r_j + e_{(ij)} + d_i \quad (1)$$

Em que:

- Y_{ijk} : é o valor observado referente à planta k do genótipo i e na repetição j;
 μ : é o efeito fixo da média geral do experimento;
 g_i : é o efeito fixo do genótipo i ($i = 1, 2, \dots, 55$);
 r_j : é o efeito aleatório da repetição j ($j = 1, 2, \dots, 10$);
 $e_{(ij)}$: é o efeito aleatório do resíduo experimental da parcela que recebeu o genótipo i na repetição j; admitindo-se que os resíduos são independentes e normalmente distribuídos com média zero e variância σ^2 ;
 $d_{(ij)k}$: é o efeito aleatório da planta k dentro da parcela ij, sendo para cada um dos genitores k (1, 2, ..., 5), para cada planta F_2 convencional k (1, 2, ..., 20) e para cada possível planta F_2 transgênica k (1, 2, ..., 20).

Os procedimentos estatísticos adotados para as análises de variância também envolveram o desdobramento da fonte de variação tratamentos em cruzamentos e genitores e no contraste genitores vs cruzamentos.

Também foram calculados os coeficientes de variação experimental, conforme eq. (2).

$$CV\% = \left(\frac{\sqrt{\sigma^2}}{\bar{X}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

2.2.4.2.2 Teste de médias

Verificada a existência da significância do teste F, em um experimento no qual foram testados mais de dois tratamentos do tipo qualitativo, ocorre a necessidade de se definir onde está ocorrendo a diferença entre eles, o que deve ser feito pela aplicação de um teste para comparação de médias ou pelo uso de contrastes. Assim, foi utilizado o teste de comparações de médias de Tukey, através do programa GENES (CRUZ, 2001).

2.2.4.2.3 Coeficiente de herdabilidade

Foi estimado o coeficiente de herdabilidade no sentido amplo a partir das variâncias fenotípicas, ambientais e genéticas, segundo a eq. (3).

$$h^2_a = \frac{\sigma^2_F - \sigma^2_E}{\sigma^2_F} = \frac{\sigma^2_G}{\sigma^2_F} \cdot 100 \quad (3)$$

Em que:

σ^2_F : é a variância fenotípica obtida diretamente a partir da variância dentro de F_2 ; como as plantas F_2 segregam genótipos homozigóticos (dominantes e recessivos) e genótipos heterozigóticos, esta variância tem um componente genético e um ambiental;

σ^2_E : é a variância ambiental estimada a partir da média das variâncias dentro de cada genitor (P_1 , P_2 e P_3); como os genitores têm genótipos homozigóticos (linhagens), esta variância é toda de natureza ambiental.

σ^2_G : é a variância genética estimada a partir da diferença entre a variância dentro de F_2 e a média das variâncias dentro de cada genitor; dessa forma, pressupõe-se que o efeito ambiental atue da mesma maneira nos genitores e nas plantas F_2 .

Para a discussão deste trabalho, de acordo com Silva (2008), as estimativas de herdabilidade foram agrupadas em três categorias diferentes, de acordo com a sua magnitude: baixas ($h^2_a < 40\%$), moderadas ($41\% < h^2_a < 60\%$) e altas ($h^2_a > 61\%$).

É normal a ocorrência de elevados erros associados às estimativas quando se utiliza variâncias. Se o erro é elevado, as estimativas devem ser consideradas com os devidos cuidados. Por esta razão, é importante estimar os erros das

estimativas quando de sua obtenção. Vello e Vencovsky (1974) apresentaram as expressões para a estimativa dos erros associados às variâncias, através da eq. (4).

$$s(h^2) = \left\{ \left(\frac{2}{9} \right) \left[\left(\frac{1}{(\sigma^2_{F_2})} \right) * \left(\frac{(\sigma^2_{P_1})^2}{n_1 + 2} \right) + \left(\frac{(\sigma^2_{P_2})^2}{n_2 + 2} \right) + \left(\frac{(\sigma^2_{F_1})^2}{n_3 + 2} \right) + \left(\frac{1}{n_4 + 2} \right) * (3 - h^2) \right] \right\}^{1/2} \quad (4)$$

Em que:

$s(h^2)$: erro associado à estimativa de herdabilidade no sentido amplo;

$\sigma^2_{F_2}$: Variância das plantas F_2

$\sigma^2_{F_1}$: Variância das plantas F_1

$\sigma^2_{P_1}$: Variância do genitor 1

$\sigma^2_{P_2}$: Variância do genitor 2

n_1, n_2, n_3 e n_4 : número de indivíduos dos dois genitores e das gerações F_1 e F_2 , respectivamente.

2.2.4.2.4 Estimativa da capacidade geral de combinação (CGC) e da capacidade específica de combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing

A estimativa da capacidade geral de combinação de um genitor no dialelo é um importante indicador da sua potencialidade, ou seja, de sua qualidade genotípica, principalmente quando o caráter sob análise é determinado predominantemente por efeitos aditivos, servindo para indicar se o genitor é portador de genes favoráveis em alta frequência (CRUZ ; VENCOSKY, 1989). Deve, portanto, ser utilizada na escolha de genitores que serão utilizados nos programas de melhoramento intra e/ou interpopulacional.

Se há interesse em melhoramento interpopulacional e/ou na obtenção de híbridos de linhagens ou de variedades, a análise da capacidade específica de

combinação deve fornecer a identificação de híbridos geneticamente superiores. Portanto, a análise de combinação fornece informações que auxiliam na compreensão dos tipos de ação gênica que atuam na determinação dos caracteres avaliados, na seleção de genitores e híbridos e na escolha do método de melhoramento a ser empregado.

Após a obtenção da média dos cruzamentos para os caracteres avaliados procedeu-se a análise dialélica, de acordo com o modelo de Griffing (1956), método 2, já que o experimento inclui apenas os genitores e os cruzamentos sem os recíprocos. Segundo esta metodologia, estima-se as capacidades gerais de combinação (CGC) e as capacidades específicas de combinação (CEC). O efeito da CGC está relacionado a genes de efeitos aditivos, enquanto a CEC a efeitos não aditivos. Se a CEC for não negativa os cruzamentos se comportam de acordo com o que estava previsto pela CGC (FREIRE FILHO, 1988).

A análise de variância do dialelo foi realizada utilizando-se o seguinte modelo matemático. Eq. (5).

$$Y_{ij} = \mu + \frac{1}{2}(d_1 + d_2) + g_i + g'_j + s_{ij} + e_{ij} \quad (5)$$

Em que:

Y_{ij} : média do cruzamento envolvendo o i-ésimo genitor do grupo 1 e o j-ésimo genitor do grupo 2;

Y_{i0} : média do i-ésimo genitor do grupo 1 ($i = 1, 2, \dots, 4$);

Y_{0j} : média do j-ésimo genitor do grupo 2 ($j = 1, 2, \dots, 5$);

μ : média geral do dialelo;

d_1, d_2 : contrastes envolvendo médias dos grupos 1 e 2 e a média geral;

g_i : efeito da capacidade geral de combinação do i-ésimo genitor do grupo 1;

g'_j : efeito da capacidade geral de combinação do j-ésimo genitor do grupo 2;

s_{ij} : efeito da capacidade específica de combinação entre os genitores i e j; e

e_{ij} : erro experimental médio

Quando se tem baixo valor de g_i , positivo ou negativo, a capacidade geral de combinação do genitor, calculada com base em seus cruzamentos com os demais

genitores, não difere muito da média geral dos cruzamentos dialélicos. Quando se tem alto valor de g_i , positivo ou negativo, o genitor em questão é muito superior ou inferior aos demais genitores incluídos no dialelo, com relação ao comportamento médio dos cruzamentos.

Já o efeito da capacidade específica de combinação é interpretado como o desvio de um híbrido em relação ao que seria esperado com base na capacidade geral de combinação de seus genitores. Assim, baixos valores absolutos de s_{ij} , indicam que os híbridos F_1 , dentre os genitores em questão, comportam-se como o esperado com base na CGC dos genitores; por outro lado, altos valores absolutos de s_{ij} demonstram que o comportamento de um cruzamento particular é relativamente melhor ou pior do que esperado com base na CGC dos genitores. Os valores de s_{ij} evidenciam a importância dos genes que exibem efeitos não-aditivos.

A CGC, estimada por g_i , decorre principalmente da variância genética aditiva e da variância epistática aditiva x aditiva. Já a CEC, estimada por s_{ij} , resulta na variância não aditiva, principalmente variância genética dominante e de vários tipos de variância epistática (GRIFFING, 1956)

Foram feitas três análises dialélicas diferentes:

- a) Somente com os genitores convencionais (Conquista e BRS 133 - grupo 1 e as cinco linhagens de alto óleo - grupo 2);
- b) Somente com os genitores transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR - grupo 1 e as cinco linhagens de alto óleo - grupo 2);
- c) Com todo o dialelo parcial (Conquista/Valiosa RR e BRS133/BRS 245 RR - grupo 1, e as cinco linhagens de alto óleo - grupo 2).

2.2.5 Geração $F_{2:3}$

2.2.5.1 Seleção dos genótipos homozigóticos dominantes para o gene RR

Para evitar a perda de material genético, não foi feita a pulverização de glifosato nas plantas da geração F_2 . Nessa geração a segregação esperada para o

gene dominante *CP4 EPSPS* é de 3:1. Assim, a proporção esperada para os homozigotos recessivos não foi perdida e o material genético pôde ser incorporado ao banco de germoplasma do SGAEA, o qual posteriormente será avaliado quanto ao teor de óleo nas sementes e para caracteres agronômicos de interesse.

Após a análise da produtividade de grãos de cada planta F_2 proveniente dos cruzamentos transgênicos, foi realizado um teste de progênie para identificar e selecionar os genótipos homozigóticos dominantes para o gene *CP4 EPSPS*. Este experimento foi realizado para evitar a perda de plantas na parcela devido à sensibilidade da proporção heterozigótica e homozigótica recessiva à aplicação do herbicida no ano agrícola seguinte, em que os experimentos foram avaliados quanto à aplicação de glifosato.

Devido a pouca quantidade de sementes, apenas uma amostra de 24 sementes de cada planta F_2 foi semeada. Cada amostra de cada planta F_2 foi semeada em bandejas de isopor, contendo substrato. As bandejas foram mantidas em telado e, 25 dias após a emergência (DAE), quando as plantas de soja apresentavam o segundo trifólio completamente expandido (estádios V_2 - V_3), foi feita a pulverização de glifosato, produto comercial Roundup Ultra[®], 715 g.kg⁻¹ do sal de amônio de glifosato, 650 g/kg do equivalente ácido (ingrediente ativo.) de N-(fosfometil) glicina (glifosato) e 285 g.kg⁻¹ de ingredientes inertes. Para esse procedimento utilizou-se um pulverizador costal.

No sétimo dia após a aplicação do herbicida foi feita a avaliação do experimento de forma visual, na qual a partir do amarelecimento dos meristemas, dando ênfase no trifólio mais jovem da planta (logo após a aplicação, os inibidores da enzima *EPSPS* reduzem a importação de assimilados para folhas jovens em desenvolvimento), sendo possível fazer a diferenciação entre plantas suscetíveis e tolerantes ao herbicida. As plantas suscetíveis ao glifosato paralisaram seu crescimento, murcharam e, posteriormente, ficaram cloróticas, necrosadas e morreram. A segregação esperada do gene *CP4 EPSPS* nas sementes F_3 foi de 62,5% transgênicas (homozigotos dominantes e heterozigotos) e 37,5% convencionais (homozigotos recessivos).

Na geração $F_{2:3}$, foram selecionadas somente as plantas F_2 que apresentaram todas as sementes F_3 tolerantes ao glifosato no teste de progênies. As plantas F_2 que apresentaram genótipo heterozigoto ou homozigoto recessivo foram descartadas. Amostras que não tiveram 100% de germinação também foram descartadas.

2.2.5.2 Experimentação da geração $F_{2:3}$

As progênies $F_{2:3}$ foram avaliadas na Estação Experimental Anhembi do Departamento de Genética, pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, localizada no município de Piracicaba-SP, a uma altitude média de 530m, com um solo do tipo Latossolo amarelo distrófico, contendo 72% de areia, 20% de argila e 8% de silte, com um pH médio de 6,4.

Assim como na geração F_2 , foi escolhida uma área isolada para garantir segurança à outros experimentos. O preparo do solo foi feito de forma convencional, ou seja, com arações e gradagens. Antes da semeadura, a área foi sulcada e adubada. A adubação mineral utilizada foi de 400 Kg.ha⁻¹ do formulado comercial 4-20-20 (N, P₂O₅ e K₂O). A semeadura foi feita manualmente nos sulcos. Na área total dos experimentos foi aplicado o herbicida trifluralina, usado em pré-plantio. As próximas etapas de manejo para o controle das plantas daninhas presentes na área (Tabela 5), foi dividida em dois tipos diferentes de manejo conforme descrito a seguir. Logo após a semeadura foi realizada irrigação suplementar, utilizando um sistema de irrigação por aspersão convencional.

As progênies $F_{2:3}$ foram semeadas em fileiras de 2 m x 0,5 m, separadas por um corredor de 1 m, sendo que cada fileira de progênie originou-se de uma planta F_2 (Figura 2). O número de progênies transgênicas dependeu da seleção realizada no teste de progênies e na quantidade de sementes, sendo possível utilizar 30 plantas F_2 de cada um dos dez cruzamentos transgênicos. Para balancear os experimentos, foram selecionadas 30 plantas F_2 convencionais, com base na quantidade de sementes disponível. A denominação de cada progênie foi estabelecida pelo número de campo da planta da geração F_2 que lhe deu origem,

correspondendo a uma sequência de três algarismos. Deste modo, tem-se, por exemplo, a progênie 222-0101-09, em que o primeiro algarismo do primeiro número (2) refere-se ao local (ESALQ), seguido dos outros dois algarismos (22), os quais referem-se ao subprograma óleo/RR; o segundo número (01) refere-se ao experimento 01; o terceiro número (01) é a repetição e o último número (09) refere-se ao número da planta F_2 .

Foram realizados trinta experimentos delineados em blocos ao acaso com quatro repetições, distribuídos da seguinte forma:

a) Dez experimentos **(manejo para soja transgênica)**: formados por 30 progênies $F_{2:3}$ transgênicas de cada um dos dez cruzamentos com os genitores transgênicos, BRS 245 RR ou VALIOSA RR, e mais uma testemunha, M-SOY 7908 RR que possuem as características de resistência ao herbicida glifosato e alto óleo (23,4%). Cada experimento tinha 32 tratamentos com quatro repetições, totalizando 1280 parcelas (Figura 2). Não foram incluídos os genitores de alto óleo e as cultivares convencionais, haja vista a suscetibilidade deles ao herbicida glifosato.

a.1) Roundup Ultra[®] (N-(fosfonometil) glicina - 1 kg.ha^{-1} ; Monsanto): é um herbicida sistêmico não-seletivo desenvolvido para matar todos os tipos de plantas invasoras. Ele penetra na planta por suas folhas, ou ainda, pelos caulículos jovens e, via floema, percorre todo o sistema vegetal, causando a morte das raízes e de estruturas reprodutivas de plantas perenes, como rizomas, bulbos e tubérculos (KRUSE et al., 2000), enfim, nenhuma parte da planta sobrevive (AMARANTE Jr. et al., 2002).

A aplicação foi feita 25 dias após a emergência das progênies $F_{2:3}$, quando as plantas daninhas se encontravam em estágio inicial de desenvolvimento. Devido ao rápido fechamento entre fileiras foi feita somente uma pulverização nesta área.

b) Vinte experimentos **(manejo para soja convencional)**: formados pelas mesmas 30 progênies $F_{2:3}$ transgênicas de cada um dos dez cruzamentos, 30 progênies $F_{2:3}$ de cada um dos dez cruzamentos convencionais, os genitores, e a

testemunha, M-SOY 7908 RR. Cada experimento incluiu 64 tratamentos com quatro repetições, totalizando 2560 parcelas (Figura 2).

Nestes experimentos com manejo para soja convencional, o manejo de plantas daninhas foi feito da seguinte maneira:

Pré-emergência:

b.1) Scepter® (Imazaquin - 161 g.l^{-1}) - BASF): herbicida seletivo de ação sistêmica, pertencente ao grupo químico das imidazolinonas. Recomendado para o controle de plantas daninhas de folhas largas, sendo rapidamente absorvido através de folhas e raízes, com translocação por toda a planta. Age inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS), responsável pela síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina. A inibição desta enzima interrompe a produção de proteínas, interferindo na divisão celular e levando a planta à morte. A biossíntese destes três aminoácidos e o local de inibição não ocorre em animais, o que explica em parte, a baixa toxicidade de Scepter para mamíferos. O produto é absorvido rapidamente através das raízes e se transloca pelo xilema e pelo floema para toda a planta, acumulando-se nas zonas de crescimento.

b.2) Scorpion® (flumetsulam – 120 g.l^{-1} ; Dow Agrosience): Herbicida seletivo de ação sistêmica, do grupo químico da sulfonanilida triazolopirimidina, recomendado para o controle de plantas daninhas de folha larga na cultura de soja. Também age inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS). A pulverização foi feita logo após a semeadura dos experimentos.

Pós-emergência:

b.3) Select®: (cletodim – 240 g.l^{-1} ; Arysta): Herbicida seletivo, sistêmico, do grupo químico oxima cicloexanodiona. É efetivo contra ampla faixa de gramíneas anuais e perenes, apresentando pouca ou nenhuma atividade sobre as plantas daninhas de folhas largas e ciperáceas.

b.4) Classic® (chlorimuron-ethyl – 40 g.ha⁻¹; Dupont): Herbicida seletivo de ação sistêmica, pertencentes ao grupo químico das sulfoniluréias. Age inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS). A pulverização ocorreu 25 dias após a emergência das progênes, época em que as plantas daninhas estavam com duas a seis folhas e com dois a três perfilhos.

Para evitar a deriva de herbicidas de uma área para outra, foi demarcada uma bordadura de nove metros de largura entre os dois tipos de manejo. Nessa área foi semeada uma cultivar comercial transgênica. Nesses experimentos houve a necessidade de realizar uma capina manual.

Dentro do manejo para soja convencional pôde-se isolar o efeito do gene *CP4 EPSPS* através do contraste entre as progênes convencionais e as transgênicas. Já através do contraste entre os dois tipos de manejo para as progênes transgênicas pôde-se isolar o efeito dos herbicidas.

Os procedimentos estatísticos adotados para as análises de variância também envolveram o desdobramento da fonte de variação tratamentos no manejo para soja convencional em genótipos (Gen), progênes (P), progênes convencionais (PC), progênes transgênicas (PT), genitores (G) e nos contrastes PC vs PT; P vs G e Gen vs testemunha. Já nos experimentos com manejo para soja transgênica o desdobramento da fonte de variação tratamentos foi feito em genótipos (Gen) e herbicidas (H), mais o contraste P vs testemunha e a interação P x H.

2.2.5.3 Caracteres avaliados

Além dos caracteres avaliados na geração F₂, também foram avaliados:

- Altura da planta na maturidade (APM): em cm, altura mensurada quando as plantas se encontravam na maturidade plena; medindo-se a distância do colo da planta até a inserção da vagem mais distal da haste principal;
- Valor agrônômico (VA): avaliação realizada no estágio R₈ de desenvolvimento das plantas, com uma escala visual de notas, que varia de 1,0 (plantas inadequadas agronomicamente) a 5,0 (plantas com excelentes caracteres agrônômicos). A nota

subjetiva é atribuída comparando-se as linhagens em estudo com a cultivar utilizada como testemunha. É considerado um conjunto de caracteres como a arquitetura da planta, altura de inserção da primeira vagem, vagens bem granadas e distribuídas uniformemente ao longo de toda a planta, altura da planta, acamamento, vigor e sanidade das plantas, aspecto atraente da parcela como um todo, se esta demonstra potencial para alta produtividade, dentre outros caracteres;

- Acamamento (AC): nota visual variando de 1 (todas as plantas eretas na parcela) a 5 (todas as plantas tombadas na parcela);

- Teor de óleo (TO): Nessa geração foi possível utilizar os 20 gramas necessários para realização das análises, preenchendo assim todo campo de detecção do recipiente.

2.2.5.4 Análises estatísticas

A análise dos dados obtidos foi realizada com o pacote computacional SAS® para Windows (SAS, 2003) versão 9.2, módulo proc “GLM” e também com o pacote computacional GENES (CRUZ, 2001), conforme descrito a seguir. Somente os dados AC e VA foram transformados para $(x + 0,5)^{0,5}$ com o intuito de se obter maior aproximação à curva de normalidade.

2.2.5.4.1 Análise de variância

Como descrito no item 2.2.4.2.1, anteriormente à realização das análises de variância, foi realizada uma análise exploratória dos dados experimentais para detecção de *outliers*, conforme metodologia utilizada por Carbonell (1995) e Rocha (1998). Para cada experimento foram realizadas análises de variância individuais segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso, de acordo com o modelo estatístico, eq. (6).

$$Y_{ij} = \mu + g_i + r_j + e_{(ij)} \quad (6)$$

Em que:

Y_{ij} : é o valor observado referente ao genótipo i na repetição j ;

μ : é o efeito fixo da média geral do experimento;

g_i : é o efeito fixo do genótipo i ($i = 1, 2, \dots, 64$);

r_j : é o efeito aleatório da repetição j ($j = 1, 2, \dots, 4$);

$e_{(ij)}$: é o efeito aleatório do resíduo experimental da parcela que recebeu o genótipo i na repetição j ; admitindo-se que os resíduos são independentes e normalmente distribuídos com média zero e variância σ^2 .

O mesmo modelo foi adotado para o manejo para soja transgênica, a diferença está na quantidade de genótipos ($i = 1, 2, \dots, 32$).

Foi realizada uma análise de variância agrupada dos experimentos. Para que esses pudessem ser agrupados, foi necessário realizar o teste do F máximo de Hartley, 1956, para observar se os quadrados médios residuais não diferiam muito entre si, isto é, fossem relativamente homogêneos. O teste de F máximo é aplicado aos quadrados médios residuais, mostrando que se em todos os experimentos os tratamentos tiverem o mesmo número de repetições e a relação entre as variâncias não for superior a três, a análise de variância e os testes correlatos poderão ser aplicados sem prejuízos sérios. Eq. (7).

$$F = \frac{QM_1}{3(QM_2)} \quad (7)$$

Em que:

QM_1 : maior quadrado médio residual

QM_2 : menor quadrado médio residual

2.2.5.4.2 Testes de médias

Nos casos em que se verificou diferença significativa para uma determinada fonte de variação nas análises de variância, realizou-se o teste de comparação de médias de Scott e Knott (SK). Esse procedimento utiliza a razão de verossimilhança para testar a significância de que os n tratamentos podem ser divididos em dois ou mais grupos que maximizem a soma de quadrados (SQ) entre grupos.

Nesse sentido, realizou-se a comparação entre as médias dos caracteres avaliados nas progênies $F_{2:3}$ convencionais e transgênicas no manejo para soja convencional e dos caracteres avaliados nas progênies $F_{2:3}$ transgênicas no manejo para soja transgênica.

2.2.5.5 Grupo de maturação

O efeito do fotoperíodo sobre a resposta da área de adaptação é mais acentuado na cultura da soja do que em qualquer outra cultura. Como a soja é classificada como uma planta de dias curtos, a sensibilidade ao fotoperíodo é um fator impeditivo para aumentar a sua gama de adaptação. Quando a soja é cultivada em condições de dias curtos, fora da época de semeadura ou em baixas latitudes, as plantas com a resposta clássica ao fotoperíodo florescem precocemente e resultam em plantas de porte baixo e de baixa produtividade de grãos (CARPENTIERI-PIPOLO et al., 2000).

O desenvolvimento de cultivares elites brasileiras de diferentes ciclos há muito tem desafiado os melhoristas, devido ao efeito de grandes diferenças de latitude, clima, altitude, diversidade do tipo de solo, cultivo e práticas agrícolas, tipo de hábito de crescimento das plantas, tipo de período juvenil, condições de estresse e doenças, resultando em grande interação genótipos x ambientes (VELLO et al, 1988; ALLIPRANDINI et al. 1993, 1994, 1998; ARANTES ; SOUZA, 1993; SPEHAR, 1994; ROCHA ; VELLO, 1999).

A abordagem clássica para descrever a maturidade da planta de soja no Brasil tem sido o uso de ciclo precoce, médio e tardio (SPEHAR, 1994). Este

método pode descrever em uma relativa maturidade local, mas não tem sido bem sucedida em descrever a maturidade relativa sobre a ampla gama de ambientes e latitudes. Essa abordagem tradicional brasileira de classificação dos ciclos como precoce, médio e tardio, por região, está sendo gradualmente substituída. A tendência atual, principalmente entre as empresas privadas que entram no mercado de soja é o uso de grupos de maturação.

O grupo de maturação (GM) das cultivares de soja é importante, pois é um indicativo da melhor região de adaptação da cultivar. Portanto, os produtores podem ter noção do comportamento do ciclo das cultivares, através do grupo de maturação.

Alliprandini et al. (2009) vêm desenvolvendo um trabalho contínuo para determinação do grupo de maturação das principais cultivares brasileiras de soja. Para tanto, semeia-se todo ano as principais cultivares comerciais em vários locais, o que possibilita testar os efeitos de ano, locais e latitudes, na variação do ciclo das cultivares.

Para estimar os grupos de maturação em genótipos com GM desconhecido, utiliza-se o comportamento conhecido das cultivares determinadas pelo trabalho de Alliprandini et al., (1998 ; 2009). Determina-se uma equação de regressão entre os GM das cultivares padrão e os valores de NDM obtidos nos experimentos realizados. A equação possibilita inferir o GM dos genótipos desconhecidos, substituindo a variável equivalente ao NDM obtido nos experimentos.

No presente trabalho foram utilizados os GM conhecidos das cultivares Conquista, Valiosa RR, BRS 133, BRS 245 RR e MSoy 7908 RR para determinar a equação de regressão e posteriormente analisar os GM das progênies $F_{2:3}$. (Figura 16).

2.3 Resultados e Discussões

2.3.1 Geração F₂

2.3.1.1 Análise de variância

Nas Tabelas 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 encontram-se apresentados para cada experimento os graus de liberdade e os quadrados médios com suas respectivas significâncias, obtidos das análises de variância para cada caráter, bem como a variância dentro de cada população segregante F₂ e de cada genitor, a média geral e o coeficiente de variação (CV%).

Na fonte de variação entre cruzamentos (C) não foi detectada diferença estatística significativa para os caracteres NDM, PG, TO e PO em nove dos dez experimentos. Assim, pode-se inferir que os cruzamentos transgênicos não diferiram dos seus correspondentes convencionais, ou seja, o gene RR não interferiu no comportamento das plantas transgênicas para os caracteres avaliados. Exceção foi observada no experimento dez, cruzamento BRS 133/BRS 245RR x USP 70.042 que apresentou diferença altamente significativa ($P < 0,01$) para o caráter NDM. Para os caracteres PG, TO e PO não foi detectada diferença estatística significativa em nenhum dos dez experimentos.

Entre os genitores (G) foram detectadas diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) para todos os caracteres avaliados somente no experimento quatro (Conquista/Valiosa RR x USP 70.007) (Tabela 12). Já no experimento oito (BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.010) não foi detectada diferença significativa para nenhum caráter (Tabela 20). Esse resultado indica baixa divergência genética entre os genitores desse experimento. Nos demais cruzamentos diferenças significativas ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) foram observadas entre genitores para pelo menos um caráter. Os cruzamentos que envolveram os genitores Conquista e Valiosa RR apresentaram maior divergência genética para os caracteres NDM e TO. Em contrapartida, nos cruzamentos que envolveram os genitores BRS 133 e BRS 245 RR, a maior divergência pôde ser observada para os caracteres PG e PO. Ressalta-

se que não é esperada divergência entre as cultivares convencionais e suas correspondentes transgênicas, uma vez que a diferença entre elas é restrita praticamente à presença ou ausência do gene *CP4 EPSPS*.

No contraste cruzamentos (C) vs. genitores (G) foram detectados efeitos significativos ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) para todos os caracteres avaliados somente nos experimentos dois (Conquista/Valiosa RR x USP 70.113) e quatro (Conquista/Valiosa RR x USP 70.007) (Tabelas 8 e 12), respectivamente. Nesses experimentos é possível obter progênies superiores aos genitores, ou seja, genótipos transgressivos para os caracteres NDM, PG, TO e PO. Já no experimento oito (BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.010), não foram detectados contrastes significativos para nenhum caráter (Tabela 20). Esse resultado reforça a falta de divergência genética entre os genitores, como mostrado anteriormente. Nos demais experimentos, contrastes significativos ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) foram observados em pelo menos um caráter.

Os coeficientes de variação experimental (CV%) nos dez experimentos foram inferiores a 10% para os caracteres NDM e TO. Para PG a maioria dos experimentos apresentaram CV% inferior a 20%, em contrapartida CV% superior a 20% foi observado na maioria dos experimentos para o caráter PO (Tabelas 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24), o que evidencia uma boa precisão experimental. Magnitudes relativamente maiores de CV% para PG e PO confirmam a natureza complexa (muitos genes) dos mesmos, razão pela qual estes caracteres são muito influenciados pelo ambiente. Estes valores estão de acordo com os normalmente encontrados na literatura para experimentos no sistema de covas desbastadas realizados com a cultura da soja (TSUTSUMI, 2000; LOPES et al., 2002, SILVA, 2008; VIEIRA, 2009). Em especial nos experimentos um (Conquista/Valiosa RR x UPS 70.108) e seis (BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.108), os caracteres PO e PG apresentaram boa precisão experimental, sendo que os seus coeficientes de variação experimental (CV%) foram de 12,52% para PO e 15,85% para PG (Tabelas 6 e 16).

A análise de variância dentro de cruzamentos e dentro de genitores foi desdobrada para cada cruzamento e cada genitor e pode ser observada nas

Tabelas 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24. A variância dentro de genitores é uma medida da variância ambiental dentro da parcela, visto que são linhagens homozigóticas. A variância fenotípica dentro de cruzamentos tem um componente genético e um ambiental.

Todos os experimentos apresentaram efeito de variância genética significativa para pelo menos um caráter avaliado. O caráter NDM apresentou efeito de variância genética significativa ($P < 0,01$) no cruzamento convencional e seu correspondente transgênico, em todos os experimentos. Em contrapartida para PO não foi detectado efeito de variância genética significativa em nenhum cruzamento, ou seja, o efeito da variância ambiental foi igual ou maior que a genética.

Em todos os cruzamentos envolvendo os genitores BRS 133/BRS 245RR e as linhagens de alto óleo não foram detectadas diferenças significativas dentro de plantas F_2 convencionais e plantas F_2 transgênicas para o caráter TO. Isso reflete uma menor variabilidade para esse caráter nessas populações. Já para os cruzamentos que envolveram os genitores Conquista/Valiosa RR e as linhagens de alto óleo foram detectadas diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) nos experimentos cinco (Conquista/Valiosa RR x USP 70.042) e dois (Valiosa RR x USP 70.113). E diferenças significativas ($P < 0,05$) foram detectadas nos experimentos um (Conquista x USP 70.108), dois (Conquista x USP 70.113) e quatro (Conquista/Valiosa RR x USP 70.007) para o caráter TO, indicando maior probabilidade de se explorar essa variabilidade na busca de genótipos superiores nesses cruzamentos.

Os cruzamentos convencionais apresentaram um pouco mais de variabilidade genética entre as plantas F_2 para o caráter TO do que os cruzamentos transgênicos. Este fato é diferente do ocorrido para o caráter PG, o qual apresentou maior variabilidade entre as plantas F_2 dos cruzamentos transgênicos, principalmente naqueles que envolveram o genitor BRS 245 RR. Nesse caso, apenas o cruzamento convencional (BRS 133 x USP 70.007) do experimento nove, e o cruzamento transgênico (BRS 245 RR x USP 70.042) do experimento dez apresentaram efeito da variância ambiental maior ou igual à genética para o caráter PG. Nos cruzamentos com os genitores Conquista/Valiosa RR, o cruzamento

convencional e seu correspondente transgênico dos experimentos três (Conquista/Valiosa RR x USP 70.010) e cinco (Conquista/Valiosa RR x USP 70.042), o transgênico do experimento dois (Valiosa RR x USP 70.113) e o cruzamento convencional do experimento quatro (Conquista x USP 70.007) apresentaram variância ambiental maior ou igual à genética para PG.

2.3.1.2 Análise das médias

Nos dez experimentos (Tabelas 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24), as médias gerais dos caracteres avaliados foram, respectivamente:

NDM = 136; 133; 135; 134; 136; 131; 129; 130; 132 e 131 dias;

PG = 111,21; 109,03; 109,0; 93,41; 102,10; 122,96; 126,03; 109,78; 108,18 e 112,92 g.0,64m⁻²;

TO = 21,14; 21,36; 21,4; 20,18; 20,60; 21,35; 22,43; 21,46; 19,95 e 21,06%;

PO = 24,18; 25,3; 26,54; 21,72; 22,83; 28,2; 29,62; 25,74; 23,37 e 24,79 g.0,64m⁻².

Estas médias estão de acordo com as comumente encontradas na literatura para experimentos no sistema de covas desbastadas realizados com a cultura da soja (TSUTSUMI, 2000; LOPES et al., 2002; SILVA, 2008 ; VIEIRA 2009).

As tabelas 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 e 25 apresentam as médias dos genitores, as médias de todos os cruzamentos convencionais e transgênicos para todos os caracteres avaliados, em cada experimento.

Como esperado, observa-se que entre as cultivares convencionais e suas correspondentes transgênicas não houve diferenças pelo teste de Tukey para a maioria dos caracteres avaliados. Exceção foi detectada para o caráter TO nos experimentos dois (Conquista/Valiosa RR x USP 70.113), três (Conquista/Valiosa RR x USP 70.010) e cinco (Conquista/Valiosa RR x USP 70.042), assim como para NDM no experimento oito (BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.010).

Como não foi detectado efeito significativo no teste F para os caracteres avaliados, esperava-se que o teste de comparação de médias pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade, não mostrasse diferença significativa entre os cruzamentos

convencional e o cruzamento transgênico para os caracteres NDM, PG, TO e PO. Exceção foi observada na média para NDM no experimento dez (BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.042). O cruzamento convencional foi dois dias mais tardio que seu correspondente transgênico.

O cruzamento BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.113 apresentou a menor média para NDM (128 dias). Em contrapartida, Conquista/Valiosa RR apresentaram a maior média, 137 dias para o cruzamento convencional e 136 dias para o transgênico.

As maiores médias para PG (148,23 g.0,64m⁻² no cruzamento convencional e 141,75 g.0,64m⁻² no cruzamento transgênico), TO (22,26% no cruzamento convencional e 22,33% no cruzamento transgênico), PO (34,41g.0,64m⁻² no cruzamento convencional e 32,21 g.0,64m⁻² no cruzamento transgênico) foram observadas no experimento sete (BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.113).

2.3.1.3 Coeficiente de herdabilidade

A herdabilidade, parâmetro de grande importância para o melhoramento genético, expressa a porcentagem da variância fenotípica que é devida às variações proporcionadas por fatores de natureza genética. Como o sucesso de um programa de melhoramento depende da existência da variabilidade genética na população, esse coeficiente indica a magnitude relativa da variabilidade genética disponível a ser explorada pela técnica seletiva (CRUZ ; CARNEIRO, 2003).

As estimativas do coeficiente de herdabilidade com base em médias e o erro associado a essa estimativa estão apresentados nas Tabelas 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 e 25.

Na maioria dos experimentos, as herdabilidades para o caráter NDM apresentaram magnitudes altas (> 80%), exceto no experimento sete (BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.113) no qual foi observada magnitude moderada de 61% e 60% nos cruzamentos convencionais e transgênicos, respectivamente. Os resultados para NDM corroboram com os apresentados por Santos et al. (1995), Azevedo Filho et al. (1998), Rossmann (2001) ; Carvalho (2008) que relatam

estimativas médias a muito altas, variando de 58% a 96%. Outros trabalhos também mostraram valores dessa magnitude, como o de Backes et al.(2002), que obtiveram estimativas de herdabilidades de 44% a 77% e também Prado (1994), que obteve estimativas de 46% a 83%.

Para o caráter PG, os coeficientes de herdabilidade variaram de moderado (40% a 60%) a baixo (< 40%) em todos os experimentos. Um número pequeno de valores de herdabilidade negativa foram obtidos quando a variação ambiental foi maior do que a genética. Isso ocorreu no cruzamento transgênico Valiosa RR x USP 70.113 (-1%) do experimento dois, e no cruzamento convencional BRS 133 x USP 70.007 (-13%) do experimento nove. A produtividade é um caráter quantitativo, controlado por um grande número de locos, fato este que faz com que o efeito do ambiente seja mais pronunciado e, conseqüentemente, a relação entre a variância genética sobre a fenotípica é reduzida. Diversos trabalhos na literatura apresentam estimativas baixas para esse caráter, entre eles os trabalhos tradicionais de Johnson, Robinson ; Comstock (1955) ; Kwon ; Torrie (1964), que obtiveram valores abaixo de 35%. Além disso, outros trabalhos também obtiveram esse tipo de resultado, como: Prado (1994), Azevedo Filho, Vello ; Gomes (1998), Toledo et al. (2000) ; Farias Neto ; Vello (2001). O trabalho de Backes et al. (2002), por outro lado, relata estimativas variando de 16% a 69% para PG, corroborando os valores encontrados nesse estudo.

Os coeficientes de determinação genotípica para o caráter TO variaram dentro do grupo dos genitores formado pelas cultivares. Os coeficientes de herdabilidade foram de magnitude alta (> 70%) na maioria dos cruzamentos que envolveram os genitores Conquista e Valiosa RR, exceto no cruzamento transgênico Valiosa RR x USP 70.108 do experimento um, que apresentou magnitude moderada (55%) e no experimento três, Conquista/Valiosa RR x USP 70.010 os quais apresentaram magnitudes baixas de 34% e 40% para os cruzamentos convencional e transgênico, respectivamente. Esses valores elevados do coeficiente de herdabilidade para TO chamam a atenção pela sua magnitude, indicando que a seleção para este caráter nesses cruzamentos pode ser facilitada. O trabalho de Miranda (2006) também apresentou um alto coeficiente de

herdabilidade no sentido amplo (71%) para o caráter TO em famílias F_3 de soja. Em contrapartida, os cruzamentos que envolveram os genitores BRS 133 e BRS 245 RR os coeficientes de herdabilidade apresentaram magnitudes baixas ($< 32\%$) para a maioria dos cruzamentos, exceto no experimento oito, BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.010, no qual a magnitude foi moderada (41% e 43%) para os cruzamentos convencionais e transgênicos, respectivamente. Isso pode ser explicado pela baixa variabilidade genética para o caráter TO apresentada nos cruzamentos que envolveram os genitores BRS 133 e BRS 245 RR.

Entre os 20 cruzamentos, 14 apresentaram herdabilidades com magnitudes baixas ($< 37\%$) e seis cruzamentos apresentaram herdabilidades moderadas (42% a 60%) para o caráter PO. Alguns valores de herdabilidade negativa foram obtidos quando a variação ambiental foi maior do que a genética. Esse fato ocorreu em três cruzamentos; a) no cruzamento transgênico Valiosa RR x USP 70.113 (- 22%) do experimento dois; b) no cruzamento convencional Conquista x USP 70.010 (- 7%) do experimento três; c) no cruzamento convencional BRS 133 x USP 70.007 (- 43%) do experimento nove, assim como foi observado para o caráter PG.

Verifica-se que as precisões das estimativas do coeficiente de herdabilidade, no sentido amplo, entre médias de plantas F_2 foram satisfatórias para a maioria dos cruzamentos e em todos os caracteres, visto que essas apresentaram erros relativamente baixos, variando entre 0,07 a 0,10; 0,10 a 0,20; 0,11 a 0,27; 0,16 a 0,41 para os caracteres NDM, PG, TO e PO, respectivamente. Também foi observado que os valores absolutos do erro não superaram o valor da estimativa do coeficiente de herdabilidade para os caracteres NDM e TO. Em contrapartida, erros superiores às próprias estimativas de herdabilidade foram observados nos cruzamentos: Valiosa RR x USP 70.113, Conquista/Valiosa RR x USP 70.010 e BRS 133 x USP 70.007, para o caráter PG. Esses mesmos cruzamentos também apresentaram erros superiores à própria herdabilidade para PO, incluindo-se o cruzamento BRS 245 RR x USP 70.042.

Em alguns casos, o intervalo do erro entre os cruzamentos convencionais e seus correspondentes transgênicos foi grande, como nos cruzamentos: Conquista/Valiosa RR x USP 70.113, Conquista/Valiosa RR x USP 70.007 e BRS

133/BRS 245 RR x USP 70.007, para o caráter PG. No cruzamento Conquista/Valiosa RR x USP 70.113 também foi observado comportamento semelhante para o caráter PO. Tais resultados indicam que os coeficientes de herdabilidade para PG nos cruzamentos convencionais são diferentes de seus correspondentes transgênicos. Em contrapartida, para a maioria dos cruzamentos os coeficientes de herdabilidade entre os cruzamentos convencionais e seus correspondentes transgênicos permaneceram no mesmo intervalo, ou seja, foram semelhantes.

2.3.2 Análise dialélica

De acordo com as análises de variância (tabelas 26, 27 e 28), tanto a CGC quanto a CEC foram significativas ($P < 0,01$) para todos os caracteres avaliados nos três tipos de análises deste estudo: i) análise incluindo somente os cruzamentos (F_2) entre os genitores convencionais (grupo 1) e as linhagens de alto óleo (grupo 2); ii) análise incluindo somente os cruzamentos (F_2) entre os genitores transgênicos (grupo 1) e as linhagens de alto óleo (grupo 2) e iii) análise incluindo todos os cruzamentos (F_2) entre todos os genitores, cultivares (grupo 1) e linhagens de alto óleo (grupo 2). Os resultados indicaram a presença de efeitos aditivos e dominantes na análise dos 20 cruzamentos e que a variância aditiva, expressa pelos quadrados médios da CGC, é comparativamente maior que a não-aditiva. Entretanto, houve significância dos efeitos não-aditivos e dos efeitos aditivos manifestados entre os genitores dos grupos 1 e 2.

2.3.2.1 Análise dialélica 2 x 5 – genitores convencionais x linhagens de alto óleo (i)

As tabelas 29 a 32 mostram resumos das análises dialélicas envolvendo apenas os cruzamentos entre genitores convencionais (Conquista e BRS 133) e genitores de alto óleo (USP 70.108, USP 70.113, USP 70.010, USP 70.007 e USP 70.042), obtidas com as estimativas da CGC e da CEC para os caracteres NDM,

PG, TO e PO. Para todos esses caracteres a cultivar Conquista apresentou maior CGC que a cultivar BRS 133 (Tabelas 29, 30, 31 e 32). Já com relação aos genitores de alto óleo houve variação entre os caracteres. Para NDM, a linhagem genitora USP 70.010, seguida da USP 70.108 apresentaram maior CGC; juntamente com o genitor Conquista do grupo 1, esses genitores contribuíram para a obtenção de plantas mais tardias (Tabela 29). Já BRS 133 (grupo 1) e USP 70.113 (grupo 2) foram os genitores que mais contribuíram para a precocidade, ou seja, obtiveram efeito g_i negativo.

Quanto ao caráter PG (Tabela 30), o genitor do grupo 1 que apresentou maior concentração de alelos favoráveis para este caráter, isto é, maior efeito g_i positivo, foi Conquista; já no grupo 2 foi a linhagem USP 70.113. Os genitores com menores concentrações de alelos favoráveis foram, respectivamente, BRS 133 genitor do grupo 1 e as linhagens USP 70.007 e USP 70.010 do grupo 2, pois apresentaram efeitos g_i negativos.

Em relação ao caráter TO (Tabela 31), o genitor com maior efeito g_i positivo foi a linhagem experimental USP 70.113 (0,1905) do grupo 2, sendo este, o genitor com maior concentração de alelos favoráveis para a obtenção de maior teor de óleo. Entretanto, os genitores USP 70.007 e USP 70.108 foram os que menos contribuíram com alelos favoráveis para o maior teor de óleo nas sementes, ou seja, apresentaram efeito g_i negativo.

Para PO (Tabela 32), as linhagens genitoras USP 70.042 e USP 70.113 do grupo 2 apresentaram maiores CGC, enquanto que os genitores BRS 133 do grupo 1 e USP 70.007 e USP 70.108 do grupo 2 foram os que tiveram menor concentração de alelos favoráveis, pois apresentaram efeito g_i negativo.

Ressalta-se que o genitor Conquista (grupo 1) e a linhagem USP 70.113 (grupo 2) foram os genitores que mais contribuíram para obtenção de indivíduos promissores neste tipo de análise. O genitor UPS 70.113 (grupo 2) destacou-se pela precocidade e pela alta produtividade de grãos.

Após a identificação dos genitores superiores com base na CGC, é interessante verificar as estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação (CEC) para orientar o desenvolvimento de populações híbridas

biparentais mais promissoras. A interpretação do efeito da CEC compreende o desvio de um híbrido em relação ao que seria esperado com base na CGC de seus genitores.

As estimativas dos efeitos da capacidade específica de combinação (s_{ij}) estão apresentadas nas Tabelas 29, 30, 31 e 32, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO), respectivamente.

Para o caráter NDM, os cruzamentos que demonstraram tendência de dominância para a precocidade foram aqueles com estimativas s_{ij} negativas, destacando-se todos os cruzamentos que envolveram o genitor BRS 133: BRS 133 x USP 70.113, BRS 133 x USP 70.042, BRS 133 x USP 70.010, BRS 133 x USP 70.108 e BRS 133 x USP 70.007. O cruzamento Conquista x USP 70.042 foi exceção dentre os demais que envolveram o genitor Conquista, pois foi o único a obter um s_{ij} negativo, indicando precocidade. Os demais cruzamentos com o genitor Conquista apresentaram os maiores efeitos positivos de CEC para NDM, portanto compreendendo genótipos mais tardios: Conquista x USP 70.108, Conquista x USP 70.113, Conquista x USP 70.007, Conquista x USP 70.010 (Tabela 29).

No caráter PG (Tabela 30), os cruzamentos com melhor CEC corresponderam àqueles com os maiores valores positivos de s_{ij} e foram os que envolveram o genitor Conquista (grupo 1): Conquista x USP 70.113 ($s_{ij} = 188,619$), Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 157,905$), Conquista x USP 70.007 ($s_{ij} = 57,099$) e Conquista x USP 70.010 ($s_{ij} = 31,075$); contudo, os dois primeiros destacaram-se dos demais com valores positivos e altos de CEC para PG. Além disso, estes dois cruzamentos também apresentaram os maiores valores de CGC entre os genitores de alto óleo. Realmente, o maior destaque em PG foi o cruzamento Conquista x USP 70.113, com valor máximo de CEC e descendendo dos dois genitores com valores máximos de CGC. Por outro lado, o cruzamento Conquista x USP 70.042 e todos os cinco cruzamentos com o genitor BRS 133 mostraram valores negativos de CEC para PG. Apesar da linhagem USP 70.113 apresentar a maior CGC para o caráter PG, é um genitor que possui um desvio negativo em relação ao que seria esperado com base na CGC, ou seja, apresenta efeito s_{ij} negativo para o

cruzamento com BRS 133, portanto não possuindo boa complementaridade com esse genitor.

Para o caráter TO (Tabela 31), os cruzamentos que melhor se complementaram geneticamente foram Conquista x USP 70.042 ($s_{ij} = 0,992$), Conquista x USP 70.010 ($s_{ij} = 0,935$), Conquista x USP 70.007 ($s_{ij} = 0,795$), Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 0,689$), e Conquista x USP 70.113 ($s_{ij} = 0,466$). Os cruzamentos Conquista x USP 70.007, Conquista x USP 70.108 foram superiores ao esperado com base na CGC, pois os genitores USP 70.007 e USP 70.108 apresentaram efeito g_i negativo para esse caráter. Os cruzamentos com menores valores s_{ij} foram aqueles que envolveram o genitor BRS 133, todos com valores absolutos muito próximos.

Para o caráter PO (Tabela 32), os cruzamentos superiores em CEC foram aqueles que apresentaram as maiores estimativas de s_{ij} , ou seja, os cruzamentos que tenderam a originar plantas mais produtivas em óleo foram os que envolveram o genitor Conquista, com destaque de: Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 43,616$), Conquista x USP 70.113 ($s_{ij} = 29,833$) e Conquista x USP 70.007 ($s_{ij} = 24,217$). Contrariamente, todos os cinco cruzamentos com BRS 133 (g_i negativo e alto) mostraram valores s_{ij} negativos e altos, sendo portanto os menos promissores para este caráter.

Alguns cruzamentos apresentaram genitores com g_i 's de sinais contrários, cuja combinação resultou em um alto efeito de s_{ij} , como por exemplo, Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 43,616$) para PO, Conquista x USP 70.007 ($s_{ij} = 0,795$), Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 0,683$) para TO e Conquista x USP 70.007 ($s_{ij} = 57,099$) para PG. Este fato é importante, pois tais combinações podem gerar segregantes transgressivos se o efeito aditivo de um genitor e os efeitos epistáticos complementares com o do outro genitor agirem na mesma direção para a máxima expressão dos caracteres (SHARMA ; PHUL, 1994).

Em relação a CEC dos genitores i e j com eles próprios (s_{ii} e s_{jj}), o valor tem grande significado genético tanto no seu sinal quanto na sua magnitude. O sinal negativo indica a existência de dominância positiva. A magnitude de s_{ij} é um indicativo da divergência genética do genitor i em relação ao conjunto dos outros

genitores considerados no dialelo; assim, quanto maior for o efeito de s_{ij} , em valor absoluto, mais distante estará a frequência gênica do genitor i da frequência média dos genitores e, conseqüentemente, maior divergência ela terá em relação aos demais (CRUZ ; REGAZZI, 1997).

Verifica-se que o genitor Conquista apresentou s_{ij} negativo ou dominância positiva para todos os caracteres avaliados, NDM, PG, TO e PO. Já as linhagens genitoras USP 70.108 e USP 70.007 apresentaram s_{ij} negativos (dominância positiva) apenas para o caráter PO. Por outro lado, todos os outros genitores BRS 133 (grupo 1), USP 70.113, USP 70.010 e USP 70.042 (grupo 2) apresentaram s_{ij} positivos (dominância negativa), para todos os caracteres avaliados (Tabelas 29, 30, 31 e 32).

O genitor mais divergente e com dominância positiva, ou seja, com os maiores valores negativos de s_{ij} foi Conquista (grupo 1), para todos os caracteres avaliados. Já no grupo 2, dominância positiva (s_{ij} negativos) somente foi observada nas linhagens genitoras USP 70.108 e USP 70.007 para o caráter PO; neste grupo 2, os principais destaques combinando alta divergência (valores altos de s_{ij}) e dominância negativa (valores positivos de s_{ij}) foram: USP 70.007 para NDM, USP 70.010 para PG, USP 70.113 para TO e USP 70.042 para PO. Com relação ao caráter TO, verifica-se que os valores absolutos de s_{ij} entre os genitores do grupo 2 são bastante próximos (variando aproximadamente de 15 a 20%), indicando que este grupo apresenta baixa divergência genética para TO no dialelo incluindo somente os genitores convencionais (Tabelas 29, 30, 31 e 32).

2.3.2.2 Análise dialélica – 2 x 5 genitores transgênicos x linhagens de alto óleo (ii)

As tabelas 33 a 36 mostram resumos das análises dialélicas envolvendo apenas os genitores transgênicos Valiosa RR e BRS 245 RR (grupo 1) e as linhagens genitoras de alto óleo USP 70.108, USP 70.113, USP 70.010, USP 70.007 e USP 70.042 (grupo 2), com as estimativas da CGC e da CEC para os caracteres NDM, PG, TO e PO. Para todos esses caracteres, a cultivar BRS 245

RR apresentou maior CGC que a cultivar Valiosa RR (Tabelas 33, 34, 35 e 36), diferentemente do ocorrido na análise anterior, em que o genitor Conquista (ancestral convencional de Valiosa RR), apresentou maior concentração de alelos favoráveis e BRS 133 (ancestral convencional de BRS 245 RR) menor concentração de alelos favoráveis. Já com relação às linhagens genitoras de alto óleo houve variação de CGC para cada caráter analisado.

Para NDM, as linhagens USP 70.108 e USP 70.010 (grupo 2) apresentaram maiores valores de CGC, de maneira que esses genitores contribuíram para a obtenção de plantas mais tardias (Tabela 33). Já os genitores Valiosa RR (grupo 1) e USP 70.113 (grupo 2) foram os que mais contribuíram para a precocidade, ou seja, obtiveram efeito g_i negativo. Ressalta-se que as linhagens genitoras de alto óleo tiveram comportamento semelhante, comparando com a análise dialélica considerando somente os genitores convencionais, havendo apenas uma troca de posição entre USP 70.108 e USP 70.010. Entretanto, o comportamento do genitor BRS 245 RR, contribuindo para o aumento de dias para maturidade não era esperado, uma vez que seu ciclo é mais precoce que Valiosa RR.

Quanto ao caráter PG (Tabela 34), os genitores BRS 245 RR (grupo 1), USP 70.113, USP 70.108 e USP 70.010 (grupo 2) apresentaram maior concentração de alelos favoráveis para este caráter, isto é, maior magnitude de g_i positivo. Houve destaque da linhagem genitora USP 70.113 que apresentou o maior valor $g_i = 84,464$. Os genitores com menor concentração de alelos favoráveis foram os genitores Valiosa RR do grupo 1, USP 70.007 e USP 70.042 do grupo 2, pois apresentaram efeitos g_i negativos. Ressalta-se que o comportamento das linhagens genitoras de alto óleo foi semelhante ao da análise dialélica considerando somente os genitores convencionais. Entretanto, o genitor USP 70.010, nesta análise, teve efeito g_i positivo e baixo ($g_i = 13,183$, Tabela 34), enquanto que na análise feita somente com os genitores convencionais, este genitor mostrou um valor negativo e baixo ($g_i = -0,076$, Tabela 30). O genitor USP 70.042 também mostrou variação de efeito g_i , em relação aos outros genitores, com valor negativo e alto ($g_i = -60,339$, Tabela 34) na análise com transgênicos e valor positivo e baixo ($g_i = 0,621$, Tabela 30) na análise que considerou somente os genitores convencionais.

Em relação ao caráter TO (Tabela 35), a maior magnitude de g_i positivo foi mostrada pela linhagem genitora USP 70.113 (grupo 2), sendo este o genitor com maior concentração de alelos favoráveis para a obtenção de maior teor de óleo. Por outro lado, os genitores USP 70.007 e USP 70.108 foram os que menos contribuíram com alelos favoráveis para o maior teor de óleo nas sementes, ou seja, apresentaram efeitos g_i negativos. Esses resultados foram consistentes com aqueles obtidos na análise dialélica envolvendo somente os genitores convencionais.

Para PO (Tabela 36), as linhagens genitoras do grupo 2, USP 70.108, USP 70.010 e USP 70.113 apresentaram valores positivos de CGC, ao passo que os genitores Valiosa RR (grupo 1), USP 70.007 e USP 70.042 (grupo 2) foram os que tiveram menor concentração de alelos favoráveis, pois apresentaram efeitos g_i negativos. Contrariamente, o genitor USP 70.042 na análise dialélica somente com genitores convencionais obteve a melhor CGC para o caráter PO.

Ressalta-se que o genitor BRS 245 RR (grupo 1) e USP 70.113 (grupo 2) foram os genitores que mais contribuíram para obtenção de indivíduos promissores, ou seja, com características agronômicas de interesse, neste tipo de análise. Destaque especial, teve o genitor UPS 70.113 (grupo 2) pelas características de precocidade associada à alta produtividade de grãos, alto teor de óleo e elevada produtividade de óleo.

As estimativas dos efeitos das capacidades específicas de combinação (s_{ij}) estão apresentadas nas Tabelas 33, 34, 35 e 36, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO), respectivamente.

Para o caráter NDM (Tabela 33), os cruzamentos que demonstraram tendência de dominância para a precocidade foram aqueles com estimativas s_{ij} negativas, destacando-se quase todos os cruzamentos que envolveram o genitor Valiosa RR: Valiosa RR x USP 70.108, Valiosa RR x USP 70.007, Valiosa RR x USP 70.042 e Valiosa RR x USP 70.010. O cruzamento Valiosa RR x USP 70.113 foi exceção dentre os demais que envolveram o genitor Valiosa RR, pois foi o único a ter estimativa de s_{ij} positiva ($s_{ij} = 250,459$). Os cruzamentos envolvendo o genitor

BRS 245 RR apresentaram os maiores efeitos de CEC positivos para NDM, indicando serem genótipos mais tardios, especialmente BRS 245 RR x USP 70.042, BRS 245 RR x USP 70.108 e BRS 245 RR x USP 70.113.

No caráter PG (Tabela 34), os cruzamentos com os maiores valores positivos de s_{ij} (melhor CEC) foram, respectivamente, BRS 245 RR x USP 70.108 ($s_{ij} = 196,021$), BRS 245 RR x USP 70.007 ($s_{ij} = 173,651$) e BRS 245 RR x USP 70.113 ($s_{ij} = 115,711$). Os demais sete cruzamentos apresentaram valores negativos para s_{ij} de PG, tendência esta mais acentuada entre os cruzamentos com Valiosa RR. Apesar da linhagem USP 70.113 ter apresentado a maior CGC para o caráter PG, é um genitor que possui um desvio negativo para a CEC (s_{ij} negativo) para o cruzamento com Valiosa RR, não possuindo boa complementaridade genética com esse genitor. Contrariamente o cruzamento Conquista x USP 70.113 apresentou o valor máximo de CEC ($s_{ij} = 188,619$), (Tabela 30) para PG na análise envolvendo somente os genitores convencionais.

Em relação ao caráter TO (Tabela 35), houve destaque dos cinco cruzamentos com o genitor Valiosa RR, todos com valores positivos e altos (próximo de 45) para s_{ij} . Os cinco cruzamentos com o genitor BRS 245 RR mostraram-se inferiores em CEC para TO, todos com valores s_{ij} negativos e relativamente baixos (próximos de - 0,45). Esses resultados foram semelhantes aos observados na análise envolvendo somente os genitores convencionais, ou seja, os cruzamentos envolvendo o genitor correspondente de Valiosa RR (versão transgênica de Conquista) apresentaram valores positivos e altos (próximos de 70), enquanto os cruzamentos envolvendo BRS 133 obtiveram valores s_{ij} negativos (próximos de - 40).

Quanto ao caráter PO (Tabela 36), os cruzamentos com o genitor Valiosa RR em geral foram melhores na CEC (s_{ij} altos e positivos) do que aqueles com BRS 245 RR, com destaque para Valiosa RR x USP 70.007 ($s_{ij} = 89,081$). Um fato interessante ocorreu com o cruzamento Valiosa RR x USP 70.007, o maior destaque na CEC para PO, com valor positivo máximo de $s_{ij} = 89,081$ e cujos genitores apresentaram os valores mínimos de CGC, ou seja, Valiosa RR com $g_i = - 31,687$ e USP 70.007 com $g_i = - 28,856$.

Alguns cruzamentos apresentaram genitores com g_i 's de sinais contrários, cuja combinação resultou num alto efeito de s_{ij} , como por exemplo, BRS 245 RR x USP 70.007 ($s_{ij} = 173,651$) para PG, Valiosa RR x USP 70.113 ($s_{ij} = 43,422$) para TO e Valiosa RR x USP 70.010 ($s_{ij} = 89,081$) para o caráter PO. Este fato é importante, pois tais combinações podem gerar segregantes transgressivos se o efeito aditivo de um genitor e os efeitos epistáticos complementares do outro genitor agirem na mesma direção para a máxima expressão dos caracteres (SHARMA ; PHUL, 1994).

Verifica-se que o genitor BRS 245 RR apresentou valores s_{ij} negativos ou dominância positiva para a maioria dos caracteres avaliados, exceto para o caráter TO que teve s_{ij} positivo. Já o genitor Valiosa RR apresentou s_{ij} positivos para os caracteres NDM e PG e s_{ij} negativos para os caracteres TO e PO. No grupo 2 a dominância positiva foi observada em todos os genitores para os caracteres TO, PO e PG para o genitor USP 70.007, para os demais caracteres os genitores apresentaram s_{ij} positivo ou dominância negativa.

2.3.2.3 Análise dialélica - 4 x 5 (iii)

As tabelas 37 a 40 mostram resumos das análises dialélicas envolvendo o grupo 1 com os dois genitores convencionais (Conquista e BRS 133) e seus correspondentes transgênicos (Valiosa RR e BRS 245 RR), (grupo 1) e o grupo 2 com as cinco linhagens genitoras de alto óleo (USP 70.108, USP 70.113, USP 70.010, USP 70.007 e USP 70.042) com as estimativas da CGC e da CEC para os caracteres NDM, PG, TO e PO.

Para o caráter NDM (Tabela 37), os genitores com maiores efeitos g_i positivos foram, respectivamente, Conquista e Valiosa RR (grupo 1), USP 70.113, USP 70.042 e USP 70.010 (grupo 2), sendo estes, os genitores que mais contribuíram para a obtenção de plantas mais tardias. Já os genitores BRS 133 e BRS 245 RR (grupo 1) e USP 70.007 (grupo 2) foram os que mais contribuíram para a precocidade, ou seja, obtiveram os menores efeitos g_i negativos. Os resultados apresentados pelas linhagens genitoras USP 70.007 e USP 70.113

foram consistentes com os observados nas duas análises dialélicas anteriores. Nessa análise completa, os genitores Valiosa RR ($g_i = 0,2510$) e BRS 245 RR ($g_i = -0,166$) se comportaram-se como esperado, diferentemente do ocorrido na análise que considerou somente os genitores transgênicos (Valiosa RR com $g_i = -526,059$ e BRS 245 RR com $g_i = 526,059$, Tabela 33).

Quanto ao caráter PG (Tabela 38), observou-se que no grupo 1 o genitor com o maior efeito g_i positivo foi a cultivar BRS 245 RR ($g_i = 22,136$) e no grupo 2 o destaque foi a linhagem genitora USP 70.113 ($g_i = 33,743$), sendo estes os genitores com maior concentração de alelos favoráveis para PG. Os genitores que menos contribuíram para a produtividade de grãos, devido apresentarem efeitos g_i negativos foram respectivamente, Valiosa RR ($g_i = -20,053$) e Conquista ($g_i = -13,953$) do grupo 1 e USP 70.007 ($g_i = -29,855$) e USP 70.042 ($g_i = -13,204$) do grupo 2. Ressalta-se que o comportamento dos genitores do grupo 2 foram semelhantes aos apresentados nas análises dialélicas anteriores.

Em relação ao caráter TO (Tabela 39), os genitores com maiores efeitos g_i positivos foram Valiosa RR ($g_i = 0,251$) para o grupo 1 e a linhagem de alto óleo USP 70.113 ($g_i = 0,2175$) para o grupo 2, sendo estes, os genitores com maiores concentrações de alelos favoráveis para a obtenção de maior teor de óleo. Já os genitores BRS 245 RR e BRS 133 (grupo 1) e USP 70.007 (grupo 2) foram os que menos expressaram alelos favoráveis para maior teor de óleo nas sementes, ou seja, apresentaram efeito g_i negativo. Os resultados apresentados pela linhagem genitora de alto óleo USP 70.113 foram consistentes com os obtidos nas análises dialélicas anteriores.

Para PO (Tabela 40), os genitores que mais contribuíram para a obtenção de maior produtividade de óleo ao apresentarem maior concentração de alelos favoráveis, isto é, maior efeito g_i positivo no grupo 1 foram BRS 245 RR e BRS 133 e, no grupo 2, foram USP 70.113, USP 70.108 e USP 70.010. Os genitores que menos contribuíram para a produtividade de óleo foram, respectivamente, Valiosa RR (grupo 1), bem como USP 70.007 e USP 70.042 (grupo 2), pois apresentaram efeito g_i negativo.

Ressalta-se que os genitores BRS 245 RR e BRS 133 (grupo 1) apresentaram melhor concentração de alelos favoráveis para PG e PO e a linhagem de alto óleo USP 70.113 (grupo 2) para os caracteres PG, TO e PO. Portanto, esses genitores foram os que mais contribuíram para obtenção de indivíduos promissores neste tipo de análise. Em especial, destacaram-se os genitores BRS 133 e BRS 245 RR pela precocidade, alta produtividade de grãos e alta produtividade de óleo.

As estimativas do efeito da capacidade específica de combinação (s_{ij}) estão apresentadas nas Tabelas 37, 38, 39 e 40, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO), respectivamente.

Para o caráter NDM (Tabela 37), os cruzamentos que demonstraram tendência de dominância para a precocidade foram aqueles com estimativas s_{ij} negativas, destacando-se aqueles que envolveram a cultivar convencional BRS 133 e sua correspondente transgênica BRS 245 RR: BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.113 e BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.042. Os cruzamentos envolvendo os genitores Valiosa RR e Conquista apresentaram os maiores efeitos de CEC positivos para NDM, indicando serem genótipos mais tardios, especialmente: Valiosa RR x USP 70.042 ($s_{ij} = 0,504$) e Conquista x USP 70.042 ($s_{ij} = 0,478$).

No caráter PG (Tabela 38), os cruzamentos com os melhores valores de CEC (s_{ij} altos e positivos) foram, respectivamente: BRS 133 x USP 70.113 ($s_{ij} = 53,106$), Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 40,888$), Valiosa RR x USP 70.007 ($s_{ij} = 39,016$) e BRS 245 RR x USP 70.108 ($s_{ij} = 3$ e $ne3,479$). Os cruzamentos com valores s_{ij} pequenos e negativos foram os que envolveram principalmente o genitor USP 70.042, a saber: BRS 245 RR x USP 70.042 ($s_{ij} = -36,141$), BRS 133 x USP 70.042 ($s_{ij} = -11,025$) e Conquista x USP 70.042 ($s_{ij} = -10,482$); exceção pôde ser observada no cruzamento USP 70.042 x Valiosa RR que resultou em boa complementaridade genética entre os dois genitores, apresentando efeito s_{ij} intermediário e positivo ($s_{ij} = 20,248$). A linhagem genitora USP 70.113 (grupo 2) comportou-se como esperado na CEC, além de ter apresentado a maior CGC para o caráter PG, seu cruzamento com BRS 133 apresentou a melhor complementaridade.

Para o caráter TO (Tabela 39), os maiores valores positivos de s_{ij} foram observados nos cruzamentos que envolveram a linhagem de alto óleo USP 70.042 com o genitor transgênico Valiosa RR e sua correspondente convencional Conquista, respectivamente $s_{ij} = 0,5046$ e $s_{ij} = 0,4782$. Entretanto, essa boa complementaridade genética não foi observada nos cruzamentos de USP 70.042 com BRS 133 e sua versão transgênica BRS 245 RR, os quais apresentaram valores negativos de s_{ij} para TO. O cruzamento Conquista x USP 70.007 ($s_{ij} = 0,3301$, Tabela 39) foi superior ao esperado com base na CGC, pois o genitor USP 70.007 apresentou o maior efeito g_i negativo para TO.

No caráter PO (Tabela 40), os cruzamentos que apresentaram as melhores estimativas de s_{ij} (CEC positiva), ou seja, os cruzamentos com tendência de originar plantas mais produtivas em óleo foram: BRS 133 x USP 70.113 ($s_{ij} = 5,31$) e Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 4,088$), enquanto que os cruzamentos com menores valores de s_{ij} negativos foram BRS 245 RR x USP 70.042 ($s_{ij} = -3,6140$), BRS 133 x USP 70.007 ($s_{ij} = -1,544$), BRS 133 x USP 70.042 ($s_{ij} = -1,102$). Apesar da linhagem genitora USP 70.007 ter apresentado a menor CGC ($g_i = -2,9855$) para o caráter PO, ou seja, efeito g_i negativo, ela teve boa complementaridade genética com Valiosa RR, apresentando um efeito s_{ij} relativamente alto e positivo ($s_{ij} = 3,9016$).

Alguns cruzamentos entre genitores com g_i 's de sinais contrários, resultaram em populações de plantas F_2 com alto efeito de s_{ij} , como por exemplo, Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 400,888$ para PG, Tabela 38), Valiosa RR x USP 70.007 ($s_{ij} = 0,1764$ para TO, Tabela 39) e Conquista x USP 70.108 ($s_{ij} = 4,0888$ para o PO, Tabela 40). Este fato é importante, pois tais combinações podem gerar segregantes transgressivos se o efeito aditivo de um genitor e os efeitos epistáticos complementares do outro genitor agirem na mesma direção para a máxima expressão dos caracteres (SHARMA ; PHUL, 1994).

Os genitores mais divergentes e com dominância positiva, ou seja, com maior valor s_{ij} negativo foram os genitores Conquista e Valiosa RR (grupo 1) e as linhagens USP 70.108, USP 70.010 e USP 70.007 (grupo 2) para todos os caracteres avaliados (NDM, PG, TO e PO).

2.3.3 Geração $F_{2:3}$

2.3.3.1 Manejo para soja convencional

2.3.3.1.1 Análise de variância individual

As condições edafoclimáticas foram favoráveis ao bom desenvolvimento das plantas de soja no ano agrícola 2008/2009. Nos experimentos com manejo para soja transgênica, houve um rápido desenvolvimento inicial das progênes $F_{2:3}$, ocorrendo um fechamento do dossel entre as fileiras de 7 a 10 dias mais rápido se comparado com a área de manejo convencional. Nesse caso, uma única pulverização de glifosato foi suficiente para o controle eficaz das plantas daninhas da área. Já nos experimentos com manejo para soja convencional, esse desenvolvimento inicial foi menos pronunciado, devido principalmente à fitotoxicidade que o herbicida clorimurum etil (Classic[®]) causou nas plantas de soja. Nessa área houve a necessidade de capina manual.

Nas Tabelas 41 a 50 estão apresentados para cada experimento, os graus de liberdade e os quadrados médios com suas respectivas significâncias, obtidos das análises de variância para cada caráter, bem como a média geral e o coeficiente de variação (CV%).

Foram detectadas diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) para o quadrado médio de tratamentos, indicando a existência de variabilidade entre o conjunto de genótipos (Gen), genitores (G) e progênes (P), nos caracteres avaliados. Isso justifica o desdobramento dessa fonte de variação. Exceção foi observada para o caráter AC no cruzamento BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.007 (Tabela 49).

As progênes (P) $F_{2:3}$ diferiram significativamente ($P < 0,01$) para a maioria dos caracteres avaliados na maioria dos cruzamentos, indicando existir variabilidade genética entre as progênes $F_{2:3}$ convencionais e transgênicas selecionadas. Apenas para o caráter AC observou-se predominância de efeitos não significativos nos dois pares de cruzamentos que envolveram a linhagem de alto óleo USP

70.007 (Tabelas 44 e 49), ou seja, existe pouca variabilidade genética a ser explorada nesses cruzamentos para AC.

Nas progênes $F_{2:3}$ convencionais (PC) foram detectados efeitos significativos ($P<0,01$ e $P<0,05$) para a maioria dos caracteres avaliados na maioria dos cruzamentos (Tabelas 41 a 50). Para os caracteres NDM e TO, os efeitos foram altamente significativos ($P<0,01$) em todos os cruzamentos, indicando grande variabilidade genética entre as progênes $F_{2:3}$ convencionais para esses caracteres. Para VA e PG apenas o experimento seis (cruzamento BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.108, Tabela 46) não apresentou efeito significativo, ou seja, em somente dois dentre vinte cruzamentos foi estimada variabilidade genética de pequena magnitude entre as progênes $F_{2:3}$ convencionais para VA e PG. Fato semelhante foi observado para os outros caracteres (APM, AC e PO).

Nas progênes transgênicas $F_{2:3}$ (PT) foram detectados efeitos significativos ($P<0,01$ e $P<0,05$) para os caracteres NDM, PG, TO e PO, em todos os cruzamentos, indicando existir grande variabilidade genética entre as progênes $F_{2:3}$ transgênicas (Tabelas 41 a 50). Para os outros caracteres (VA, AC e APM) as magnitudes das estimativas de variabilidade genética entre as progênes $F_{2:3}$ transgênicas variaram entre os cruzamentos.

A fonte de variação referente ao contraste PC vs PT foi altamente significativa ($P<0,01$) em todos os cruzamentos para o caráter NDM, exceção foi observada apenas no cruzamento Conquista/Valiosa RR x USP 70.007 (Tabela 44), para os quais não foi detectado efeito significativo. Esses resultados indicam que progênes $F_{2:3}$ transgênicas diferem de suas correspondentes convencionais quanto ao número de dias para maturidade, ou seja, existe indícios que o gene *CP4 EPSPS* esteja interferindo no comportamento das progênes $F_{2:3}$ em relação ao ciclo. Para os caracteres APM e VA, as diferenças foram altamente significativas ($P<0,01$) em quase todos os dez cruzamentos que envolveram os genitores Conquista e Valiosa RR (Tabelas 41 a 50); somente nos experimentos dois (cruzamentos Conquista/Valiosa RR x USP 70.113) para APM e experimento cinco (cruzamentos Conquista/Valiosa RR x USP 70.042) para VA não foram detectados efeitos significativos, ou seja, as progênes $F_{2:3}$ transgênicas possuem médias

semelhantes as suas correspondentes convencionais. Contrariamente ao ocorrido com os caracteres AC, PG, e TO, que tiveram efeitos significativos ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para oito dos dez cruzamentos que envolveram os genitores BRS 133 e BRS 245 RR; apenas nos experimentos dez (cruzamentos BRS133/BRS 245 RR x USP 70.042), experimento nove (cruzamentos BRS 133/BS 245 RR x USP 70.007) e seis (cruzamentos BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.042) não foram detectados efeitos significativos para esses caracteres. Este fato é uma indicação de que a presença do gene *CP4 EPSPS* (RR) nas progênies transgênicas $F_{2:3}$ interferiu no desempenho agrônomo *per se* desses genótipos. Para o caráter PO, não foram detectados efeitos significativos nos experimentos que envolveram as linhagens de alto óleo USP 70.113 e USP 70.007 e os dois pares das cultivares, as progênies $F_{2:3}$ transgênicas descendentes foram semelhantes às suas correspondentes convencionais.

Para a fonte de variação genitores (G) foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para os caracteres NDM e APM nos cruzamentos que envolveram os genitores Conquista e Valiosa RR (Tabelas 41 a 50), indicando que existe divergência genética entre eles. Para os demais caracteres (AC, VA, PG, TO e PO) ocorreu pouca divergência entre os genitores. Ressalta-se que a divergência genética esperada era somente entre o grupo de genitores formado pelas cultivares convencionais e suas correspondentes transgênicas e o grupo das linhagens de alto óleo, uma vez que Valiosa RR e BRS 245 RR são cultivares derivadas respectivamente de Conquista e BRS 133, respectivamente.

Na fonte de variação referente ao contraste P vs. G foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para os caracteres VA, PG, TO e PO para a maioria dos cruzamentos que envolveram os genitores BRS 133 e BRS 245 RR (Tabelas 41 a 50). Apenas o experimento dez (cruzamentos BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.042) não apresentou efeito significativo para esses caracteres. Esses resultados indicam que as progênies $F_{2:3}$ foram superiores aos genitores, ou seja, existe a possibilidade de se obter genótipos superiores aos genitores, possibilidade esta evidenciada pela ocorrência de segregantes transgressivos para esses caracteres nessas populações. Em contrapartida, não foram detectadas diferenças

significativas entre progênies $F_{2:3}$ e genitores nos cruzamentos que envolveram os genitores Conquista e Valiosa RR com todas as linhagens de alto óleo para os caracteres NDM e PO, indicando dificuldades em se obter segregantes transgressivos nessas populações para esses caracteres.

No contraste Gen vs. Testemunha, na maior parte dos cruzamentos não foram detectadas diferenças significativas para a maioria dos caracteres. Os cruzamentos que envolveram as cultivares BRS 133 e BRS 245 RR apresentaram efeitos significativos ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para APM e/ou VA em todos os cruzamentos, contrariamente aos cruzamentos que envolveram os genitores Conquista e Valiosa RR que apresentaram seis cruzamentos com efeito significativo ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para APM e VA. Assim, os genótipos se comportaram de forma diferente em relação à testemunha MSoy 7908 RR para esses caracteres, indicando que há diferenças entre os dois grupos. Já para os caracteres AC, PG, TO e PO os efeitos foram na grande maioria não significativos, mostrando que os genótipos (progênies $F_{2:3}$ convencionais/transgênicas e genitores) tiveram médias semelhantes à da testemunha para esses caracteres.

Os coeficientes de variação para os caracteres NDM, APM e TO, experimental, foram menores ou iguais a 10%. Já para os caracteres VA, AC, PG e PO, os coeficientes de variação experimental foram maiores que 10%. Esses valores estão de acordo com os normalmente encontrados na literatura para experimentos realizados com a cultura da soja (TINIUS et al., 1993; FARIAS NETO; VELLO, 2001; CARVALHO et al., 2003; GOMES et al., 2004 ; VIEIRA, 2009).

2.3.3.1.2 Análise das médias

As Tabelas 41 a 50 também incluem as médias gerais dos dez experimentos de acordo com cada caráter avaliado, estão apresentadas nas Tabelas 41 a 50, foram:

NDM: 136, 137, 138, 137, 135, 130, 132, 134, 134, e 130 dias,

APM: 101, 103, 76, 72, 75, 102, 101, 78, 79 e 76 cm,

VA: 1,5, 1,5, 2,0, 2,0, 2,0, 1,5, 1,5, 2,0, 2,0 e 2,0 notas,
 AC: 1,5, 1,0, 1,0, 1,0, 1,0, 1,5, 1,5, 1,0, 1,0 e 1,0 notas,
 PG: 438,4, 499,4, 475,7, 516, 493,6, 499, 529, 559,4, 574,6 e 522,2 g.m⁻²,
 TO: 20,3, 20,13, 20,6, 20,2, 20,2, 20,7, 20,2, 20,7, 20,3 e 21,2%,
 PO: 89, 100,6, 98,2, 104,3, 100, 103,5, 107,2, 116,5, 117 e 111,3 g.m⁻².

Estas médias gerais estão de acordo com as encontradas na literatura para experimentos realizados com a cultura da soja (TINIUS et al., 1993; FARIAS NETO; VELLO, 2001; CARVALHO et al., 2003; GOMES et al., 2004; SILVA, 2008 ; VIEIRA, 2009). Bonato et al. (2000) verificaram que a média do teor de óleo das cultivares lançadas no Rio Grande do Sul entre os anos de 1970 e 1996 foi de 20,2 % e entre os anos de 1991 e 1996, 20,5%. Médias semelhantes foram encontradas por Yaklich et al. (2002), avaliando cultivares utilizadas na América do Norte entre os anos 1949 e 1998, sendo de 20,6% para a região Norte e de 20,9% para a região Sul. Portanto, os teores de óleo dos genótipos avaliados apresentaram-se como esperado com base na literatura.

2.3.3.1.3 Análise de variância agrupada

Nessa análise foram observadas diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) entre tratamentos, o que justifica os desdobramentos realizados (Tabela 51). Para a fonte de variação genótipos, que inclui todas as progênies $F_{2:3}$ (convencionais e transgênicas) e os genitores, o efeito foi significativo ($P < 0,01$) para todos os caracteres avaliados, mostrando que existe variabilidade das populações formadas a partir dos genitores selecionados para este trabalho. Essa variabilidade pode ser observada também dentro de cada grupo de progênies $F_{2:3}$, convencionais e transgênicas, para todos os caracteres avaliados, evidenciando a complementaridade genética entre os genitores.

O contraste PC vs PT foi altamente significativo ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para todos os caracteres avaliados, indicando que o gene RR pode ter interferido no

comportamento das progênies $F_{2:3}$ transgênicas (PT), comparadas com suas correspondentes convencionais (PC).

Para a fonte de variação genitores (G), foram detectadas diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) para a maioria dos caracteres, exceto para APM e AC. Esses resultados mostram que os genitores selecionados foram divergentes e que formaram populações com ampla variabilidade genética para a maioria dos caracteres avaliados nesse estudo.

Em relação ao contraste entre P vs G foram detectadas diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) para os caracteres VA, PG, TO e PO e ($P < 0,05$) para NDM e AC. Para esses caracteres existe a possibilidade de se obter genótipos superiores aos genitores, uma vez que ocorre segregação transgressiva. Somente para o caráter APM não foram detectadas diferenças significativas.

O contraste Gen vs Testemunha mostrou alta significância ($P < 0,01$) para os caracteres NDM, APM, VA, AC, PG, PO e a ($P < 0,05$) para TO, indicando que existe diferenças entre esses dois grupos, sendo a testemunha superior em média para alguns caracteres.

A produtividade de grãos (PG) das progênies $F_{2:3}$ convencionais foi maior que a de suas correspondentes transgênicas em oito dos dez pares de cruzamentos. Na média, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, as progênies $F_{2:3}$ convencionais produziram 7% ($524,26 \text{ g.m}^{-2}$) a mais do que as progênies transgênicas ($489,61 \text{ g.m}^{-2}$) (Figura 5). Essa diferença de 7% a mais das progênies convencionais pode ser explicada pela presença do gene nas progênies $F_{2:3}$ transgênicas.

A produtividade de óleo (PO) das cultivares convencionais (Conquista e BRS 133) foi 26% (135 g.m^{-2}) superior à das progênies $F_{2:3}$ convencionais ($107,2 \text{ g.m}^{-2}$), a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Figura 6). Essa diferença de 26% encontrada, ocorreu, possivelmente, em função de diferenças genéticas. Em relação às progênies $F_{2:3}$ transgênicas ($100,4 \text{ g.m}^{-2}$), o gene RR, pode ter sido responsável pela redução de 7% na produtividade de óleo, em comparação com as progênies $F_{2:3}$ convencionais ($107,2 \text{ g.m}^{-2}$). Quando esses 7% é adicionado às diferenças genéticas, as progênies $F_{2:3}$ transgênicas sofreram uma redução de

aproximadamente 33% na produção de óleo em relação às cultivares convencionais.

Resultados semelhantes foram observados por Elmore et al. (2001 e 2002) para produtividade de grãos. Nesses estudos, os autores utilizaram cinco pares de retrocruzamentos derivados de soja tolerante ao glifosato e de linhagens irmãs convencionais, compararam com três cultivares convencionais de alta produtividade e cinco cultivares transgênicas. Os resultados mostraram que o gene *CP4 EPSPS* (RR) ou o seu processo de inserção reduziu a produtividade de grãos das linhagens transgênicas em 5%, comparado com as linhagens convencionais, em vários locais e em dois anos de pesquisas. Foi observado também que a produtividade de grãos das linhagens convencionais foi maior que a de suas correspondentes transgênicas em dois dos cinco pares avaliados. Considerando que as populações deste trabalho ainda não são linhagens puras, possivelmente esta diferença de 33% poderá ser reduzida em gerações mais avançadas de endogamia, como Elmore et al. (2001 e 2002) demonstraram.

Em suma, as progênies transgênicas foram quatro dias mais tardias, oito centímetros mais altas, produziram 34,65 g.m⁻² a menos, apresentaram menor teor de óleo (1,23%) e a produtividade de óleo foi de 6,8 g.m⁻² menor que as progênies convencionais no manejo para soja convencional.

A Tabela 51 também mostra os valores médios de todos os experimentos dos coeficientes de variação experimental (CV%), cujas estimativas foram de 2,14% para NDM, 9,25% para APM, 12,94% para VA, 17,7% para AC, 25,42% para PG, 3,04% para TO e 25,58% para PO, demonstrando boa precisão experimental, uma vez que todos os caracteres apresentaram CV% dentro dos limites encontrados na literatura para soja (VIEIRA, 2009).

2.3.3.1.4 Análise das médias

As tabelas 52 e 53 mostram as médias dos caracteres comparadas e agrupadas pelo teste de Scott e Knott, respectivamente para os 20 cruzamentos (progênies F_{2:3} transgênicas e convencionais) e para os genitores. Já a Tabela 54

apresenta as médias dos caracteres para cada progênie $F_{2:3}$ convencional e transgênica. Como o número de progênies avaliadas é muito grande, o seu desempenho foi sintetizado em uma tabela com a distribuição de frequências. Só estão apresentadas as distribuições de frequências dos valores extremos (*maiores* e *menores*), para facilitar a interpretação dos dados de maior relevância. O teste foi realizado por caráter e o número de grupos obtidos indica a quantidade de letras a serem utilizadas na discriminação dos genótipos.

Na Tabela 52, dentro da coluna *maiores*, está evidenciada a quantidade de progênies com a mesma letra (“a”) para cada cruzamento, advindas do agrupamento realizado pelo teste de Scott e Knott. No fim da coluna com os dados de progênies $F_{2:3}$ está evidenciado o total de progênies $F_{2:3}$ similares que pertencem a esse determinado grupo. Para a coluna *menores*, o resultado é similar, sendo que a menor letra varia de acordo com o número de grupos formados pelo teste de Scott e Knott.

Para os sete caracteres avaliados na geração $F_{2:3}$ (Tabelas 52 e 53), foram formados números distintos de grupos, indicando a capacidade diferenciadora de alguns caracteres em discriminar divergências genéticas. Em ordem decrescente de formação de grupos, tem-se: nove grupos (a até i) para o caráter APM; seis grupos (a até f) para o caráter TO, quatro grupos para os caracteres NDM, VA, PG, TO e PO e dois grupos para o caráter AC.

O teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Tabela 52) separou os genótipos em quatro grupos para o caráter NDM, evidenciando a variabilidade existente. Os genitores pertencentes ao agrupamento *maior*, ou seja, os mais tardios do grupo das cultivares comerciais Conquista e Valiosa RR, bem como os cruzamentos que envolveram esses genitores, originaram grande quantidade de progênies reunidas neste grupo de genótipos mais tardios. A maioria dos cruzamentos que envolveram esses genitores tiveram mais da metade das progênies $F_{2:3}$ consideradas de ciclo tardio. Na média, a maior parte das progênies $F_{2:3}$ foi considerada de ciclo tardio. Os genótipos mais precoces e agrupados no grupo *menor* são as progênies $F_{2:3}$ oriundas do cruzamento envolvendo as cultivares comerciais BRS 133 e BRS 245 RR. Em termos de precocidade, o genitor

USP 70.042, mesmo sendo o mais precoce, não apresentou boa complementaridade com a cultivar BRS 245 RR, em comparação com BRS 133, originando apenas oito progênies $F_{2:3}$ precoces. Os cruzamentos mais promissores em originar progênies precoces foram BRS 133 x USP 70.042 (quinze progênies $F_{2:3}$), BRS 245 RR x USP 70.108 (quinze progênies $F_{2:3}$) e BRS 245 RR x USP 70.113 (treze progênies $F_{2:3}$).

De acordo com o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Tabelas 53), nenhum genitor foi agrupado no grupo *maior* para o caráter APM. Apenas quatro progênies $F_{2:3}$ com maior altura de plantas e pertencentes a este grupo foram observadas entre os cruzamentos BRS 133 x USP 70.108 e BRS 245 RR x USP 70.042. As plantas mais baixas e agrupadas no grupo *menor* foram identificadas nos cruzamentos Conquista x USP 70.007 e Valiosa RR x UPS 70.042 (Tabela 52)

Para o caráter VA, segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, os genitores correspondentes às cultivares comerciais Conquista/Valiosa RR e BRS 133/BRS 245 RR e a testemunha MSoy 7908 RR foram agrupadas no grupo *maior*. Os cruzamentos que apresentaram a maioria das progênies $F_{2:3}$ com as maiores notas de VA foram os que envolveram o genitor Valiosa RR; destacaram-se também os cruzamentos BRS 133 x USP 70.042, Valiosa RR x USP 70.042, Valiosa RR x USP 70.010 e BRS 245 RR x USP 70.010, por apresentarem a maioria das progênies $F_{2:3}$ agrupadas no grupo *maior* de VA também houve destaque de duas linhagens genitoras de alto óleo USP 70.042 e USP 70.010 por terem apresentado boa complementaridade principalmente com os genitores transgênicos. Entre os genitores, USP 70.108 foi o único classificado no grupo *menor* para o caráter VA, bem como a maioria das progênies $F_{2:3}$ oriundas desse genitor com as cultivares comerciais e suas respectivas correspondentes transgênicas (Tabela 52 e 53).

Em geral, os genótipos não tiveram problemas de acamamento (AC), com 65% dos genótipos agrupados no grupo *menor* (Tabela 52), segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade e, os mais acamados, pertencentes ao grupo *maior* apresentaram comportamento semi-ereto, com destaque negativo para o genitor USP 70.108 e as progênies $F_{2:3}$ derivadas desse genitor.

Para o caráter TO (Tabela 52), as progênies $F_{2:3}$ apresentaram seis grupos distintos. Valores elevados foram encontrados somente em 176 das 600 progênies $F_{2:3}$ avaliadas, representando 29% dentro do grupo *maior* e somente 1,0% das progênies $F_{2:3}$ estão no grupo *menor*, de acordo com o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. Os cruzamentos que apresentaram melhor complementaridade alélica para aumentar o TO foram os que envolveram os genitores USP 70.042 e USP 70.108 cruzados com os genitores BRS 133 e BRS 245 RR. Os genitores foram agrupados somente em dois grupos (a e b) sendo USP 70.010 e o par correspondente BRS 133 e BRS 245 RR com maior TO. Porém, o comportamento *per se* da linhagem USP 70.010 não foi muito evidenciado quando cruzada com os genitores BRS 133 e BRS 245 RR, possuindo 50% das progênies $F_{2:3}$ no grupo *maior* em TO, em comparação com USP 70.042 que apresentou 61% das suas progênies $F_{2:3}$ nesse grupo (Tabelas 52 e 53). Nem todos os cruzamentos apresentaram progênies $F_{2:3}$ no grupo *menor*, em especial os cruzamentos que envolveram a cultivar BRS 133 com todas as linhagens de alto óleo. Os cruzamentos com o genitor Conquista também não apresentaram progênies $F_{2:3}$ no grupo *menor*, exceto Conquista x USP 70.113, que apresentou uma progênie $F_{2:3}$ neste grupo.

Os genitores BRS 133/BRS 245 RR foram os únicos inseridos no grupo *maior* para PG e também apresentaram coincidência de agrupamento para os caracteres PG, TO e PO, de acordo com o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Tabela 53). Os demais genitores ficaram distribuídos nos grupos formados, porém nenhum foi incluído no grupo *menor* para esses caracteres. Somente o cruzamento Valiosa RR x USP 70.108 não apresentou progênies $F_{2:3}$ no grupo *maior* para o caráter PG e, conseqüentemente, PO. Os demais cruzamentos apresentaram pelo menos uma progênie $F_{2:3}$ no grupo *maior* para PG e PO (Tabela 52). Nenhum cruzamento apresentou mais da metade de suas progênies $F_{2:3}$ no grupo *maior*; os maiores destaques foram os cruzamentos BRS 133 x USP 70.007 e BRS 245 RR x USP 70.010, com 40% das progênies no grupo *maior* para PG e PO. Apenas 16% das progênies $F_{2:3}$ foram inseridas no grupo *menor* para estes caracteres.

Ressalta-se que o genitor USP 70.108 não apresentou bom desempenho para a maioria dos caracteres avaliados: para VA foi o único genitor do grupo *menor*; para AC foi o único genitor do grupo *maior*; para PG e PO os seus cruzamentos não originaram progênes $F_{2:3}$ no grupo *maior* ou, quando originaram, esse número não passou de duas progênes $F_{2:3}$. Porém, para TO, tanto seu comportamento *per se* quanto em relação às progênes $F_{2:3}$ oriundas dos cruzamentos com BRS 133 e BRS 245 RR apresentaram número expressivo de progênes $F_{2:3}$ no grupo *maior*.

2.3.3.2 Manejo para soja transgênica

2.3.3.2.1 Análise de variância individual

Nas Tabelas 55 a 64 estão apresentados os graus de liberdade, os quadrados médios com suas respectivas significâncias, a média geral e o coeficiente de variação experimental (CV%) dos caracteres em dez experimentos com cruzamentos envolvendo um genitor transgênico e suas 30 progênes $F_{2:3}$ também transgênicas.

Foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) do quadrado médio para genótipos (Gen), indicando a existência de variabilidade entre o conjunto de progênes (P) e os genitores, em relação aos caracteres avaliados. Exceção foi observada para o caráter AC nos cruzamentos Valiosa RR x USP 70.007 e BRS 245 RR x USP 70.007 e para o caráter TO no cruzamento Valiosa RR x USP 70.042. Como foram detectadas diferenças significativas para genótipos, foi realizado o desdobramento dessa fonte de variação entre progênes (P) e o contraste entre progênes (P) vs. testemunha. Já para detectar o efeito dos herbicidas sobre as progênes $F_{2:3}$ transgênicas foram feitas análises de interação genótipos/ herbicidas.

Para a fonte de variação (P), foram detectados diferenças significativas a ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para a maioria dos caracteres avaliados na maioria dos cruzamentos, indicando ocorrer variabilidade genética entre as progênes $F_{2:3}$

transgênicas. Em poucos casos, como no observado para o caráter AC no cruzamento Valiosa RR x USP 70.007 e para TO no cruzamento Valiosa RR x USP 70.042, não foram detectadas diferenças significativas.

O contraste P vs. Testemunha foi altamente significativo a ($P < 0,01$) para NDM principalmente nos cruzamentos que envolveram o genitor Valiosa RR. Contrariamente para os cruzamentos que envolveram o genitor BRS 245 RR, não foram detectados contrastes significativos para esse caráter em quatro dos cinco cruzamentos. Para o caráter APM apenas quatro cruzamentos (Valiosa RR x USP 70.108, Valiosa RR x USP 70.113, Valiosa RR x USP 70.010 e BRS 245 RR x USP 70.113) apresentaram contrastes significativos ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) . Em relação ao caráter VA, os cruzamentos com o genitor BRS 245 RR apresentaram contrastes significativos ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) em todos os experimentos, contrariamente do ocorrido com o genitor Valiosa RR, que apresentou somente três cruzamentos (Valiosa RR x USP 70.108, Valiosa RR x USP 70.010 e Valiosa RR x USP 70.007) com contrastes significativos ($P < 0,01$ e $P < 0,05$). Para AC não foram detectados contrastes significativos em nenhum cruzamento, indicando que as progênes transgênicas tiveram médias semelhantes à testemunha MSoy 7908 RR. Contrastes significativos P vs T ($P < 0,01$ e $P < 0,05$). foram detectados na maioria dos cruzamentos para os caracteres PG e PO, com exceção dos cruzamentos Valiosa RR x USP 70.108, Valiosa RR x USP 70.113 e BRS 245 RR x USP 70.042. Em todos os cruzamentos que envolveram o genitor BRS 245 RR não foram detectados contrastes significativos entre testemunha e genótipos para o caráter TO. Destaca-se o cruzamento BRS 245 RR x USP 70.042 que teve comportamento semelhante ao da testemunha para quase todos os caracteres avaliados, exceto VA.

Para a fonte de variação herbicidas (H, Tabelas 55 a 64)) foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$) e ($P < 0,05$) para os caracteres NDM, APM, VA, AC e TO na maioria dos cruzamentos, mostrando que houve diferenças entre os dois manejos na avaliação das progênes $F_{2:3}$ transgênicas. Em contrapartida, para PG e PO não foram detectadas diferenças significativas em sete dos dez cruzamentos envolvendo os genitores transgênicos.

Nas Figuras 7 a 9 é mostrado o comportamento das progênies $F_{2:3}$ transgênicas, dos genitores e da testemunha em relação aos dois tipos de manejos, nos experimentos um (cruzamento Valiosa RR x USP 70.108), oito (cruzamento BRS 245 RR x USP 70.010) e nove (cruzamento BRS 245 RR x USP 70.007), para o caráter PO. É notório que nesses cruzamentos, a maioria das progênies $F_{2:3}$ transgênicas apresentaram melhor desempenho quando foram pulverizadas com o glifosato, ao contrário do que ocorreu quando as mesmas progênies foram pulverizadas com herbicidas para soja convencional. O mesmo ocorreu com o genitor Valiosa RR e a testemunha MSoy 7908 RR. Resultados semelhantes foram relatados por Bennett et al. (1998), Hofer et al. (1998), Nelson ; Renner (1999) ; Elmore et al. (2001) evidenciando que soja transgênica pulverizada com glifosato apresenta melhor desempenho que pulverizada com herbicidas para soja convencional. Porém, em alguns cruzamentos, como por exemplo BRS 245 RR x USP 70.042 do experimento nove (Figura 10), foi observado que mais da metade das progênies $F_{2:3}$ transgênicas tiveram melhor desempenho no manejo convencional para o caráter PO. O genitor BRS 245 RR apresentou menor influência de herbicidas para PO em todos os cruzamentos, mostrando ser uma cultivar estável.

A interação Gen x H foi significativa para os caracteres avaliados na maioria dos cruzamentos (Tabelas 55 a 64), indicando que os genótipos apresentaram resposta diferenciada aos tratamentos de herbicidas. Isso ocorreu principalmente nos cruzamentos: Valiosa RR x USP 70.042, BRS 245 RR x USP 70.010 e BRS 245 RR x USP 70.042, nos quais foram detectadas interações altamente significativas ($P < 0,01$) para os caracteres NDM, APM, VA, PG, TO e PO, e ($P < 0,05$) para AC. Nos cruzamentos Valiosa RR x USP 70.010 e BRS 245 RR x USP 70.007, não foram detectados efeitos significativos da interação Gen x H apenas para o caráter AC. As progênies $F_{2:3}$ dos cruzamentos Valiosa RR x USP 70.113 e Valiosa RR x USP 70.010 foram as que menos apresentaram resposta diferenciada para os caracteres VA, AC, PG e PO. Para os demais cruzamentos interações significativas foram detectadas para pelos menos dois caracteres.

Os coeficientes de variação experimental (CV%) variaram de 1,63 a 32,46% (Tabelas 55 a 64), evidenciando no geral, boa precisão experimental. Para os caracteres NDM e TO, os coeficientes de variação experimental foram menores ou iguais a 10%. Já para os caracteres APM, VA, AC, PG e PO, os coeficientes de variação experimental foram maiores que 10%. Esses valores estão de acordo com os encontrados na literatura para experimentos realizados com a cultura da soja (TINIUS et al., 1993; FARIAS NETO ; VELLO, 2001; CARVALHO et al., 2003; GOMES et al., 2004 ; VIEIRA, 2009).

2.3.3.2.2 Análise das médias

Nas Tabelas 55 a 64 estão apresentadas as médias gerais de cada experimento para cada caráter:

NDM: 135,137, 139, 136, 133, 128, 130, 136, 132 e 131 dias,

APM: 102, 105, 82, 78, 78, 98, 102, 77, 76 e 75 cm,

VA: 1,5, 1,5, 2,0, 2,0, 2,0, 1,5, 1,5, 2,0, 1,5 e 1,5 notas,

AC: 1,5, 1,5, 1,0, 1,5, 1,5, 1,5, 1,5, 1,5; 1,5 e 1,5 notas;

PG: 432,1, 499,3, 465, 496, 470, 498,1, 510,7, 566,7, 539,3 e 489,01 g.m⁻²;

TO: 20,5, 20,0 20,2, 20,2, 20,4, 21,02, 20,7, 20,6, 20,07 e 20,5%,

PO: 88,7, 99,6, 94,3, 100,3, 96,7, 100,4, 106,1; 117,1, 108,1 e 100,5 g.m⁻².

Estas médias gerais estão de acordo com as encontradas na literatura para experimentos realizados com soja convencional (TINIUS et al., 1993; FARIAS NETO; VELLO, 2001; CARVALHO et al., 2003; GOMES et al., 2004; VIEIRA, 2009).

Bonato et al. (2000) verificaram que a média do teor de óleo das cultivares convencionais lançadas no Rio Grande do Sul entre os anos de 1970 e 1996 foi de 20,2% e entre os anos de 1991 e 1996, 20,5%. Médias semelhantes foram encontradas por Yaklich et al. (2002), avaliando cultivares na América do Norte entre os anos 1949 e 1998, sendo de 20,6% para a região Norte e de 20,9% para a

região Sul. Pode-se observar que os teores de óleo das progênes transgênicas apresentaram-se como esperado com base na literatura para soja convencional.

2.3.3.2.3 Análise de variância agrupada

Na Tabela 65 está apresentada a análise de variância agrupada dos dez experimentos com o manejo transgênico. Foram detectadas diferenças altamente significativas a ($P < 0,01$) para o quadrado médio de genótipos (Gen) para todos os caracteres agronômicos avaliados, NDM, APM, VA, AC, PG, TO e PO, indicando ampla variabilidade genética nas populações de progênes $F_{2:3}$ transgênicas. A variabilidade genética detectada dentro dos dez cruzamentos evidencia a existência de divergência genética entre os genitores utilizados. Essa variabilidade é reforçada na diferença altamente significativa ($P < 0,01$) da fonte de variação progênes.

O contraste P vs Testemunha foi significativo ($P < 0,01$) para a maioria dos caracteres avaliados, exceto para AC. Esses resultados mostram que as progênes $F_{2:3}$ possuem médias sementes à testemunha MSoy 7908 RR.

Na fonte de variação herbicidas (Tabela 65) foram detectadas diferenças altamente significativas a ($P < 0,01$) para a NDM, APM, VA, AC, PG e TO. Já para PO as diferenças foram significativas a $P < 0,05$, revelando que as progênes $F_{2:3}$ transgênicas tiveram resposta diferenciada nos dois tipos de manejo empregados nesse estudo.

Nas Figuras 11 a 15 estão apresentadas as médias gerais do grupo de progênes $F_{2:3}$ transgênicas, com comparações pelo teste de Tukey a 5% entre os tipos de manejo convencional e transgênico para os caracteres NDM, APM, PG, TO e PO. Estas figuras mostram que no manejo convencional as progênes $F_{2:3}$ transgênicas foram significativamente dois dias mais tardias, ficaram oito centímetros mais baixas, produziram $12,09 \text{ g.m}^{-2}$ a menos, diminuíram 1,39% do teor de óleo e a produtividade de óleo foi $10,20 \text{ g.m}^{-2}$ menor que no manejo para soja transgênica. Esses resultados foram semelhantes aos relatados por Bennett et al. (1998), Hofer et al. (1998), Nelson e Renner (1999) ; Elmore et al. (2001).

O efeito significativo ($P < 0,01$) da interação Gen x H para todos os caracteres avaliados, indicou que os genótipos apresentaram resposta diferenciada para os dois tipos de tratamentos de herbicidas (manejo convencional e transgênico).

Os coeficientes de variação experimental (CV%) foram estimados em 2,14% para NDM, 9,25% para APM, 12,94 % para VA, 17,70% para AC, 25,42% para PG, 3,04% para TO e de 25,58% para PO, indicando boa precisão experimental (Tabela 65).

2.3.3.2.4 Análise das médias

O teste e o agrupamento pela metodologia de Scott e Knott das médias dos genótipos transgênicos (cruzamentos representados pelas progênes $F_{2:3}$, genitores e testemunha) nos experimentos com manejo transgênico são apresentados na Tabela 66. Já as médias individuais desses genótipos transgênicos estão na Tabela 67.

Em todos os caracteres avaliados no manejo para soja transgênica (Tabela 66) houve a formação de números distintos de grupos, com variação na capacidade diferenciadora dos caracteres em discriminar divergências genéticas entre os genótipos. Em ordem decrescente de formação de grupos, tem-se: sete grupos (a até g) para os caracteres NDM e APM; seis grupos (a até f) para o caráter TO, quatro grupos para os caracteres PG e PO e três grupos para os caracteres VA e AC.

O teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Tabela 66) separou os genótipos em sete grupos para os caracteres NDM e APM, evidenciando a existência de ampla variabilidade. Nenhum genitor foi inserido no grupo *maior* ou no grupo *menor*, ressaltando-se que nesse manejo só foram incluídos os genitores transgênicos (Valiosa RR e BRS 245 RR). Para o caráter NDM ocorreu grande variação entre genótipos nesse manejo, razão da classificação de pequeno número de progênes $F_{2:3}$ tanto no grupo *maior* (20) quanto no grupo *menor* (31). O cruzamento com maior número de progênes $F_{2:3}$ tardias foi Valiosa RR x USP 70.010 (nove progênes). Comparando esse mesmo cruzamento no manejo

convencional, nota-se que o número de progênes inseridas no grupo *maior* teve uma redução significativa (23 para nove) e o cruzamento (Valiosa RR x USP 70.113) com maior número de progênes $F_{2:3}$ tardias no manejo convencional teve apenas duas progênes $F_{2:3}$ inseridas no grupo *maior* no manejo para soja transgênica. Os cruzamentos com BRS 245 RR não inseriram nenhuma progêne no grupo *maior*; por outro lado, o maior número de progênes $F_{2:3}$ precoces (grupo *menor*) ocorreu no cruzamento BRS 245 RR x USP 70.108 com 13 progênes $F_{2:3}$; esse cruzamento também foi o que apresentou maior número de progênes $F_{2:3}$ precoces no manejo para soja convencional.

De acordo com teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Tabela 66), nenhum genitor foi agrupado no grupo *maior* para o caráter APM. Todos apresentaram altura de plantas próxima do grupo *menor*, ou seja, menor altura de plantas. No manejo para soja convencional esses genitores, Valiosa RR e BRS 245 RR também ficaram inseridos próximos do extremo menor, porém, no manejo para soja transgênica o número de grupos formados para este caráter foi menor, indicando que os genótipos apresentaram altura de plantas um pouco maior. Portanto, quanto à altura de planta houve uma leve influência dos herbicidas aplicados à cultura da soja. Esses resultados corroboram com os relatados por Foloni et al. (2005). Apenas sete progênes com maior altura de planta e pertencentes ao grupo *maior* foram observadas no cruzamento Valiosa RR x USP 70.108. Ao contrário do manejo para soja convencional, as progênes $F_{2:3}$ mais baixas, agrupadas no grupo *menor*, foram encontradas nos cruzamentos com o outro genitor transgênico, BRS 245 RR, ficando agrupadas mais que o dobro de progênes $F_{2:3}$ encontradas nos cruzamentos com Valiosa RR. O genitor UPS 70.042 mostrou tendência de contribuir para o porte mais baixo das progênes $F_{2:3}$.

Para o caráter VA, segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, (Tabela 66), assim como no manejo para soja convencional os genitores Valiosa RR e BRS 245 RR e a testemunha MSoy 7908 RR foram agrupadas no grupo *maior*. Os cruzamentos que apresentaram a maioria das progênes com as maiores notas de valor agrônômico foram os que envolveram o genitor Valiosa RR, com 32 % das progênes $F_{2:3}$ no grupo *maior*. Destacam-se também os cruzamentos: BRS 245 RR

x USP 70.010, BRS 245 RR x USP 70.007 e BRS 245 RR x USP 70.042 por apresentarem a maioria das progênies $F_{2:3}$ agrupadas no grupo *maior*. Sobressaiu novamente o comportamento das duas linhagens de alto óleo USP 70.042 e USP 70.010, que mantiveram boa complementaridade com os genitores transgênicos, e suas progênies $F_{2:3}$ pulverizadas com glifosato, mostraram boas características agronômicas. Apenas 16% das progênies $F_{2:3}$ foram incluídas no grupo *menor*. Todos os cruzamentos apresentaram pelo menos uma progênie $F_{2:3}$ no grupo *menor*, sendo que o cruzamento BRS 245 RR x USP 70.108 foi o destaque negativo para o caráter VA, apresentando seis progênies $F_{2:3}$ nesse grupo.

Em geral, os genótipos não tiveram problemas de acamamento, com 51% dos genótipos agrupados no grupo *menor* (Tabela 66), segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, porcentagem esta menor do que a obtida no manejo para soja convencional que agrupou 74% das progênies $F_{2:3}$ transgênicas nesse grupo. A ocorrência de ventos fortes deve ter favorecido o AC, cuja consequência mais evidente foi observada na área transgênica, provavelmente porque os genótipos transgênicos apresentaram desenvolvimento inicial bem superior no manejo transgênico, com diferenças na altura da planta de 10 em média, quando comparado com as progênies $F_{2:3}$ do manejo convencional. Apesar do desenvolvimento notório no início do desenvolvimento das progênies $F_{2:3}$ transgênicas, a APM foi se tornando equiparável no decorrer do ciclo dos dois manejos. As progênies $F_{2:3}$ mais acamadas (13%), pertencentes ao grupo *maior*, apresentaram todas as plantas da parcela acamadas, com destaque negativo para o cruzamento BRS 245 RR x USP 70.108, que apresentou comportamento semelhante no manejo convencional, ou seja, o genitor USP 70.108 está contribuindo negativamente para aumentar o AC de suas progênies $F_{2:3}$.

Diferentemente do manejo convencional todos os genitores e a testemunha foram inseridos no grupo *maior* para PG e PO, de acordo com o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Tabela 66), com destaque de Valiosa RR e MSoy 7908 RR que apresentaram melhor performance *per se* quando pulverizadas com glifosato. O desempenho nos cruzamentos para os dois genitores também foi distinto, pois Valiosa RR apresentou cinco vezes mais progênies $F_{2:3}$ (43 para PG e

44 PO) e BRS 245 RR três vezes mais progênies $F_{2:3}$ (57 para PG e 60 para PO) no grupo *maior* no manejo transgênico que no convencional (Valiosa RR, 8 PT no caráter PG e 12 PT para PO; BRS 245 RR, 35 PT para PG e 28 PT para PO). Esses resultados, mostrando que plantas transgênicas apresentam melhor desempenho quando pulverizadas com glifosato, corroboram com os resultados encontrados por Bennett et al. (1998), Hofer et al. (1998), Nelson e Renner (1999) e Elmore et al. (2001). Todos os cruzamentos apresentaram progênies $F_{2:3}$ no grupo *maior* para PG e PO.

Para o caráter TO (Tabela 66), os genitores e a testemunha apresentaram redução no teor de óleo, comparado com o manejo convencional. As progênies $F_{2:3}$ apresentaram seis grupos distintos. Valores elevados foram encontrados somente em 25 das 300 progênies avaliadas, representando apenas 8% dentro do grupo *maior* e o número de progênies $F_{2:3}$ no grupo *menor* também foi reduzido para 2% de acordo com o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. Os genótipos tiveram respostas diferenciadas para os dois tipos de manejos. Enquanto no manejo convencional os destaques foram os cruzamentos com os genitores USP 70.042 e USP 70.108 com as duas cultivares BRS, no manejo transgênico houve equivalência somente com a linhagem genitora USP 70.108. Entretanto, nenhuma progênie $F_{2:3}$ foi identificada no grupo *maior* com os genitores USP 70.010, USP 70.007 e USP 70.042 com BRS 245 RR. Esses resultados indicam indícios de que os genótipos transgênicos reduziram o TO na presença do glifosato. Já Taylor et al. (1999) relataram que não houve diferenças significativas para genótipos pulverizados com glifosato para análises de composição das semente (proteína, óleo, fibras, carboidratos) comparados com experimentos controle.

Ressalta-se que o genitor USP 70.108 não apresentou bons resultados para a maioria dos caracteres avaliados nos dois tipos de manejos, tendo sido o único genitor do grupo *menor* para o caráter VA e para o caráter AC foi o único genitor do grupo *maior*. Para os caracteres PG e PO os cruzamentos originaram poucas progênies $F_{2:3}$ no grupo *maior*, ou quando originaram, esse número não passou de duas progênies $F_{2:3}$. Porém, para TO tanto seu comportamento *per se* quanto em

relação às progênies $F_{2:3}$ oriundas dos cruzamentos com BRS 133 e BRS 245 RR apresentaram número de progênies expressivas no grupo *maior*.

2.3.3.3 Grupos de maturação (GM)

A estimação dos grupos de maturação das progênies $F_{2:3}$ pode auxiliar na indicação das melhores regiões para se fazer as avaliações. Com o conhecimento dos grupos de maturação de quatro genitores utilizados no estudo (Conquista/Valiosa RR, GM 8,1; BRS 133, GM 7,3 e BRS 245 RR GM 7,5) foi possível estimar a equação de regressão linear para determinar os grupos de maturação dos outros genótipos. A equação ($Y = 0,0815 X - 3,2624$, sendo Y o GM e X o NDM, Figura 16) foi significativa e teve elevado valor de R^2 (0,9906, Figura 16). A equação da regressão linear indicou que variação de 0,1 no GM equivaleu, a aproximadamente um dia a mais no ciclo, este resultado concorda com aqueles obtidos por Alliprandini et al.(2009).

As cultivares que originaram a equação de regressão apresentaram pequena variação do seu real grupo de maturação quando submetidas à equação. Isso ocorreu porque a equação não explicou toda a variação. Essa variação foi da ordem de no máximo 0,2 no GM com BRS 133, apresentando GM 7,3 quando na verdade é 7,1; a variação foi maior com a sua correspondente BRS 245 RR que apresentou GM 7,5. A cultivar Conquista e sua correspondente transgênica Valiosa RR, foram alocadas no mesmo grupo de maturação, 8,1 (Tabela 68). Estima-se que o GM determinado para as progênies $F_{2:3}$ oriundas dos genitores BRS 133 e BRS 245 RR pode variar, embora com baixa magnitude (Tabela 68).

Pela análise dos grupos de maturação dos genitores, nota-se que a variação de ciclo não é muito acentuada; entre as linhagens genitoras de alto óleo, a variação ocorreu entre GM 7,1 (125 dias) em USP 70.042 a GM 7,8 (136 dias) em USP 70.010; já no grupo de genitores formado pelos dois pares de cultivares convencionais e transgênicos, a variação foi de GM 7,3 (130 dias) em BRS 133 a GM 8,1 (140 dias) nos genitores Conquista/Valiosa RR.

Em média, os cruzamentos apresentaram GM 7,6, o que equivale a aproximadamente 133 dias de ciclo. Entre médias de cruzamentos, os GM estimados para as progêneses $F_{2:3}$ variaram de 7,2 (NDM = 127) em BRS 245 RR x USP 70.108 a 8,1 (NDM = 140) em Valiosa RR x USP 70.010; já dentro de cruzamentos, a amplitude variou de 0,7 (GM 7,4 a 8,1) ou 7 dias em Conquista x USP 70.108 e em Conquista x USP 70.113 até 1,4 (GM 6,9 a 8,3) ou 14 dias em Valiosa RR x USP 70.042 (Tabela 68).

A progênie de ciclo mais longo foi estimada como GM 8,6, sendo próxima do genitor Valiosa RR (GM 8,1); essa progênie foi originada do cruzamento entre os genitores mais tardios, Valiosa RR x USP 70.010 (genitor mais tardio dentro do grupo das linhagens de alto óleo). Já a progênie mais precoce foi originada do cruzamento BRS 245 RR x USP 70.042 (genitor mais precoce dentre as linhagens de alto óleo).

Os cruzamentos que envolveram o genitor USP 70.042 apresentaram a maior variação do caráter NDM nas progêneses, indicando que este pode ter genes diferentes dos demais genitores para ciclo.

Dos pares de cruzamentos referentes à Conquista e sua correspondente transgênica Valiosa RR houve variação no grupo de maturação de no máximo 0,3 somente para o cruzamento Conquista/Valiosa RR x USP 70.042 e grande semelhança entre Conquista/Valiosa RR x USP 70.108 (GM 7,8) e Conquista/Valiosa RR x USP 70.007 (GM 7,9). Já para os cruzamentos que envolveram os genitores BRS 133/BRS 245 RR essa variação no GM de 0,3 ocorreu na maior parte dos cruzamentos. Ao contrário do que ocorreu no cruzamento com Conquista/Valiosa RR, o genitor USP 70.042 em combinação com BRS 133/BRS 245 RR apresentou a menor variação de GM (0,1) em relação aos demais cruzamentos desse grupo.

2.4 Considerações Finais

Os resultados encontrados na geração $F_{2:3}$ foram diferentes dos observados na geração F_2 para todos os caracteres avaliados nessa pesquisa. Isso pode ser explicado por dois motivos: i) não identificação das plantas homozigóticas recessivas para o gene *CP4 EPSPS* (RR) na geração F_2 , com manejo convencional, pois foram utilizadas médias das plantas F_2 sem identificação dos genótipos, e possivelmente, as plantas recessivas para o gene *CP4 EPSPS* (RR) podem ter enviesado os resultados; ii) local de avaliação. A geração F_2 foi avaliada na ESALQ-sede e a geração $F_{2:3}$ na Estação Experimental Anhembi. O local tem forte influência na maioria dos caracteres em soja, especialmente PG (TOLEDO et al., 2000). Produtividade de grãos é um componente da produtividade de óleo e é uma característica quantitativa altamente influenciada pelo ambiente, fato este que pode explicar, pelo menos, parcialmente, as diferenças de resultados entre os dois ambientes.

Na geração $F_{2:3}$, de acordo com as análises de variância individuais, a presença do transgene *CP4 EPSPS* (RR) afetou de maneira diferente os caracteres e os cruzamentos no manejo para soja convencional. Entretanto, na análise agrupada foi observado que o transgene afetou o comportamento das progênes $F_{2:3}$ transgênicas para todos os caracteres avaliados nos dez cruzamentos, comparativamente com os cruzamentos envolvendo suas correspondentes convencionais. O potencial de redução de 7% na produtividade de grãos entre cultivares transgênicas e convencionais deve ser avaliado pelos produtores como eles avaliam a rentabilidade global da produção de soja. No entanto, os produtores devem considerar também que a produtividade pode ser reduzida em muito mais do que 7% se as plantas daninhas não são controladas. Portanto, a escolha das melhores cultivares deve ser feita com base em:

- 1) pressão de plantas daninhas na safra anterior e sucesso das medidas de controle em áreas específicas,
- 2) disponibilidade e o custo dos herbicidas,
- 3) disponibilidade e custo de cultivares tolerantes a herbicidas,

4) produtividade de grãos.

A escolha das cultivares não devem ser feitas exclusivamente com base na tolerância a herbicidas.

Todos os conjuntos de progênies $F_{2:3}$ transgênicas tiveram resposta diferenciada em relação ao tipo de manejo (herbicidas). A maioria apresentou melhor desempenho para a maioria dos caracteres avaliados no experimento com manejo para soja transgênica, ou seja, com pulverização de glifosato, assim como o genitor Valiosa RR e a testemunha MSoy 7908 RR. Entretanto, algumas progênies $F_{2:3}$ expressaram melhor seu potencial no manejo para soja convencional. Diferentemente dos demais genótipos, o genitor BRS 245 RR apresentou comportamento semelhante nos dois manejos para todos os caracteres e em todos os cruzamentos. De maneira geral, as progênies transgênicas $F_{2:3}$ apresentaram resposta diferenciada nos tratamentos dos herbicidas, na média ficaram mais tardias, mais baixas, menos produtivas, com menos óleo nas sementes e com menor produtividade de óleo no manejo para soja convencional. Em contrapartida, a porcentagem de progênies transgênicas baseada na classe superior de classificação das médias para o caráter TO foi maior no manejo convencional (85), que no manejo transgênico (25).

3 CONCLUSÕES

As seguintes conclusões foram obtidas nos testes de plantas F_2 e de progênies $F_{2:3}$ transgênicas e convencionais de soja:

- a) O transgene *CP4 EPSPS* não afetou a produtividade de óleo e nem os outros três caracteres avaliados na geração F_2 ; porém na geração $F_{2:3}$ ele afetou alguns caracteres em cruzamentos individuais e todos os sete caracteres na análise agrupada dos cruzamentos.
- b) Houve variação na geração F_2 para a capacidade geral de combinação dos genitores e também para a capacidade específica de combinação entre cruzamentos; a maioria dos cruzamentos originou progênies promissoras para produtividade de óleo; principalmente devido à superioridade em produtividade de grãos.
- c) Os três tipos de análises dialélicas realizadas na geração F_2 para genitores transgênicos, convencionais e combinados foram em geral concordantes, exceto para o caráter número de dias para maturidade analisado a partir do dialelo formado somente pelos genitores transgênicos.
- d) O manejo com glifosato favoreceu o desempenho das progênies $F_{2:3}$ transgênicas para a maioria dos caracteres; no caso particular do teor de óleo, os melhores desempenhos foram apresentados pelas progênies transgênicas no manejo transgênico e progênies convencionais no manejo convencional, ambos superiores ao desempenho das progênies transgênicas no manejo convencional.
- e) A classe superior de médias de teor de óleo envolveu porcentagens de seleção semelhantes de progênies convencionais e transgênicas no manejo convencional, ambas bem superior à porcentagem de seleção de progênies transgênicas no manejo transgênico.

REFERÊNCIAS

ALLIPRANDINI, L. F.; TOLEDO, J. F. F.; FONSECA JR, N. S.; KIIHL, R. A. S.; ALMEIDA, L. A. Ganho genético em soja no Estado do Paraná, via melhoramento, no período de 1985/86 A 1989/90. (In Portuguese, with English abstract.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 489–497, 1993.

ALLIPRANDINI, L. F.; TOLEDO, J. F. F.; FONSECA JR, N. S.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S. Efeitos da interação genótipo x ambiente sobre a produtividade da soja no Estado do Paraná. (In Portuguese, with English abstract.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 1433–1444, 1994.

_____. Análise de adaptação e estabilidade de genótipos de soja no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1321-1328, 1998.

ALLIPRANDINI, L. F.; ABATTI, C. ; BERTAGNOLLI, P. F.; CAVASSIM, J. E. ; GABE, H. L. ; KUREK, A. ; MATSUMOTO, N. M. ; OLIVEIRA, M. A. R.; PITOL, C. ; PRADO, L. C. ; STECKLING, C. Understanding soybean maturity groups in Brazil: environment, cultivar classification, and stability. **Crop Science**, Madison, v. 49, p. 801-809, 2009.

AMARANTE JÚNIOR, O. P. I.; SANTOS, T.C.R. Métodos de extração e determinação do herbicida glifosato: Breve Revisão. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 420-428, 2002.

ANDERSEN, A. J. C. **Refining of oils and fats edible purposes**. 2 nd ed. New York: Academic Press, 1962. 204 p.

ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. ANP. Resolução nº 42.... **Diário Oficial da União**. Brasília, 2004.

ARAÚJO, K. M.; OLIVEIRA, A. K. C.; COSTA, G. B.; QUEIROGA, R. N. G.; PANNIR SELVAM, P. V. **Estudo comparativo técnico e econômico de diferentes óleos vegetais brasileiros para produção de biocombustível**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Engenharia Química. Disponível em: <<http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0055.pdf>> Acesso em: 14 ago. 2008.

AZEVEDO FILHO, J. A.; VELLO, N. A. ; GOMES, R. L. F. Estimativas de parâmetros genéticos de populações de soja em solos contrastantes na saturação de alumínio. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 227 - 239, 1998.

BACKES, R. L. ; REIS, M. S. ; SEDIYAMA, T. ; CRUZ, C. D. ; TEIXEIRA, R. C. Estimativas de parâmetros genéticos em populações F5 e F6 de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 282, p. 201 – 216, fev. 2002.

BARBIN, D. **Planejamento e análise estatística de experimentos agrônômicos**. Arapongas: Midas, 2003. 194 p.

BARRETO, C. R. Óleo de dendê substitui petróleo como combustível e matéria-prima. **Petro & Química**, São Paulo, v. 5, n. 50, p. 109, 1982.

BENNETT, A.C.; D. R. SHAW, S. M. SCHRAER. Effects of conventional herbicide programs and irrigation on glyphosate-tolerant soybean yield. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 1998, Champaign. Champaign: Southern Weed Science Society, 1998. p. 270 - 271.

BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI, P. F.; LANGE, C. E.; RUBIN, S. A. L. Teor de óleo e de proteína em genótipos de soja desenvolvidos após 1990. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35. p.2391 - 2398, 2000.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5 ed. Viçosa: UFV, 2005. 525 p.

BURTON, J. W.; BRIM, C. A. Recurrent selection in soybeans. III. Selections for increased percent oil in seeds. **Crop Science**, Madison, v.21, n. 1, p. 31 - 34, 1981.

BRIM, C. A.; SCHULTZ, W. M.; COLLINS, F. I. Maternal effect on fatty acid composition and oil content of soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, Madison, v. 8, n.5, p. 517 - 518, 1968.

CARBONELL, S. A. M.; KRZYZANOWSKI, F. C. The pendulum test for screening soybean genotypes for seeds resistant to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, Cambridge, v. 23, n. 2, p. 331-339, 1995.

CARPENTER, J. E. Estudos de caso em benefícios e riscos de biotecnologia na agricultura: Soja Roundup Ready e milho Bt. **Boletim do Centro Nacional de Alimentos e Política de Agricultura**, Washington, p. 1 - 48, 2001.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V., L. A. ALMEIDA, R. A. S. KIIHL, AND C. A. ROSOLEM. Inheritance of long juvenile period under short day conditions for the BR80-6778 soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) line. **Euphytica**, Wageningen, v. 112, p. 203-209, 2000.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A. ; TOLEDO, J. F. F. ; ALMEIDA, L. A. ; KIIHL, R. A. ; OLIVEIRA, M. F. ; HIROMOTO, P. M. ; TAKEDA, C.. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 187-193, 2003.

CARVALHO, A. D. F. **Avaliação da eficiência do teste precoce no melhoramento genético de soja**. 2008. 102p. Tese (Doutorado em Genética) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

CAVALLI, S. B. Food safety: the approach to transgenic foods. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, (suppl.), p. 41 - 46, 2001.

CÉLERES AMBIENTAL 2011. **Os Benefícios Socioambientais da biotecnologia agrícola no Brasil: 1996/97 a 2009/10**. Disponível em: <http://www.celeres.com.br/1/PressRelease2010_Ambiental-REV3.pdf?option=com_content&view=article&id=64:dinamica-e-oportunidades-no-comercio-global-de-milho-&catid=35:home&Itemid=54>. Acesso em 31 mai. 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_06_09_08_50_47_graos_-_boletim_junho-2011..pdf >. Acesso em: 15 jun. 2011.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_51.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2008.

CRUZ, C. C. **Programa Genes-aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 442 p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.

CRUZ, C. D.; VENCOSKY, R. Comparação de alguns métodos de análise dialélica. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, p.425 - 438, 1989.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. v. 2, 585 p.

CULPEPPER, A. S.; YORK, A. C. Controle de ervas daninhas em algodão tolerante ao glifosato. **Journal of Cotton Science**, Baton Rouge, v.2, n.4, p. 174 - 185, 1998.

DALL'AGNOL, A. Sem medo de competir. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.22, n.2, p. 42-43, 2002.

_____. **Por que fazemos biodiesel de soja.** Disponível em: <http://brasilbio.blogspot.com/2008/02/porque-fazemos-biodiesel-desoja>. Acesso em 13 abr. 2009.

DEAN, A.; VOSS, D. **Design and analyses of experiments.** New York: Springer Verlag, 1999. 751 p.

DELANNAY, X.; BAUMAN, T. T.; BEIGHLEY, D. H.; BUETTNER, M. J.; COBLE, H. D.; EFELICE, M. S.; HART, C. S. E.; LAVALLEE, B. J.; LOUX, M. M.; LUESCHEN, W. E.; MATSON, K. W.; MOOTS, C. K.; MURDOCK, E.; NICKELL, A. D.; OWEN, M. D. K.; PROCHASKA, L. M.; RAYMOND, P. J.; REYNOLDS, D. B.; RHODES, W. K.; WAX, F. W. ROETH, P. L. SPRANKLE, TAROCHIONE L. J., C. N. TINIUS, R. H. WALKER, L. M., WEIGELT, H. D.; PADGETTE, S. R. Yield evaluation of a glyphosate-tolerant soybean line after treatment with glyphosate. **Crop Science**, Madison, v.35, n.5, p.1461-1467, 1995.

DICK, R. E.; QUINN, J. P. Glyphosate-degrading isolates from environmental samples: occurrence and pathways of degradation. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Heidelberg, v. 43, n.3, p. 545 - 550, 1995.

DUNN, R. O.; SHOCKLEY, M. W.; BAGBY, M. O. Improving the low-temperature properties of alternative diesel fuels: vegetable oil-derived methyl esters. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Heidelberg, v. 73, n. 12, p.1719-1728, 1996.

ELMORE, R.W.; ROETH, F.W.; KLEIN, R. N.; KNEZEVIC, S. Z.; MARTIN, A.; NELSON L. A.; SHAPIRO, C.A. Glyphosate-resistance soybean cultivar response to glyphosate. **Agronomy Journal**, Lincon, v.93, p.404 - 407, 2001.

_____. Glyphosate-tolerance soybean cultivar yields compared with sister lines. **Agronomy Journal**, Lincon, v.93, p.408 - 412, 2001.

_____. NF539 Yield suppressions of glyphosate-resistance (Roundup Ready) soybeans. In: HISTORICAL MATERIALS FROM UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN EXTENSION, 2002, Lincon. **Proceeding...**Lincon: University Press, 2002. 6 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária. Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/estudos_de_seguranca_alimentar.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2010.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Disponível em: <http://www.usfumigation.org/Chemical_Herbicides/Glyphosate/glyphosate.htm> Acesso em: 05 ago. 2010.

FALONI, L.L. ; RODRIGUES, D.; FERREIRA, F.; MIRANDA, R.; ONO, E. O. Aplicação de glifosato em pós emergência, em soja transgênica, cultivada no cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo n. 3, p. 47 - 58, 2005.

FAPRI. **World Agricultural Outlook. Center for Agricultural and Rural Development.** Iowa State University. Disponível em: [http:// <www.fapri.iastate.edu>](http://www.fapri.iastate.edu) Acesso em: 10 abr. 2007.

FARIAS NETO, J. T. **Potencialidade de progênies F_{4:3} e F_{5:3} derivadas de cruzamentos em cadeia para produtividade de óleo em soja.** 1995. 153 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

FARIAS NETO, J. T.; VELLO, N. A. Avaliação de progênies F_{4:3} e F_{5:3} e estimativas de parâmetros genéticos com ênfase para porcentagem de óleo, produtividade de grãos e óleo em soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 4, p. 812 - 820, jul. 2001.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development (Special Report, 80).** Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 12 p.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 19 - 23, 2005.

FORCELLA, F. Weed seed bank dynamics under herbicide tolerant crops. In: BRIGHTON CONFERENCE – WEEDS, 1999, Brighton. **Proceedings...** Brighton: University Press, 1999. p. 409 - 417.

FREIRE FILHO, F. R. Genética do caupi. In: ARAUJO, J. P. P.; WATT, E. C. (Org.). **O caupi no Brasil.** Brasília: IITA EMBRAPA, 1988. p. 159-229.

FUNDAÇÃO MS. Fundação MS para pesquisa e difusão de tecnologias agropecuárias. Disponível em : www.fundacao.org.br. Acesso em 19/06/2011.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Glifosato:** alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura, ACADCOM, 2005. 66 p.

GIESY, J. P.; DOBSON, S.; SOLOMON, K. R. Avaliação de risco ecotoxicológico para o herbicida Roundup®. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v. 167, p. 35 - 120, 2000.

GOMES, R. L. F.; VELLO, N. A.; AZEVEDO FILHO, J. A. Genetic analysis of F₆ and F_{6:7} soybean generations. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 4, p. 35- 42, 2004.

- GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; PRETE, C. E. C.; RALISCH, R.; GUIMARAES, M. F. **As plantas daninhas e a semeadura direta**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 59 p.
- GRIFFING, B. C. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v. 9, p. 463-493, 1956.
- HARPER, D. In the field with herbicide resistant crops: Roundup Ready soybeans. In: WESTERN SOCIETY OF WEED SCIENCE, 1997, Minneapolis. **Proceedings...** Minneapolis: Weed Science Society, 1997. p 8.
- HARRIGAN, G. G.; RIDLEY, W. P.; RIORDAN, S. G.; NEMETH, M. A.; SORBET, R.; TRUJILLO, W.A.; BREEZE, M. L.; SCHNEIDER, R. W. Chemical composition of glyphosate-tolerant soybean 40-3-2 grown in Europe remains equivalent with that of conventional soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 55, n. 15, p. 6160 - 6168, 2007.
- Hartley, H.O. The use of range in analysis of variance. **Biometrics**, Alexandria, v.12, n.3 - 4, p.271-280, 1950.
- HILDEBRAND, D. F.; PFEIFFER T. W. Results from crosses of low linoleate soybean mutants. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v.18, p.310 - 311, 1991.
- HORNER, T. W.; WEBER, C. R. Theoretical and experimental study of self-fertilized populations. **Biometrics**, Alexandria, v. 37, p. 404 - 414, 1956.
- HOFER, J.M.; PETERSON, D. E.; GORDON, W. B.; STAGGENBORG, S. A.; FJELL, D. L. Yield potential and response of glyphosate-resistant soybean varieties to imidazolinone herbicides. In: NORTH CENTRAL WEED SCIENCE SOCIETY, 1998, Champaign. **Proceedings...** Champaign: North Central Weed Science Society, p. 25-26, 1998.
- INTERNATIONAL SURVEY OF HERBICIDE RESISTANT WEEDS. Disponível em [http:// www.weedscience.org](http://www.weedscience.org). Acesso em 29 ago. 2010.
- JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agronomy Journal**, Madison, v. 47, n. 10, p. 477- 483, Oct. 1955.
- KEELING, J. W.; DOTRAY, P. A.; EVERITT, J. D.; LYON, L. L. Controle pós-emergência de ervas daninhas com o Roundup Ultra, Buctril e Staple em algodão de High Plains, Texas. In: Trabalhos da Conferência do 'Beltwide' de Algodão, v. 1, p.861 - 862, 1998.
- KESHUN, L.; ORTHOEFER, F.; BROWN, E. A. Association of seed size with genotypic variation in the chemical constituents of soybeans. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 72, n.2, p. 189 - 192, 1995.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de Literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, v.1, n.2, p. 139 - 146, 2000.

KWON, S.H.; TORRIE, J.H. Heritability of and interrelationships among traits of two soybean populations. **Crop Science**, Madison, v. 4, n. 2, p.196 - 198, Mar. 1964.

LIMA W. F.; PÍPOLO, A. E.; MOREIRA, J. U. V.; CARVALHO, C. G. P.; PRETE, C. E. C.; ARIAS, C. A. A.; OLIVEIRA, M. F.; SOUZA, G. E.; TOLEDO, J. F. F. Interação genótipo-ambiente de soja convencional e transgênica resistente a glifosato, no Estado do Paraná. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.6, p.729-736, 2008.

LIST, G.R.; ORTHOEFER, F.; TAYLOR, N.; NELSEN, T.; ABIDI, S.L.. CARACTERIZAÇÃO DE FOSFOLÍPIDES DE SOJA TOLERANTE AO GLIFOSATO. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Heidelberg, v. 76, n. 1, p. 57 - 60, 1999.

LOPES, A. C. A.; VELLO, N. A.; PANDINI, F.; ROCHA, M. M; TSUTSUMI, C. Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 341 – 348, 2002.

MAREGA FILHO, M.; DESTRO, D.; MIRANDA, L.A.; SPINOSA, W.A.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MONTALVÁN, R. Relationships among oil content, protein content and seed size in soybeans. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 44, n.1, p. 23 - 33, 2001.

McCABE, D. E.; SWAIN, W. F.; MARTINELL, B. J. E.; CHRISTOU, P. Transformação estável da soja (*Glycine max* L. Merrill) por aceleração de partículas. **Biotechnology Journal**, Malden, v. 6, p. 923 - 926, 1988.

McCANN, M. C.; LIU, K.; TRUJILLO, W. A.; DOBERT, R. C. Glyphosate-tolerant soybeans remain compositionally equivalent to conventional soybeans (*Glycine max* L.) during three years of field testing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 53, n. 13, p. 5331 - 5335, 2005.

MELGAREJO, L. Safra transgênica de 2002/2003. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 1, n.1, p. 229 - 232, 2006.

MILINSK, M. C.; VISENTAINER, J. V.; MARTIN, C. A.; ARRABAL, C. A. A.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. Proximate composition and fatty acid profile of Brazilian conventional and transgenic soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. **Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry**, Vigo, v. 6, n. 1, p. 1905-1911, 2007.

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

MIRANDA, D. M.; TILLMANN, M. A. A.; BALERINI, F.; VILLELA, F. A. Bioensaios na detecção e quantificação de sementes de soja geneticamente modificada resistente ao glifosato. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 93 - 103, 2005.

MIRANDA, F. M. **Produção, conteúdo de proteína e óleo no grão de soja: Herdabilidades, correlações e seleção de genótipos superiores**. 2006. 91 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MONQUERO, P. A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate**. 2003. 111 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. 150 p.

MORRISON, M. J.; VOLDENG, H. D.; COBER, E. R. Agronomic changes from 58 Years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n.4, p. 780 - 784, 2000.

NAG, A.; BHATTACHARYA, S.; DE, K. B. New utilization of vegetable oils. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Heidelberg, v. 72, n. 12, p. 1591-1593, 1995.

NELSON, K. A. E.; RENNER, K. A. Controle de ervas daninhas em soja resistentes ao glifosato utilizando plantio de entre linhas largas e estreita. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v. 12, p. 460 - 465, 1999.

O'BRIEN, R.D. **Fats and oils**. Lancaster: Technomic Publishing Company, 1997. 694 p.

PADGETTE, S. R.; KOLACSZ, K.H.; DELANNAY, X.; RE, D. B.; LAVALLEE, B. J.; TINIUS, C. N.; RHODES, W. K.; OTERO, Y. I.; BARRY, G. F.; EICHHOLTZ, D. A.; PESCHKE, V. M.; NIDA, D. L.; TAYLOR, N. B.; KISSHORE, G. M. Development, identification, and characterization of a glyphosate- tolerant soybean line. **Crop Science**, Madison, v.35, n. 5, p.1451 - 1461, 1995.

PADGETTE, S.R. A composição de sementes de soja tolerantes ao glifosato é equivalente à da soja convencional. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 126, n. 3, p. 702-716, 1996.

PARRA, J. R. P. Editorial. **Visão Agrícola: soja**. Piracicaba, v.5, p.60 - 62, jan. 2006.

PERES, J. R. R.; FREITAS JUNIOR, E. de; GAZZONI, D. L. Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 14, n.1, p. 31 - 41, 2005.

PHUL, P. S.; SHARMA, S. R. Screening of soybean germplasm for high-protein and high oil lines. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v. 20, p. 68 - 69, 1993.

PLANK, C.; LORBEER, E. Simultaneous determination of glycerol, and mono-, di- and triglycerides in vegetable oil methyl esters by capillary gas chromatography. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 697, n.1, p. 461 - 468, 1995.

PRADO, L. C. **Perspectivas para o melhoramento de linhagens homozigóticas de soja, com ênfase em produção de grãos e teor de proteína**. 1994. 128 p. Dissertação (Mestrado em Genética) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

PRYDE, E. H. Vegetable oils as diesel fuels: overview. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Heidelberg, v. 60, n. 8, p. 1557-1558, 1983.

QAIM, M; TRAXLER, G. Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level, environmental and welfare effects. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, 6., 2002, Ravello. **Anais...** Disponível em: <<http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr/abstract/Qaim.htm>> Acesso em: 15 jan. 2007.

RAHMAN, S. M.; TAKAGI, Y.; KINOSHITA, T. Genetic control of high oleic acid content in the seed oil of two soybean mutants. **Crop Science**, Madison, v. 36, n.5, p. 1125-1128, 1996.

RE, D. B., PADGETTE, S. R. Petição para a determinação de status não-regulamentado: soja com um gene Roundup Ready. St. Louis: Monsanto, 1993.

ROCHA, M. M. **Interação genótipo x locais em linhagens experimentais de soja com diferentes ciclos de maturação**. 1998. 98 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

ROCHA, M. M.; VELLO, N. A. Interação genótipos e locais para rendimento de grãos de linhagens de soja com diferentes ciclos de maturação. **Bragantia**, Campinas, v.58, p. 69 - 81, 1999.

ROCHA, M. M.; VELLO, N. A.; LOPES, A. C. A.; TREVISOLI, S. H. U.; MAIA, M. C. C. Correlações entre parâmetros de adaptabilidade e estabilidade da produtividade de óleo em soja. **Ciência Rural**, Vila Maria, v. 36, n. 3, p. 772 - 777, 2006.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005, 591 p.

ROSSMANN, H. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípico de uma população de soja avaliadas em quatro anos**. 2001. 80 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SANOGO, S.; YANG, X. B; SCHERM, H. Efeitos de herbicidas em *Fusarium solani f. sp. glycines* no desenvolvimento da síndrome de morte súbita em soja tolerante ao glifosato. **Phytopathology**, Corvallis, v. 90, n.1, p. 57 - 66, 2000.

SANTOS, C. A .F.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, C. S.; CRUZ, C. D.; SEDIYAMA, T. Parâmetros genéticos e seleção indireta de progênies F6 de um cruzamento de soja. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, n. 240, p. 155 - 166, mar. 1995.

SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; REIS, M. R.; SILVA, A. A.; FIALHO, C. M. T.; FREITAS, M. A. M. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 165 - 171, 2007.

SAS INSTITUTE - **SAS System: SAS/STAT version 9.2 (software)**. Cary, 2003.

SHAH, D. M.; HORSCH, R. B.; KLEE, H. J.; KISHORE, G. M.; WINTER, J. A. ; TUMER, N.E.; HIRONAKA, C. M.; SANDERS, P. R.; GASSER, C. S.; AYKENT, S.; SIEGEL, N. R.; ROGERS, S.G.; FRALEY, R.T. Engineering herbicide tolerance in transgenic plants. **India Journal of Genetics and Plant Breeding**, Washington, v.233, n. 4762, p. 478-481, 1986.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**. Oxford, v. 52, n.3, p. 591 - 611, 1965.

SHARMA, S. K.; PHUL, P. S. Combining ability analysis in soybean. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, v. 54, n.3, p. 281 – 286, 1994.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA - SINDAG. Disponível em:<http://www.sindag.com.br/noticia.php?News_ID=2135>. Acesso 22/03/2011.

SILVA, L. A .S. **Herança e relações genéticas entre densidade da semente, teores de proteína e óleo e produtividade em soja**. 2008. 170 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SPEHAR, C.R. Breeding soybeans to the low latitudes of Brazilian Cerrados (savannahs). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.8, p.1167–1180,1994.

_____. Impact of strategic genes in soybean on agricultural development in the Brazilian tropical savannahs. **Field Crops Research**. Amsterdam, v. 41, n. 3, p. 141-146, 1995.

STOURNAS, S.; LOIS, E.; SERDARI, A. Effects of fatty acid derivatives on the ignition quality and cold flow of diesel fuel. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Heidelberg, v. 72, n.4, p.433 - 437, 1995.

TAJUDDIN, T. Analysis of quantitative trait loci for protein and lipids contents in soybean seeds using recombinant inbred lines. **Breeding Science**, Tokyo, v.53, n. 2, p. 133 - 140, 2003.

TASSISTO, R. Control de malezas en sojas RR. In: JORNADA DE INTERCAMBIO TÉCNICO DE SOJA AAPRESID, 1998, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Asociación Argentina de Productores em Siembra Directa, 1998. p.77-78.

TAYLOR, N. B.; FUCHS, R. L.; MACDONALD, J.; SHARIFF, A. R.; PADGETTE, S. R. Compositional analysis of glyphosate-tolerant soybeans treated with glyphosate. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, Washington, v. 47, n. 10, p. 4469-4473, 1999.

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**, Madison, v. 33, n. 5, p. 959-962, 1993.

TOLEDO, J.F.F.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA, M.F.; TRILLER, C.; MIRANDA, Z.F.S. Genetical and environmental analyses of yield in six biparental soybean crosses. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, n. 9, p.1783-1796, set. 2000.

TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; CARRÃO-PANIZZII, M. C.; KASTER, M.; MIRANDA, L. C.; MENOSSO, O. G. Genetics and breeding. In: EMBRAPA-CNPSo, **Tropical soybean: improvement and production**. Rome: FAO, 1994. p. 19 - 36. (Plant Production and Protection Series, 27).

TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; KASTER, M.; ARIAS, C.A.A.; PÍPOLO, A.E.; CARNEIRO, G.E.S. Soybean genetic breeding in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., 2004. Foz do Iguaçu. **Proceedings...** Londrina: EMBRAPA, 2004. p.209 - 215.

TREZZI, M. M.; KRUSE, N. D.; VIDAL, R. A. Inibidores de EPSPS. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO JR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: 2001. p.37 - 45.

TSUTSUMI, C. Y. **Caracterização agronômica de cruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão**. 2000. 159 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

VELLO, N. A.; VENKOVSKY, R. Variâncias associadas e estimativas genéticas e coeficiente de herdabilidade. Relatório científico instituto genética, Piracicaba, 1974. v. 8, p. 238 – 248.

VELLO, N. A., D. M. HIROMOTO, e J. B. V. AZEVEDO FILHO. Coefficient of parentage and breeding of Brazilian soybean germplasm. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 11, p. 679 - 697, 1988.

VELLO, N. A. Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento da soja na ESALQ/USP. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1992. p. 60-81.

VELLO, N. A.; PIRES, C. E. L. S. Estratégias para seleção de parentais. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 1, p. 45 - 49, 1992.

VELLO, N. A.; SILVA, L. A. S. Genética busca atender ao consumo humano crescente. **Visão Agrícola**, Piracicaba, ano 3, n.5, p.60 - 62, 2006.

VIEIRA, P. F. M. J. **Dialelo entre genitores de soja tolerantes à ferrugem asiática**. Piracicaba, 2009. 85 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

WILCOX, J.R.; SHIBLES, R.M. Interrelationships among seed quality attributes in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 41, n.1, p.11-14, 2001.

ZIMBACK, L. E. D. **Cruzamentos em cadeia entre genótipos adaptados e exóticos de soja com ênfase na produção de óleo**. 1992. 178 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

YAKLICH, R; VINYARD, B; CAMP, M; DOUGLASS, S. Analysis of seed protein and oil from soybean Northern and Southern Region Uniform Tests. **Crop Science**, Madison, v.42, p.1504-1515, 2002.

ANEXOS

ANEXO A – TABELAS

Tabela 1 – Composição média de ácidos graxos do óleo de soja

Ácido graxo	Porcentagem (%)
Mirístico C-14:0	
Palmítico C-16:0	10,6
Palmitoléico C-16:1	0,1
Margárico C-17:1	0,1
Esteárico C-18:0	4,0
Oléico C-18:1 (Ω 9)	23,3
Linoléico C-18:2 (Ω 6)	53,7
Linolênico C-18:3 (Ω 3)	7,6
Araquidônico C-20:0	0,3
Behênico C-22:0	0,3

Fonte: O'BRIEN, 1997.

Tabela 2 – Genitores do dialelo parcial 5 x 4, entre cinco genótipos com alta produtividade de óleo e quatro genótipos (dois convencionais e dois essencialmente derivados dos convencionais)

Genitores	Genótipos	Genealogia
1*	USP 70.108	Hartwig x PI 371.611
2*	USP 70.113	(Lamar x (IAC-6 x UFV 4)
3*	USP 70.010	(IAC Foscarin 31 x Forrest) x (Foster x FT 79- 3408)
4*	USP 70.007	(Primavera x Forrest) x (Kirby x FT 2)
5*	USP 70.042	(Soc.81-76 x Foster) x Hartwig
6**	BRS133	FT Abyara x BR83-147
7***	BRS245 RR	BRS 133 (6) x E96-246
8**	CONQUISTA	L075-4484 x Numbaíra
9***	VALIOSA RR	Conquista (6) x (E96-246)

*Linhagens desenvolvidas pelo Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas, Departamento de Genética, ESALQ, USP.

** Cultivares convencionais

*** Cultivares essencialmente derivadas das convencionais (possuem 98,44% de informação genética de suas correspondentes).

Tabela 3 - Genealogia completa dos 20 cruzamentos oriundos do dialelo parcial 4 x 5 entre quatro cultivares elites e cinco linhagens de alta produtividade de óleo

Nº Cruz.	Genitores	Genealogias
1 x 5 (Conquista** x USP 70.108*)		(L075-4484 x Numbaíra) x (Hartwig x PI 371.611)
1 x 6 (Conquista** x USP 70.113*)		(L075-4484 x Numbaíra) x (Lamar x (IAC-6 x UFV 4)
1 x 7 (Conquista** x USP 70.010*)		(L075-4484 x Numbaíra) x [(IAC-Foscarim 31 x Forrest) x (Foster x FT 79-3408)]
1 x 8 (Conquista** x USP 70.007*)		(L075-4484 x Numbaíra) x [(Primavera x Forrest) x (Kirby x FT 2)]
1 x 9 (Conquista** x USP 70.042*)		(L075-4484 x Numbaíra) x [(Soc. 81-76 x Foster) x Hartwig]
2 x 5 (Valiosa RR*** x USP 70.108*)		(Conquista -6 x E96-246) x (Hartwig x PI 371.611)
2 x 6 (Valiosa RR*** x USP 70.113*)		(Conquista -6 x E96-246) x [Lamar x (IAC-6 x UFV 4)]
2 x 7 (Valiosa RR*** x USP 70.010*)		(Conquista -6 x E96-246) x [(IAC-Foscarim 31 x Forrest) x (Foster x FT 79-3408)]
2 x 8 (Valiosa RR x USP 70.007*)		(Conquista -6 x E96-246) x [(Primavera x Forrest) x (Kirby x FT 2)]
2 x 9 (Valiosa RR*** x USP 70.042*)		(Conquista -6 x E96-246) x [(Soc. 81-76 x Foster) x Hartwig]
3 x 5 (BRS 133** x USP 70.108*)		(FT Abyara x BR83-147) x (Hartwig x PI 371.611)
3 x 6 (BRS 133** x USP 70.113*)		(FT Abyara x BR83-147) x (Lamar x (IAC-6 x UFV 4)
3 x 7 (BRS 133** x USP 70.010*)		(FT Abyara x BR83-147) x [(IAC-Foscarim 31 x Forrest) x (Foster x FT 79-3408)]
3 x 8 (BRS 133** x USP 70.007*)		(FT Abyara x BR83-147) x [(Primavera x Forrest) x (Kirby x FT 2)]
3 x 9 (BRS 133** x USP 70.042*)		(FT Abyara x BR83-147) x [(Soc. 81-76 x Foster) x Hartwig]
4 x 5 (BRS 245 RR*** x USP 70.108*)		(BRS 133-6 x E96-246) x (Hartwig x PI 371.611)
4 x 6 (BRS 245 RR*** x USP 70.113*)		(BRS 133-6 x E96-246) x [Lamar x (IAC-6 x UFV 4)]
4 x 7 (BRS 245 RR*** x USP 70.010*)		(BRS 133-6 x E96-246) x [(IAC-Foscarim 31 x Forrest) x (Foster x FT 79-3408)]
4 x 8 (BRS 245 RR*** x USP 70.007*)		(BRS 133-6 x E96-246) x [(Primavera x Forrest) x (Kirby x FT 2)]
4 x 9 (BRS 245 RR*** x USP 70.042*)		(BRS 133-6 x E96-246) x [(Soc. 81-76 x Foster) x Hartwig]

*Linhagens desenvolvidas pelo Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas, Departamento de Genética, ESALQ, USP.

** Cultivares Convencionais

*** Cultivares essencialmente derivadas das convencionais (possuem cerca de 98,44% de informação genética de suas correspondentes)

Tabela 04 - Teor de umidade e de óleo médios e desvio padrão de nove sementes de soja

Linhagens	Umidade (%)	Lipídeos (%)
1	8,54 $\pm$ 0,28	18,88 $\pm$ 0,54
2	9,46 $\pm$ 0,02	21,43 $\pm$ 0,33
3	9,10 $\pm$ 0,24	24,22 $\pm$ 0,07
4	9,49 $\pm$ 0,47	21,34 $\pm$ 0,05
5	8,84 $\pm$ 0,18	20,65 $\pm$ 0,38
6	8,81 $\pm$ 0,11	20,79 $\pm$ 0,39
7	8,66 $\pm$ 0,17	22,35 $\pm$ 0,18
8	8,64 $\pm$ 0,17	20,52 $\pm$ 0,66
9	9,15 $\pm$ 0,11	18,88 $\pm$ 0,42

Tabela 05 - Plantas daninhas presentes na área experimental

Nome Científico	Nome Comum
<i>Commelina virginica</i> L.	Trapoeira
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Carrapicho de carneiro
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
<i>Raphanus raphanistrum</i> L	Nabiça
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	Capim-colchão
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.)	Capim-pé-de-galinha
<i>Cassia tora</i> L	Fedegoso
<i>Desmodium purpureum</i> (M.) Fawc. et R.	Carrapicho-beiço-de-boi
<i>Oxalis oxypetala</i> Prop.	Trevo

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 01 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre Conquista (P₁) x USP 70.108 (P₃) e Valiosa RR (P₂) x USP 70.108 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	2,44 ^{ns}	392,18 ^{ns}	9	0,94**	21,75 ^{ns}
Tratamentos	4	169,19**	2257,09**	4	2,14**	209,72**
Cruzamentos (C)	1	23,94 ^{ns}	3,59 ^{ns}	1	0,06 ^{ns}	17,58 ^{ns}
Genitores (G)	2	324,31*	407,84 ^{ns}	2	0,39 ^{ns}	65,06 ^{ns}
C vs G	1	4,23 ^{ns}	8209,91**	1	7,72**	691,21**
Resíduo	36	2,99	310,54	36	0,21	33,49
Dentro plantas F ₂ Convencionais	178	39,82**	3094,71*	90	1,73*	150,83 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	176	26,43**	2812,76*	90	1,62 ^{ns}	132,82 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	37	3,71	1523,56	10	0,45	44,14
Dentro de genitor P ₂	38	3,95	740,98	10	0,88	61,21
Dentro de genitor P ₃	37	2,65	2210,28	10	0,57	130,95
Média geral		136	111,21		21,14	24,18
CV (%)		1,27	15,85		2,17	23,94

*,** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 7 - Comparação entre as médias de 178 plantas F₂ do cruzamento entre Conquista (P₁) e USP 70.108 (P₃) e 176 plantas avaliadas do cruzamento entre Valiosa RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	134 b	127, 32 a	21,57 ab	29,67 a
Cruzamento transgênico	136 b	126, 47 a	21,68 a	27,79 a
Genitor P ₁	139 a	105, 20 b	20,61 c	22,85 ab
Genitor P ₂	139 a	93,42 b	20,86 c	18,21 b
Genitor P ₃	129 c	103,60 b	21,00 bc	22,36 ab
DMS	2,22	22,62	0,60	7,43
h²_a (%)				
Cruzamento convencional	0,92±0,07	0,41±0,12	0,70±0,13	0,42±0,2
Cruzamento transgênico	0,88±0,07	0,48±0,11	0,55±0,16	0,27±0,23

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 02 com os genitores e suas plantas F₂ resultantes dos cruzamentos entre Conquista (P₁) x USP 70.113 (P₃) e Valiosa RR (P₂) x USP 70.113 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	1,81 ^{ns}	607,63 ^{ns}	9	0,15 ^{ns}	61,25 ^{ns}
Tratamentos	4	396,24**	2135,27**	4	6,65**	167,74**
Cruzamentos (C)	1	14,60 ^{ns}	309,37 ^{ns}	1	0,37 ^{ns}	2,56 ^{ns}
Genitores (G)	2	665,41**	826,83 ^{ns}	2	10,11**	166,11**
C vs G	1	239,55**	6578,02**	1	5,99**	336,15**
Resíduo	36	1,94	326,42	36	0,18	35,43
Dentro plantas F ₂ Convencionais	174	26,86**	3248,04**	90	2,03*	127,67 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	183	21,20**	2165,23 ^{ns}	90	1,6**	96,01 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	33	1,60	1038,20	10	0,71	46,53
Dentro de genitor P ₂	38	2,14	1899,92	10	0,22	128,13
Dentro de genitor P ₃	35	2,97	2426,60	10	0,31	107,52
Média geral		133	109,03		21,36	25,30
CV (%)		1,04	16,57		1,99	23,52

*,** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 9 - Comparação entre as médias de 174 plantas do cruzamento entre Conquista (P₁) e USP 70.113 (P₃) e 183 plantas avaliadas do cruzamento entre Valiosa RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	130 b	127,01 a	21,64 a	28,84 a
Cruzamento transgênico	131 b	119,14 a	21,92 a	28,12 ab
Genitor P ₁	140 a	94,89 b	20,23 c	20,61 b
Genitor P ₂	140 a	93,96 b	20,80 b	21,07 b
Genitor P ₃	126 c	110,15 ab	22,19 a	27,89 ab
DMS	1,80	23,20	0,54	7,64
h²_a				
Cruzamento convencional	0,91±0,07	0,47±0,11	0,75±0,13	0,39±0,2
Cruzamento transgênico	0,89±0,07	0±0,17	0,83±0,11	-0,2±0,35

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 03 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre Conquista (P₁) x USP 70.010 (P₃) e Valiosa RR (P₂) x USP 70.010 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	4,49 ^{ns}	2342,73**	9	0,33 ^{ns}	83,5*
Tratamentos	4	171,91**	1469,11*	4	3,52**	46,11 ^{ns}
Cruzamentos (C)	1	3,20 ^{ns}	1243,15 ^{ns}	1	0,08 ^{ns}	52,59 ^{ns}
Genitores (G)	2	237,48**	2272,08 ^{ns}	2	3,12**	53,37 ^{ns}
C vs G	1	209,50**	89,15 ^{ns}	1	7,76**	25,12 ^{ns}
Resíduo	36	2,43	520,41	36	0,36	32,28
Dentro plantas F ₂ Convencionais	175	26,78**	2478,60 ^{ns}	90	1,46 ^{ns}	98,18 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	177	29,73**	2585,33 ^{ns}	90	1,85 ^{ns}	110,27 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	39	0,34	2366,80	10	0,53	100,60
Dentro de genitor P ₂	33	3,11	2099,50	10	0,78	95,41
Dentro de genitor P ₃	38	6,92	2469,19	10	1,39	97,16
Média geral		135	109,00		21,40	26,54
CV (%)		1,15	20,74		2,81	21,44

*, ** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 11 - Comparação entre as médias de 175 plantas F₂ do cruzamento entre Conquista (P₁) e USP 70.010 (P₃) e 177 plantas avaliadas do cruzamento entre Valiosa RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	133 b	119,50 a	21,93 a	29,03 a
Cruzamento transgênico	132 b	103,80 a	21,80 a	25,80 a
Genitor P ₁	140 a	126,08 a	20,42 b	28,03 a
Genitor P ₂	140 a	102,75 a	21,40 a	23,47 a
Genitor P ₃	131 b	98,00 a	21,40 a	26,40 a
DMS	2,00	29,30	0,77	7,30
h²_a				
Cruzamento convencional	0,86±0,07	0,02±0,16	0,34±0,22	-0,07±0,3
Cruzamento transgênico	0,83±0,08	0,01±0,17	0,41±0,2	0,12±0,26

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 12 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 04 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre Conquista (P₁) x USP 70.007 (P₃) e Valiosa RR (P₂) x USP 70.007 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	2,46 ^{ns}	591,05 ^{ns}	9	0,15 ^{ns}	63,84 ^{ns}
Tratamentos	4	241,18**	3221,65**	4	6,85**	217,54**
Cruzamentos (C)	1	0,75 ^{ns}	19,03 ^{ns}	1	0,003 ^{ns}	5,37 ^{ns}
Genitores (G)	2	328,66**	4870,75**	2	11,33**	290,68**
C vs G	1	638,30**	3126,06*	1	4,73**	238,43*
Resíduo	36	2,18	477,48	36	0,10	34,29
Dentro plantas F ₂ Convencionais	176	24,88**	2050,61 ^{ns}	90	1,28*	81,76 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	170	24,25**	2405,89*	90	1,39*	106,20 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	39	0,51	2238,33	10	0,45	70,20
Dentro de genitor P ₂	37	4,65	1996,45	10	0,35	103,36
Dentro de genitor P ₃	34	3,35	929,11	10	0,29	42,27
Média geral		134	93,41		20,18	21,72
CV (%)		1,10	23,39		1,57	26,96

*, ** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 13 - Comparação entre as médias de 176 plantas F₂ do cruzamento entre Conquista (P₁) e USP 70.007 (P₃) e 170 plantas avaliadas do cruzamento entre Valiosa RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	131 b	102,11 a	20,54 a	24,11 a
Cruzamento transgênico	131 b	104,06 a	20,56 a	25,15 a
Genitor P ₁	140 a	110,04 a	20,34 a	24,50 a
Genitor P ₂	139 a	84,75 ab	20,72 a	21,00 ab
Genitor P ₃	129 b	66,06 b	18,71 b	13,89 b
DMS	1,90	28,05	0,40	7,51
h²_a				
Cruzamento convencional	0,92±0,07	0,23±0,14	0,71±0,13	0,31±0,22
Cruzamento transgênico	0,84±0,08	0,39±0,12	0,76±0,12	0,31±0,23

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 14 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 05 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre Conquista (P₁) x USP 70.042 (P₃) e Valiosa RR (P₂) x USP 70.042 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	2,60 ^{ns}	481,54 ^{ns}	9	0,28 ^{ns}	25,94 ^{ns}
Tratamentos	4	293,43**	397,50 ^{ns}	4	3,86**	63,11 ^{ns}
Cruzamentos (C)	1	1,10 ^{ns}	228,22 ^{ns}	1	0,21 ^{ns}	30,33 ^{ns}
Genitores (G)	2	579,19**	500,34 ^{ns}	2	0,94**	96,14 ^{ns}
C vs G	1	14,24*	361,11 ^{ns}	1	13,34**	29,80 ^{ns}
Resíduo	36	2,11	330,09	36	0,15	25,17
Dentro plantas F ₂ Convencionais	177	35,33**	1750,55 ^{ns}	90	1,74**	85,53 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	176	30,43**	1951,57 ^{ns}	90	1,81**	90,14 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	26	1,53	922,92	10	0,23	46,50
Dentro de genitor P ₂	32	1,89	1618,89	10	0,34	84,13
Dentro de genitor P ₃	39	5,79	1192,19	10	0,23	29,17
Média geral		136	102,10		20,60	22,83
CV (%)		1,07	17,79		1,83	21,97

*, ** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 15 - Comparação entre as médias de 177 plantas F₂ do cruzamento entre Conquista (P₁) e USP 70.042 (P₃) e 176 plantas avaliadas do cruzamento entre Valiosa RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	137 b	95,43 a	21,50 a	22,55 a
Cruzamento transgênico	136 b	102,18 a	21,60 a	25,01 a
Genitor P ₁	139 a	97,12 a	20,21 b	18,74 a
Genitor P ₂	139 a	104,50 a	20,82 c	23,16 a
Genitor P ₃	126 c	111,27 a	20,54 bc	24,71 a
DMS	1,86	23,32	0,50	6,44
h²_a				
Cruzamento convencional	0,9±0,07	0,4±0,12	0,86±0,11	0,55±0,16
Cruzamento transgênico	0,87±0,07	0,28±0,14	0,84±0,11	0,37±0,21

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 16 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 06 com os genitores e suas plantas F_2 dos cruzamentos entre BRS133 (P_1) x USP 70.108 (P_3) e BRS245 RR (P_2) x USP 70.108 (P_3). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	2,73 ^{ns}	442,26 ^{ns}	9	1,03 ^{ns}	153,70**
Tratamentos	4	23,84**	4405,10**	4	0,10 ^{ns}	328,44**
Cruzamentos (C)	1	1,68 ^{ns}	578,35 ^{ns}	1	0,001 ^{ns}	80,36 ^{ns}
Genitores (G)	2	1,03 ^{ns}	5562,61**	2	0,13 ^{ns}	532,66**
C vs G	1	89,64**	5917,06**	1	0,13 ^{ns}	168,08**
Resíduo	36	1,34	458,09	36	0,83	12,46
Dentro plantas F_2 Convencionais	167	16,73**	3251,96*	90	1,75 ^{ns}	153,55 ^{ns}
Dentro plantas F_2 Transgênicas	170	18,85**	3368,01**	90	1,60 ^{ns}	147,38 ^{ns}
Dentro de genitor P_1	33	1,27	1157,15	10	1,48	89,62
Dentro de genitor P_2	36	2,16	1274,84	10	0,85	66,85
Dentro de genitor P_3	34	3,81	1633,20	10	1,72	65,19
Média geral		131	122,96		21,35	28,20
CV (%)		0,89	17,41		4,27	12,52

*,** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 17 - Comparação entre as médias de 167 plantas F_2 do cruzamento entre BRS133 (P_1) e USP 70.108 (P_3) e 170 plantas avaliadas do cruzamento entre BRS245 RR (P_2) e P_3 para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h^2_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	131 a	131,00 a	21,40 a	28,43 a
Cruzamento transgênico	132 a	141,66 a	21,40 a	32,44 a
Genitor P_1	130 b	128,35 a	21,38 a	31,41 a
Genitor P_2	129 b	127,04 a	21,36 a	30,40 a
Genitor P_3	129 b	86,86 b	21,17 a	18,30 b
DMS	1,48	27,50	1,17	4,53
h^2_a				
Cruzamento convencional	0,85±0,08	0,57±0,12	0,09±0,27	0,50±0,18
Cruzamento transgênico	0,84±0,08	0,57±0,1	0,19±0,25	0,55±0,17

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 18 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 07 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre BRS133 (P₁) x USP 70.113 (P₃) e BRS245 RR (P₂) x USP 70.113 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	0,870 ^{ns}	413,47 ^{ns}	9	0,20 ^{ns}	89,03*
Tratamentos	4	17,000**	3676,45**	4	0,46 ^{ns}	158,39**
Cruzamentos (C)	1	0,001 ^{ns}	210,15 ^{ns}	1	0,02 ^{ns}	24,16 ^{ns}
Genitores (G)	2	20,080**	1255,26 ^{ns}	2	0,65 ^{ns}	77,36 ^{ns}
C vs G	1	27,830**	11985,12**	1	0,53 ^{ns}	454,70**
Resíduo	36	1,720	460,00	36	0,19	32,20
Dentro plantas F ₂ Convencionais	180	10,680**	4256,17**	90	1,23 ^{ns}	222,41 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	182	10,270**	3955,44**	90	1,32 ^{ns}	186,53 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	35	2,450	1800,09	10	0,97	97,63
Dentro de genitor P ₂	38	2,380	1095,65	10	1,17	20,95
Dentro de genitor P ₃	34	5,800	2620,25	10	0,76	127,99
Média geral		129	126,03		22,43	29,62
CV (%)		1,02	17,02		1,92	19,16

*, ** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 19 – Comparação entre as médias de 180 plantas F₂ do cruzamento entre BRS133 (P₁) e USP 70.113 (P₃) e 182 plantas avaliadas do cruzamento entre BRS245 RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, ano agrícola 2007/2008

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	128 b	148,23 a	22,26 a	34,41 a
Cruzamento transgênico	128 b	141,75 ab	22,33 a	32,21 a
Genitor P ₁	130 a	116,91 bc	22,80 a	28,52 ab
Genitor P ₂	130 a	122,41 abc	22,36 a	28,99 ab
Genitor P ₃	126 b	100,85 c	22,35 a	23,95 b
DMS	1,70	27,53	0,55	7,28
h²_a				
Cruzamento convencional	0,61±0,1	0,48±0,1	0,29±0,22	0,5±0,18
Cruzamento transgênico	0,6±0,1	0,53±0,1	0,27±0,23	0,6±0,17

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 20 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 08 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre BRS133 (P₁) x USP 70.010 (P₃) e BRS245 RR (P₂) x USP 70.010 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	3,75 ^{ns}	548,54 ^{ns}	9	0,540 ^{ns}	29,24 ^{ns}
Tratamentos	4	2,78 ^{ns}	879,83 ^{ns}	4	0,120 ^{ns}	28,16 ^{ns}
Cruzamentos (C)	1	1,23 ^{ns}	680,24 ^{ns}	1	0,003 ^{ns}	10,03 ^{ns}
Genitores (G)	2	1,50 ^{ns}	1414,40 ^{ns}	2	0,090 ^{ns}	38,26 ^{ns}
C vs G	1	6,90 ^{ns}	10,27 ^{ns}	1	0,270 ^{ns}	26,11 ^{ns}
Resíduo	36	2,04	445,08	36	0,310	28,46
Dentro plantas F ₂ Convencionais	168	17,50**	2973,00*	90	1,330 ^{ns}	109,06 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	173	12,02**	2956,57*	90	1,510 ^{ns}	108,77 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	36	1,72	2155,29	10	0,430	78,14
Dentro de genitor P ₂	39	1,83	1712,86	10	0,580	70,75
Dentro de genitor P ₃	33	2,29	1685,31	10	1,140	64,48
Média geral		130	109,78		21,46	25,74
CV (%)		1,10	19,22		2,58	20,72

*, ** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 21 - Comparação entre as médias de 168 plantas F₂ do cruzamento entre BRS133 (P₁) e USP 70.010 (P₃) e 173 plantas avaliadas do cruzamento entre BRS245 RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	129 c	104,50 a	21,54 a	25,92 a
Cruzamento transgênico	130 bc	116,17 a	21,56 a	27,33 a
Genitor P ₁	130 bc	109,17 a	21,50 a	25,13 a
Genitor P ₂	132 a	121,42 a	21,30 a	27,11 a
Genitor P ₃	131 ab	97,64 a	21,40 a	23,20 a
DMS	1,83	27,08	0,71	6,85
h²_a				
Cruzamento convencional	0,89±0,07	0,35±0,13	0,41±0,21	0,34±0,21
Cruzamento transgênico	0,83±0,08	0,43±0,12	0,043±0,19	0,37±0,21

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 22 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 09 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre BRS133 (P₁) x USP 70.007 (P₃) e BRS245 RR (P₂) x USP 70.007 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	3,61 ^{ns}	491,04 ^{ns}	9	3,93**	49,34 ^{ns}
Tratamentos	4	59,18**	9453,37**	4	0,54 ^{ns}	204,48**
Cruzamentos (C)	1	0,52 ^{ns}	1044,16 ^{ns}	1	0,07 ^{ns}	14,60 ^{ns}
Genitores (G)	2	7,73 ^{ns}	17588,00**	2	1,04 ^{ns}	384,95**
C vs G	1	219,75**	1593,31 ^{ns}	1	0,02 ^{ns}	33,42 ^{ns}
Resíduo	36	2,69	528,03	36	0,37	32,01
Dentro plantas F ₂ Convencionais	181	20,91**	1756,43 ^{ns}	90	2,36 ^{ns}	58,64 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	170	21,02**	2433,45**	90	2,30 ^{ns}	82,53 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	39	1,28	3003,01	10	2,15	102,53
Dentro de genitor P ₂	30	1,86	1180,63	10	2,42	46,86
Dentro de genitor P ₃	30	0,60	968,51	10	1,28	65,31
Média geral		132	108,18		19,95	23,37
CV (%)		1,24	21,24		3,06	24,21

*,** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 23 - Comparação entre as médias de 181 plantas F₂ do cruzamento entre BRS133 (P₁) e USP 70.007 (P₃) e 170 plantas avaliadas do cruzamento entre BRS245 RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	135 a	94,03 cd	20,00 a	21,51 b
Cruzamento transgênico	135 a	108,50 bc	20,02 a	23,22 ab
Genitor P ₁	130 b	129,09 ab	20,07 a	24,40 ab
Genitor P ₂	131 b	144,12 a	20,16 a	30,06 a
Genitor P ₃	130 b	65,14 d	19,56 a	17,66 b
DMS	2,10	29,50	0,78	7,26
h²_a				
Cruzamento convencional	0,96±0,07	-0,13±0,2	0,27±0,23	-0,43±0,41
Cruzamento transgênico	0,94±0,07	0,56±0,11	0,20±0,25	0,32±0,22

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 24 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no experimento 10 com os genitores e suas plantas F₂, resultantes dos cruzamentos entre BRS133 (P₁) x USP 70.042 (P₃) e BRS245 RR (P₂) x USP 70.042 (P₃). Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	QM					
	GL	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	GL	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Blocos	9	1,01 ^{ns}	978,57 ^{ns}	9	2,79**	49,40 ^{ns}
Tratamentos	4	118,52**	6038,98**	4	0,60 ^{ns}	214,13**
Cruzamentos (C)	1	14,2**	1554,26 ^{ns}	1	0,01 ^{ns}	11,03 ^{ns}
Genitores (G)	2	72,02**	10168,00**	2	1,10 ^{ns}	348,49**
C vs G	1	315,82**	22601,68**	1	0,20 ^{ns}	148,50 ^{ns}
Resíduo	36	1,60	571,58	36	0,48	46,67
Dentro plantas F ₂ Convencionais	180	18,57**	2883,84*	90	1,91 ^{ns}	117,95 ^{ns}
Dentro plantas F ₂ Transgênicas	178	29,80**	2190,73 ^{ns}	90	2,04 ^{ns}	96,29 ^{ns}
Dentro de genitor P ₁	32	0,60	1905,23	10	1,09	73,44
Dentro de genitor P ₂	33	0,96	1327,77	10	1,92	73,57
Dentro de genitor P ₃	39	2,05	1623,37	10	1,51	77,96
Média geral		131	112,92		21,06	24,79
CV (%)		0,97	21,17		3,28	27,56

*,** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 25 - Comparação entre as médias de 180 plantas F₂ do cruzamento entre BRS133 (P₁) e USP 70.042 (P₃) e 178 plantas avaliadas do cruzamento entre BRS245 RR (P₂) e P₃ para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) e coeficiente de herdabilidade no sentido amplo (h²_a), e o erro associado a esta estimativa. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Caracteres	NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Média				
Cruzamento convencional	135 a	113,50 bc	20,96 a	23,42 b
Cruzamento transgênico	133 b	95,86 bc	21,01 a	21,93 b
Genitor P ₁	130 c	122,26 ab	21,01 a	25,17 ab
Genitor P ₂	131 c	148,20 a	20,84 a	32,54 a
Genitor P ₃	126 d	84,78 c	21,48 a	20,83 b
DMS	1,62	30,70	0,88	8,77
h²_a				
Cruzamento convencional	0,93±0,07	0,39±0,12	0,32±0,22	0,35±0,21
Cruzamento transgênico	0,95±0,07	0,33±0,13	0,16±0,26	0,21±0,24

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 26 - Análise de variância envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133), para os caracteres número de dias de maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) pelo método de Griffing (1956), na geração F₂, em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	GL	QM			
		NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Tratamentos	16	2,45**	26738,29**	1098,07**	1441,98**
Grupos	1	0,03**	42229,16**	2868,77**	2716,41**
CGC Grupo I	1	3,63**	31010127,85**	12400,29**	16476,32**
CGC Grupo II	4	7,46**	4434,10**	4,64**	162,49**
CEC I x II	10	1,41**	5771,93**	228,15**	322,89**
Resíduo	184	2,13	506,00	0,37	35,00

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 27 - Análise de variância envolvendo os genitores transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), para os caracteres número de dias de maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) pelo método de Griffing (1956), na geração F₂, em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	GL	QM			
		NDM (dias)	(g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Tratamentos	16	42289,29**	25193,99**	268,69**	613,23**
Grupos	1	94667,55**	50508,15**	873,17**	557,52**
CGC Grupo I	1	498129,15**	27989,49**	836,24**	180730,00**
CGC Grupo II	4	34,34**	3212,61**	6,75**	371,45**
CEC I x II	10	8369,46**	5985,38**	256,27**	596,11**
Resíduo	184	2,00	359,00	0,41	33,00

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 28 - Análise de variância envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133), e transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), para os caracteres número de dias de maturidade (NDM), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO) pelo método de Griffing (1956), na geração F₂, em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

FV	GL	QM			
		NDM (dias)	PG (g.0,64 m ⁻²)	TO (%)	PO (g.0,64 m ⁻²)
Tratamentos	16	42177,28**	188,17**	2,45**	188,17**
Grupos	1	94671,65**	330,53**	0,03**	330,53**
CGC Grupo I	1	496470,30**	368,30**	3,63**	368,3**
CGC Grupo II	4	35,14**	450,64**	7,46**	450,64**
CEC I x II	10	8355,40**	101,54**	1,40**	101,54**
Resíduo	184	2,00	462,22	0,36	33,02

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 29 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter dias para maturidade (NDM) - dias, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{jj}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	32,045	0,379	1,135	0,269	57,806	-53,845	525,183
BRS 133	-265,815	-247,604	-266,242	-260,195	-256,841	648,349	-525,183
s_{ii}	116,8850	121,9070	127,4460	128,7490	99,5170		
Efeito CGC (gi_2)							
D.P (s_{ii})	0,3178						
D.P (s_{jj})	0,2462						
D.P (s_{ij})	0,3866						
D.P (gi_1)	0,1054						
D.P (gi_2)	0,1633						

Tabela 30 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter produtividade de grãos (PG) – g.planta⁻¹, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{jj}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	157, 905	188,619	31,075	57,099	-97,927	-168,385	415,082
BRS 133	-209,474	-300,185	-190,828	-59,647	-197,793	478,964	-415,082
s_{ii}	25,785	55,783	79,876	0,127	14,786		
Efeito CGC (gi_2)							
D.P (s_{ii})	50,553						
D.P (s_{jj})	39,158						
D.P (s_{ij})	6,150						
D.P (gi_1)	15,766						
D.P (gi_2)	25,974						

Tabela 31 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter teor de óleo (TO), - %, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	0,6839	0,4662	0,9354	0,7952	0,9926	-19,3670	8,30
BRS 133	-42,4290	-44,6430	-44,3240	-38,0130	-44,2840	106,8470	-8,30
s_{ii}	17,7950	19,9910	17,4850	15,0310	17,1790		
Efeito CGC (gi_2)	-0,0310	0,1905	0,1585	-0,4725	0,1546		
D.P (s_{ii})	0,1367						
D.P (s_{ij})	0,1059						
D.P (s_{ij})	0,1663						
D.P (gi_1)	0,0453						
D.P (gi_2)	0,0702						

Tabela 32 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter produtividade de óleo (PO) – g.planta⁻¹, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	43,616	29,833	0,414	24,217	-0,202	-49,891	95,674
BRS 133	-35,422	-65,288	-47,578	-24,104	-56,845	114,619	-95,674
s_{ii}	-0,410	17,727	21,721	-0,006	29,432		
Efeito CGC (gi_2)	-10,425	1,944	0,173	-21,743	10,998		
D.P (s_{ii})	13,295						
D.P (s_{ij})	10,299						
D.P (s_{ij})	16,175						
D.P (gi_1)	0,441						
D.P (gi_2)	0,683						

Tabela 33 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter dias para maturidade (NDM) - dias, na geração F_2 , envolvendo os genitores transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{jj}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Valiosa RR	-268,585	250,459	-26,559	-259,039	-254,266	648,969	-526,059
BRS 245 RR	46,062	16,453	0,506	0,108	51,438	-60,047	526,059
s_{ii}	111,261	117,003	130,265	128,979	101,414		
Efeito CGC (gi_2)	0,900	-0,913	0,600	-0,055	-0,532		
D.P (s_{ii})	0,318						
D.P (s_{jj})	0,246						
D.P (s_{ij})	0,387						
D.P (gi_1)	0,105						
D.P (gi_2)	0,163						

Tabela 34 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter produtividade de grãos (PG) – $g.planta^{-1}$, na geração F_2 , envolvendo os genitores transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em covas, realizado na ESALQ- sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{jj}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Valiosa RR	-24,374	-276,954	-205,673	-103,934	-132,151	481,227	-394,329
BRS 245 RR	196,021	115,711	-0,783	173,651	-95,513	-191,019	394,329
s_{ii}	2,386	80,621	106,753	-34,859	113,832		
Efeito CGC (gi_2)	51,249	84,464	13,183	-88,556	-60,339		
D.P (s_{ii})	42,581						
D.P (s_{jj})	32,983						
D.P (s_{ij})	51,802						
D.P (gi_1)	14,122						
D.P (gi_2)	21,878						

Tabela 35 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter teor de óleo (TO) - %, na geração F_2 , envolvendo os genitores transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Valiosa RR	45,8870	43,4220	42,9850	46,6540	48,4430	-113,6950	-2,1554
BRS 245 RR	-0,4081	-0,4936	-0,2869	-0,4015	-0,6960	11,4310	2,1554
s_{ii}	-20,9030	-19,2430	-20,0580	-2,1320	-20,7410		
Efeito CGC (gi_2)	-0,0531	0,3231	0,0456	-0,5661	0,1443		
D.P (s_{ii})	0,1439						
D.P (s_{ij})	0,1115						
D.P (s_{ij})	0,1751						
D.P (gi_1)	0,0477						
D.P (gi_2)	0,0739						

Tabela 36 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter produtividade de óleo (PO) – g.planta⁻¹, na geração F_2 , envolvendo os genitores transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Valiosa RR	7,000	44,332	27,066	89,081	40,439	-136,744	-31,687
BRS 245 RR	68,705	55,457	30,386	-0,453	-2,786	-6,108	31,687
s_{ii}	-70,638	-49,894	-28,726	-42,276	-0,629		
Efeito CGC (gi_2)	14,017	2,797	10,444	-28,856	-23,575		
D.P (s_{ii})	1,291						
D.P (s_{ij})	1,000						
D.P (s_{ij})	15,706						
D.P (gi_1)	0,428						
D.P (gi_2)	0,663						

Tabela 37 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter dias para maturidade (NDM) - dias, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133) e transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	0,2973	0,1678	0,3879	0,3301	0,4782	-0,8307	0,7340
Valiosa RR	0,2327	0,2632	0,0843	0,1764	0,5046	-0,6060	0,2510
BRS 133	0,0351	-0,2730	0,0381	0,0642	-0,2503	0,1930	-0,1584
BRS 245 RR	0,0277	-0,2034	0,0687	0,1868	-0,2047	0,0624	-0,1660
s_{ii}	-0,2964	0,0227	-0,2895	-0,3788	-0,2639		
Efeito CGC (gi_2)	0,0349	0,2175	0,1358	-0,5338	0,1456		
D.P (s_{ii})	0,3305						
D.P (s_{ij})	0,3135						
D.P (s_{ij})	0,4081						
D.P (gi_1)	0,1332						
D.P (gi_2)	0,1459						

Tabela 38 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter produtividade de grãos (PG) – g.planta⁻¹, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133) e transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	40,888	0,641	0,379	22,556	-10,482	-31,581	-13,953
Valiosa RR	28,238	0,535	-22,538	39,016	20,248	-35,156	-20,053
BRS 133	0,366	53,106	11,433	-1,544	-11,025	-20,865	1,187
BRS 245 RR	33,479	2,086	15,327	-0,862	-36,141	-12,455	22,136
s_{ii}	-5,313	-42,862	-0,401	-18,758	1,870		
Efeito CGC (gi_2)	0,6327	33,743	0,299	-29,855	-13,204		
D.P (s_{ii})	48,686						
D.P (s_{ij})	46,188						
D.P (s_{ij})	60,123						
D.P (gi_1)	19,626						
D.P (gi_2)	21,499						

Tabela 39 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956) para o caráter teor de óleo (TO) - %, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS133) e transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, ano agrícola 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	0,2973	0,1678	0,3879	0,3301	0,4782	-0,8307	0,0734
Valiosa RR	0,2327	0,2632	0,0843	0,1764	0,5046	-0,6306	0,2510
BRS 133	0,0351	-0,2730	0,0381	0,0642	-0,2503	0,1930	-0,1584
BRS 245 RR	0,0277	-0,2034	0,0687	0,1868	-0,2047	0,0624	-0,1660
s_{ii}	-0,2964	0,0227	-0,2895	-0,3788	-0,2639		
Efeito CGC (gi_2)							
D.P (s_{ii})	0,1359						
D.P (s_{ij})	0,1289						
D.P (s_{ij})	0,1678						
D.P (gi_1)	0,0548						
D.P (gi_2)	0,0600						

Tabela 40 - Estimativa da Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) pelo método 2 de Griffing (1956), para o caráter produtividade de óleo (PO) – g.planta⁻¹, na geração F_2 , envolvendo os genitores convencionais (Conquista e BRS 133) e transgênicos (Valiosa RR e BRS245 RR), em experimento em covas. Soja, ESALQ - sede, Piracicaba-SP, safra 2007/08

Grupo1\Grupo2	USP 70.108	USP 70.113	USP 70.010	USP 70.007	USP 70.042	s_{ij}	Efeito CGC (gi_1)
Efeito CEC (s_{ij})							
Conquista	4,0888	0,6409	0,3792	2,2556	-1,0482	-3,1581	-1,13953
Valiosa RR	2,8238	0,5348	-2,2538	3,9016	2,0248	-3,5156	-2,0053
BRS 133	0,3655	5,3106	1,1433	-1,544	-1,1025	-2,0855	1,187
BRS 245 RR	3,3479	2,0860	1,5327	-0,8616	-3,6141	-1,2455	2,2136
s_{ii}	-5,3130	-4,2862	-0,4007	-1,8758	1,87		
Efeito CGC (gi_2)							
D.P (s_{ii})	1,3013						
D.P (s_{ij})	1,2345						
D.P (s_{ij})	1,6070						
D.P (gi_1)	0,5246						
D.P (gi_2)	0,5746						

Tabela 41 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre Conquista x USP 70.108 e Valiosa RR x USP 70.108, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	10,734 ^{ns}	109,776 ^{ns}	0,029 ^{ns}	0,130 ^{ns}	18177,057 ^{ns}	0,613 ^{ns}	830,091 ^{ns}
Tratamentos	63	30,950**	1376,470**	0,230**	0,187**	33445,156**	1,693**	1313,45**
Genótipos (Gen)	62	31,224**	1347,498**	0,220**	0,180**	332287,526**	1,710**	1307,14**
Progênies (P)	59	31,517**	1345,685**	0,210**	0,180**	33296**	1,780**	1098,61**
Convencionais (PC)	29	36,130**	1194,750**	0,09**	0,118**	30562**	1,668**	1126,44**
Transgênicas (PT)	29	20,770**	1402,31**	0,250**	0,207**	26648**	1,940**	12771,63**
PC vs PT	1	209,401**	4080,616**	2,53**	1,195**	305374**	0,388 ^{ns}	8987**
Genitores (G)	2	35,083*	1014,583**	0,516**	0,030 ^{ns}	40831 ^{ns}	0,080 ^{ns}	1679,56 ^{ns}
P vs G	1	6,219 ^{ns}	2120,354**	0,218*	0,480**	13987,612 ^{ns}	0,840 ^{ns}	404,16 ^{ns}
Gen vs Testemunha	1	13,962 ^{ns}	3172,734**	0,85**	0,621**	46938,216 ^{ns}	0,639 ^{ns}	1665,92 ^{ns}
Resíduo	189	7,730	96,522	0,046	0,068	15430,528	0,254	643,08
Média Geral		136	101	2,0	2,0	438,47	20,28	88,82
PC		135	107	2,0	3,0	468,63	20,32	94,83
PT		137	99	3,0	2,0	408,9	20,22	82,77
CV (%)		1,92	9,66	13,79	16,96	28,33	2,49	28,55

** : Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 42 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre Conquista x USP 70.113 e Valiosa RR x USP 70.113, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	3,410 ^{ns}	222,493*	0,190*	0,141 ^{ns}	4498,594 ^{ns}	1,281*	241,885 ^{ns}
Tratamentos	63	41,691**	1100,792**	0,175**	0,118**	47312,023**	4,090**	2033,446**
Genótipos (Gen)	62	39,422**	1083,557**	0,176**	0,118**	48075**	4,140**	2065,617**
Progênies (P)	59	38,475**	1094,454**	0,176**	0,110**	49227**	4,317**	2107,400**
Convencionais (PC)	29	42,643**	1386,501**	0,190**	0,136**	70657**	3,216**	3038,940**
Transgênicas (PT)	29	23,799**	837,902**	0,122**	0,077 ^{ns}	29120*	5,531**	1222,037*
PC vs PT	1	343,207**	65,009 ^{ns}	1,336**	0,313*	10860 ^{ns}	1,069 ^{ns}	768,267 ^{ns}
Genitores (G)	2	85,333**	758,333**	0,245**	0,010 ^{ns}	36660 ^{ns}	0,648 ^{ns}	1746,800 ^{ns}
P vs G	1	3,473 ^{ns}	1091,082**	0,38 ^{ns}	0,806**	2937 ^{ns}	0,619 ^{ns}	238,820 ^{ns}
Gen vs Testemunha	1	182,369**	2168,362**	0,113 ^{ns}	0,118**	7,449 ^{ns}	1,052 ^{ns}	38,844 ^{ns}
Resíduo	189	4,683	77,983	0,053	0,057	18312,856	0,369	747,819
Média Geral		137	103	3,0	2,0	499,391	20,139	100,589
PC		136	105	3,0	2,0	505,57	20,18	102,1
PT		138	104	3,0	2,0	492,03	20,35	98,5
CV (%)		1,58	8,56	13,67	16,33	27,10	3,02	27,19

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 43 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre Conquista x USP 70.010 e Valiosa RR x USP 70.010, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	9,104 ^{ns}	155,040*	0,082 ^{ns}	0,020 ^{ns}	14355,327 ^{ns}	0,585 ^{ns}	510,977 ^{ns}
Tratamentos	63	35,197**	337,845**	0,100**	0,099**	36127,499**	4,667**	1649,298**
Genótipos (Gen)	62	31,876**	343,289**	0,101**	0,099**	36710**	4,740**	1675,899**
Progênies (P)	59	31,276**	352,462**	0,103**	0,102**	38205,361**	4,832**	1737,177**
Convencionais (PC)	29	48,322*	490,402**	0,118**	0,089**	33140*	4,055**	1321,254 ^{ns}
Transgênicas (PT)	29	12,805*	201,932**	0,085**	0,114**	40042**	5,736**	2066,518**
PC vs PT	1	72,600**	717,52**	0,190**	0,131 ^{ns}	131838,299**	0,31 ^{ns}	4248,084*
Genitores (G)	2	65,333**	243,750**	0,020 ^{ns}	0,010 ^{ns}	9690,333 ^{ns}	2,949**	546,347 ^{ns}
P vs G	1	0,362 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,145 ^{ns}	0,100 ^{ns}	2523,035 ^{ns}	3,03*	319,603 ^{ns}
Gen vs Testemunha	1	241,009**	0,317 ^{ns}	0,038 ^{ns}	0,099 ^{ns}	12,437 ^{ns}	0,140 ^{ns}	0,036 ^{ns}
Resíduo	189	7,643	44,529	0,050	0,048	22148,253	0,585	967,063
Média Geral		138	76	3,0	2,0	475,715	20,598	98,203
PC		137	75	3,0	2,0	498,73	20,53	102,27
PT		139	78	3,0	2,0	451,87	20,64	93,8
CV (%)		2,01	8,72	12,04	16,06	31,28	3,71	31,67

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 44 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre Conquista x USP 70.007 e Valiosa RR x USP 70.007, em experimento com manejo para soja convencional. E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, ano agrícola 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	3,198 ^{ns}	78,250 ^{ns}	0,107 ^{ns}	0,112 ^{ns}	5763,604 ^{ns}	2,647**	97,071 ^{ns}
Tratamentos	63	66,491**	239,491**	0,091**	0,083*	51211,094**	1,897**	2174,796**
Genótipos (Gen)	62	64,646**	242,533**	0,086**	0,084*	50850**	1,897**	2146,189**
Progênies (P)	59	63,611**	223,536**	0,084**	0,082 ^{ns}	50938,349**	1,948**	2140,626**
Convencionais (PC)	29	57,805**	207,478**	0,103**	0,103*	58216**	2,481**	2512,973**
Transgênicas (PT)	29	71,127**	217,557**	0,056 ^{ns}	0,055 ^{ns}	43448**	1,357**	1782,413**
PC vs PT	1	14,016 ^{ns}	862,609**	0,345*	0,256*	57106,591 ^{ns}	3,659*	1730,737 ^{ns}
Genitores (G)	2	127,000**	858,333**	0,010 ^{ns}	0,162 ^{ns}	32408 ^{ns}	0,205 ^{ns}	1,984 ^{ns}
P vs G	1	1,003 ^{ns}	131,756 ^{ns}	0,356*	0,046 ^{ns}	82521,409*	2,272 ^{ns}	6762,888 ^{ns}
Gen vs Testemunha	1	180,882**	50,887 ^{ns}	0,338*	0,021 ^{ns}	73598,922 ^{ns}	1,897 ^{ns}	3948,430*
Resíduo	189	4,074	42,739	0,055	0,064	19869,329	0,675	856,623
Média Geral		137	72	3,0	2,0	515,891	20,198	104,295
PC		137	70	3,0	2,0	525,33	20,05	105,6
PT		138	74	3,0	2,0	494,6	20,29	100,27
CV (%)		1,48	9,05	12,86	18,24	27,32	4,07	28,06

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 45 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre Conquista x USP 70.042 e Valiosa RR x USP 70.042, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
		(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
Blocos	3	12,650 ^{ns}	40,140 ^{ns}	0,399**	0,221*	3016,219 ^{ns}	1,784 ^{ns}	98,222 ^{ns}
Tratamentos	63	114,145**	360,992**	0,177**	0,131**	53575,901**	2,897**	2221,362**
Genótipos (Gen)	62	114,510**	366,699**	0,176**	0,132**	54177**	2,940**	2241,940**
Progênies (P)	59	109,720**	370,544**	0,175**	0,134**	56148**	3,055**	2339,395**
Convencionais (PC)	29	86,585**	43,206 ^{ns}	0,152**	0,161**	40659,931**	4,521**	1764,620 ^{ns}
Transgênicas (PT)	29	113,478**	264,087**	0,200**	0,109 ^{ns}	59689**	1,499**	2521,724**
PC vs PT	1	671,653**	12950,600**	0,117 ^{ns}	0,076 ^{ns}	402600,009**	5,636**	13130,329**
Genitores (G)	2	312,333**	393,75**	0,265 ^{ns}	0,117 ^{ns}	22633 ^{ns}	0,455 ^{ns}	778,720 ^{ns}
P vs G	1	1,474 ^{ns}	85,742 ^{ns}	0,535**	0,044 ^{ns}	976,000 ^{ns}	0,693 ^{ns}	8,567 ^{ns}
Gen vs Testemunha	1	91,515**	7,158 ^{ns}	0,239 ^{ns}	0,070 ^{ns}	16307,763 ^{ns}	0,728 ^{ns}	945,545 ^{ns}
Resíduo	189	9,605	37,754	0,065	0,077	16184,818	0,711	668,670
Média Geral		135	75	3,0	2,0	493,688	20,253	99,892
PC		137	78	3,0	2,0	534,6	20,08	107,23
PT		134	72	3,0	2,0	452,13	20,4	92,27
CV (%)		2,30	8,10	14,12	19,12	25,74	4,16	25,84

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 46 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre BRS 133 x USP 70.108 e BRS 245RR x USP 70.108, em experimento com manejo para soja convencional. Soja. E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	28,984 ^{ns}	245,931*	0,679*	0,017**	13473,557 ^{ns}	0,353 ^{ns}	659,482 ^{ns}
Tratamentos	63	52,105**	1791,930**	4,454**	0,106**	38947,762**	3,745**	1920,87**
Genótipos (Gen)	62	52,944**	1776,587**	4,414**	0,106**	38468**	3,800**	1911,473**
Progênies (P)	59	55,114**	1786,970**	4,43**	0,106**	35277,664**	3,884**	1717,401**
Convencionais (PC)	29	69,978**	1576,156**	0,112 ^{ns}	0,101**	18748 ^{ns}	4,263**	1111,607*
Transgênicas (PT)	29	31,206**	1879,173**	0,104 ^{ns}	0,094**	49810**	3,631**	2229,507**
PC vs PT	1	371,400**	5226,689**	0,167 ^{ns}	0,600**	93200,176*	0,237 ^{ns}	4434,370**
Genitores (G)	2	8,083 ^{ns}	1108,333**	2,866**	0,06**	51724*	0,591 ^{ns}	2774,150*
P vs G	1	14,636 ^{ns}	2500,498**	261,505**	0,186**	200185,224**	5,210**	11636,379**
Gen vs Testemunha	1	0,024 ^{ns}	2696,765**	6,934**	0,118**	68693,006*	0,334 ^{ns}	1911,473 ^{ns}
Resíduo	189	11,442	81,248	0,198	0,004	14957,240	0,262	649,948
Média Geral		131	102	2,0	2,0	499,008	20,722	103,556
PC		131	108	2,0	3,0	509,5	20,73	105,9
PT		132	99	2,0	2,0	471,23	20,66	97,33
CV (%)		2,60	8,84	13,38	19,04	24,51	2,47	24,62

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 47 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre BRS 133 x USP 70.113 e BRS 245RR x USP 70.113, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, ano agrícola 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	10,240 ^{ns}	5388,281 ^{ns}	0,013 ^{ns}	0,106 ^{ns}	9730,932 ^{ns}	0,044 ^{ns}	411,415 ^{ns}
Tratamentos	63	93,531**	5807,44*	0,130**	0,138**	48068,620**	2,522**	2128,366**
Genótipos (Gen)	62	94,664**	5867,466*	0,121**	0,138**	48793**	2,562**	2160,212**
Progênies (P)	59	97,081**	6043,213**	0,094**	0,129**	48786,330**	2,643**	2141,097**
Convencionais (PC)	29	81,094**	10954**	0,117**	0,134**	47324**	3,345**	2067,273**
Transgênicas (PT)	29	103,312**	1313,254 ^{ns}	0,073*	0,099*	49652**	1,750**	2242,840**
PC vs PT	1	380,005**	799,219 ^{ns}	0,036 ^{ns}	0,854**	66089,470*	8,24**	1331,504 ^{ns}
Genitores (G)	2	10,333 ^{ns}	2408,333 ^{ns}	0,304**	0,011 ^{ns}	202,333 ^{ns}	0,237 ^{ns}	3,218 ^{ns}
P vs G	1	120,729**	2416,641 ^{ns}	1,348**	0,924**	146367,864**	2,442**	7601,985**
Gen vs Testemunha	1	23,222 ^{ns}	2085,828 ^{ns}	0,688**	0,138 ^{ns}	3156,997 ^{ns}	0,042 ^{ns}	153,914 ^{ns}
Resíduo	189	10,570	4029,419	0,047	0,066	13625,207	0,351	566,533
Média Geral		132	101	2,0	2,0	529,008	20,249	107,258
PC		134	99	2,0	3,0	540,07	20,04	108,33
PT		131	104	2,0	2,0	506,7	20,41	103,7
CV (%)		2,46	9,92	13,78	16,86	22,06	2,92	22,19

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 48 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre BRS 133 x USP 70.010 e BRS 245RR x USP 70.010, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	9,764 ^{ns}	278,776**	0,113*	0,163**	22815,525 ^{ns}	0,208 ^{ns}	909,720 ^{ns}
Tratamentos	63	73,026**	186,154**	0,112**	0,052*	66512,41**	3,241**	3132,492**
Genótipos (Gen)	62	73,010**	189,145**	0,111**	0,052*	66709**	3,292**	3142,467**
Progênies (P)	59	73,428**	198,536**	0,102**	0,052*	62264**	3,295**	2843,187**
Convencionais (PC)	29	68,461**	262,392**	0,098**	0,060*	76277**	3,121**	3563,768**
Transgênicas (PT)	29	50,920**	131,436**	0,082**	0,038 ^{ns}	40881**	3,518**	1770,196**
PC vs PT	1	870,204**	292,612*	0,827**	0,255**	275994**	1,851**	13063,077**
Genitores (G)	2	94,333**	2,083 ^{ns}	0,106 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	37303 ^{ns}	0,205 ^{ns}	1992,096 ^{ns}
P vs G	1	5,699 ^{ns}	9,138 ^{ns}	0,590**	0,155*	387776**	9,35**	23100,729**
Gen vs Testemunha	1	74,073**	0,774 ^{ns}	0,236*	0,052 ^{ns}	54323,83 ^{ns}	0,079 ^{ns}	2513,979 ^{ns}
Resíduo	189	8,711	48,882	0,037	0,038	16494,144	0,260	723,916
Média Geral		134	78	3,0	2,0	559,402	20,794	116,519
PC		133	77	3,0	2,0	515,13	20,66	106,53
PT		136	79	3,0	2,0	583,03	20,86	121,33
CV (%)		2,20	8,97	10,55	14,61	22,96	2,46	23,09

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 49 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênes F_{2:3} nos cruzamentos entre BRS 133 x USP 70.007 e BRS 245RR x USP 70.007, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	18,385 ^{ns}	136,655*	0,046 ^{ns}	0,101 ^{ns}	51299,292*	0,074 ^{ns}	2173,526*
Tratamentos	63	110,317**	381,860**	0,099**	0,065 ^{ns}	51272,917**	3,340**	2259,048**
Genótipos (Gen)	62	111,936**	138,799**	0,101**	0,066 ^{ns}	52100**	3,383**	2295,020**
Progênes (P)	59	115,191**	142,451**	0,099**	0,062 ^{ns}	50523,480**	3,366**	2152,515**
Convencionais (PC)	29	74,478**	102,622**	0,103**	0,062 ^{ns}	55604**	1,687**	2539,915**
Transgênicas (PT)	29	153,718**	187,134**	0,098**	0,056 ^{ns}	47084**	5,124**	1825,426**
PC vs PT	1	178,526**	1,666 ^{ns}	0,041 ^{ns}	0,265*	2933,320 ^{ns}	1,075*	403,343 ^{ns}
Genitores (G)	2	1,750 ^{ns}	100 ^{ns}	0,111*	0,109 ^{ns}	2837,333 ^{ns}	1,099**	188,212 ^{ns}
P vs G	1	140,322**	0,972 ^{ns}	0,199*	0,216*	243640,034**	8,954**	14916,586**
Gen vs Testemunha	1	9,939 ^{ns}	15452,146*	0,038 ^{ns}	0,003 ^{ns}	6,229 ^{ns}	0,611 ^{ns}	28,797 ^{ns}
Resíduo	189	8,930	43,046	0,031	0,052	15565,535	0,211	631,501
Média Geral		134	79	3,0	2,0	574,656	20,364	116,974
PC		135	79	3,0	2,0	571,4	20,39	116,5
PT		134	79	3,0	2,0	564,37	20,25	113,93
CV (%)		2,23	8,30	9,93	16,52	21,71	2,26	21,48

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 50 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados em progênies F_{2:3} nos cruzamentos entre BRS 133 x USP 70.042 e BRS 245RR x USP 70.042, em experimento com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos	3	31,140**	510,816**	0,329**	0,958**	33492,104 ^{ns}	0,706**	1371,352 ^{ns}
Tratamentos	63	59,325**	177165**	0,219**	0,138**	105875,483**	1,363**	5181,075**
Genótipos (Gen)	62	58,638**	179,962**	0,221**	0,139**	106015**	1,372**	5184,275**
Progênies (P)	59	57,670**	177,449**	0,213**	0,141**	102382,414**	1,412**	5015,758**
Convencionais (PC)	29	26,786**	82,299 ^{ns}	0,193**	0,102 ^{ns}	71351**	1,187**	3515,470**
Transgênicas (PT)	29	83,397**	277,954**	0,216**	0,183**	115193**	1,600**	5620,693**
PC vs PT	1	207,204**	22,183 ^{ns}	0,724**	0,054 ^{ns}	630786,426**	2,42**	30980,995**
Genitores (G)	2	82,333**	118,750 ^{ns}	0,516**	0,026 ^{ns}	250936**	0,830**	12000**
P vs G	1	68,366**	450,653**	0,085 ^{ns}	0,306*	30455,575 ^{ns}	1,55 ^{ns}	1495,328 ^{ns}
Gen vs Testemunha	1	334,945**	11150925,57**	1,21**	0,434*	629593,003**	2,62**	30478,003*
Resíduo	189	6,455	58,877	0,056	0,071	16997,490	0,119	765,755
Média Geral		130	76	3,0	2,0	522,203	21,259	111,365
PC		129	77	3,0	2,0	573,67	21,41	122,73
PT		131	77	3,0	2,0	471,2	21,16	100,07
CV (%)		1,96	8,55	12,99	18,43	24,97	1,63	24,85

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 51 – Análise de variância agrupada para os caracteres avaliados em progênies $F_{2:3}$ em experimentos com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/E	30	13,761 ^{ns}	1059,735 ^{**}	0,166 ^{**}	0,197 ^{**}	17662,221 ^{ns}	1,07 ^{ns}	608,080 ^{ns}
Tratamentos/E	630	67,679 ^{**}	1151,390 ^{**}	0,557 ^{**}	0,112 ^{**}	53234,886 ^{**}	2,661 ^{**}	2401,390 ^{**}
Genótipos (Gen)/E	620	67,287 ^{**}	1141,421 ^{**}	0,552 ^{**}	0,112 ^{**}	53512,347 ^{**}	2,694 ^{**}	2413,054 ^{**}
Progênies (P)/E	590	67,309 ^{**}	1162,390 ^{**}	0,115 ^{**}	0,110 ^{**}	52704,891 ^{**}	3,054 ^{**}	2349,469 ^{**}
Convencionais (PC)/E	290	59,229 ^{**}	1699,777 ^{**}	0,110 ^{**}	0,108 ^{**}	50464,648 ^{**}	2,570 ^{**}	2261,021 ^{**}
Transgênicas (PT)/E	290	130,471 ^{**}	642,691 ^{**}	0,106 ^{**}	0,103 ^{**}	49972,952 ^{**}	2,594 ^{**}	2233,010 ^{**}
PC vs PT/E	10	326,426 ^{**}	2498,63 ^{**}	0,559 ^{**}	0,400 ^{**}	197678,229 ^{**}	2,560 [*]	8286,234 ^{**}
Genitores (G/E)	20	82,191 ^{**}	715,890 ^{ns}	0,444 ^{**}	0,055 ^{ns}	48522,667 ^{**}	4,230 ^{**}	2176,675 ^{**}
P vs G/E	10	36,228 [*]	880,801 [*]	26,493 ^{**}	0,326 ^{**}	404627,633 ^{**}	3,355 ^{**}	6648,428 ^{**}
Gen vs Testemunha/E	10	115,204 ^{**}	1117656,148 ^{**}	0,947 ^{**}	0,167 ^{**}	89263,785 ^{**}	0,789 [*]	4168,494 ^{**}
Resíduo Médio	1890	7,98	456,199	12,94	0,054	16958,54	0,379	722,091
Média Geral		135	87	3,0	2,0	507,46	20,96	104,00
PC		133	80	3,5	2,0	524,26	20,84	107,2
PT		137	98	3,0	2,5	489,61	19,61	100,4
CV (%)		2,14	9,25	12,94	17,7	25,42	3,04	25,58

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 52 - Teste de comparação de médias (4 repetições) pelo teste de Scott e Knott entre as progêneses $F_{2:3}$ convencionais e transgênicas com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

CR ¹	NDM		APM		VA		AC		PG		TO		PO	
	a ²	d ³	a ²	i ³	a ²	d ³	a ²	b ³	a ²	d ³	a ²	f ³	a ²	d ³
1 x 5	6	-	-	1	1	25	23	7	1	5	5	-	1	6
1 x 6	11	-	-	1	6	11	28	12	5	5	3	1	5	5
1 x 7	18	-	-	7	11	1	7	23	3	4	9	-	2	3
1 x 8	21	1	-	13	8	2	9	21	9	5	2	-	6	5
1 x 9	16	3	-	4	10	4	12	28	7	1	6	-	6	1
2 x 5	17	-	-	1	6	12	14	16	-	12	2	-	6	14
2 x 6	26	-	-	-	6	5	8	22	1	3	4	3	1	5
2 x 7	23	-	-	1	15	-	6	24	1	9	11	1	2	8
2 x 8	16	-	-	3	10	-	4	26	4	5	3	-	2	6
2 x 9	8	6	-	10	16	4	8	22	2	8	4	-	1	9
3 x 5	4	9	3	-	-	20	24	6	2	2	18	-	2	3
3 x 6	7	6	-	1	1	15	19	11	9	3	5	-	6	4
3 x 7	3	7	-	2	7	2	4	26	8	5	13	-	8	5
3 x 8	11	2	-	-	10	2	6	24	12	2	4	-	10	1
3 x 9	-	15	-	1	17	3	9	21	9	1	26	-	12	1
4 x 5	-	15	-	2	-	15	13	17	1	6	15	-	1	7
4 x 6	6	13	-	-	-	13	10	20	5	6	6	-	3	5
4 x 7	13	-	-	-	13	1	1	29	12	2	16	-	12	1
4 x 8	11	-	-	3	9	1	2	28	9	1	7	1	5	1
4 x 9	3	8	1	5	10	3	11	19	6	11	17	-	7	1
TOTAL⁴	220	85	4	55	156	139	208	392	106	96	176	6	92	91

¹Cada cruzamento tem 30 progêneses. Para identificar cruzamentos ver Tabela 2.

²São apresentadas as freqüências das progêneses nos grupos extremos: **maior** = todas as progêneses da coluna têm médias com letra "a".

³São apresentadas as freqüências das progêneses nos grupos extremos: **menor** = todas as progêneses da coluna têm médias iguais à menor letra possível de acordo com o grupo; também são apresentadas as letras dos genitores. Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

⁴Total de progêneses similares dentro do grupo. Ex: 392 = todas as 392 progêneses são iguais entre si.

⁵Nº total de grupos obtidos pelo teste de Scott e Knott. Ex: 9 grupos estão representados pelas letras a, b, c, d, e, f, g, h, i.

Tabela 53 - Teste de comparação de médias (4 repetições) pelo teste de Scott e Knott entre os genitores, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), acamamento (AC), valor agrônômico (VA), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

CR ¹	NDM		APM		VA		AC		PG		TO		PO	
	a ²	d ³	a ²	i ³	a ²	d ³	a ²	b ³	a ²	d ³	a ²	f ³	a ²	d ³
Conquista	a		g		a		b		b		b		b	
Valiosa RR	a		g		a		b		b		b		b	
BRS 133	c		g		a		b		a		a		a	
BRS 245 RR	c		g		a		b		a		a		a	
USP 70.108	c		f		d		a		c		b		b	
USP 70.113	c		d		c		b		b		b		b	
USP 70.010	b		g		b		b		b		a		b	
USP 70.007	c		i		c		b		b		b		b	
USP 70.042	d		i		c		b		c		b		c	
MSoy 7908 RR	c		h		a		b		c		b		c	
Nº de grupos⁵	4		9		4		2		4		6		4	

¹Cada cruzamento tem 30 progênies. Para identificar cruzamentos ver Tabela 2.

²São apresentadas as frequências das progênies nos grupos extremos: **maior** = todas as progênies da coluna têm médias com letra "a".

³São apresentadas as frequências das progênies nos grupos extremos: **menor** = todas as progênies da coluna têm médias iguais à menor letra possível de acordo com o grupo; também são apresentadas as letras dos genitores. Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

⁴Total de progênies similares dentro do grupo. Ex: 392= todas as 392 progênies são iguais entre si.

⁵Nº total de grupos obtidos pelo teste de Scott e Knott. Ex: 9 grupos estão representados pelas letras a, b, c, d, e, f, g, h, i.

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progêneses F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progêneses	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC.....							
222-0101-09	140 a	84 g	3,5 a	2,0 b	487 c	20,11 c	98 c
222-0101-15	135 b	99 f	2,0 d	2,5 a	364 d	19,65 c	72 d
222-0101-19	133 c	115 d	2,0 d	2,5 a	429 c	19,70 c	85 c
222-0102-07	136 b	74 h	3,0 b	1,5 b	327 d	21,46 a	70 d
222-0102-14	134 b	120 d	2,0 d	3,5 a	439 c	20,43 b	89 c
222-0102-25	140 a	126 c	2,0 d	4,0 a	441 c	20,54 b	91 c
222-0103-16	139 a	125 c	2,0 d	3,0 a	591 b	19,14 c	113 b
222-0103-23	133 c	114 d	1,0 d	2,0 b	438 c	20,12 c	88 c
222-0104-10	136 b	120 d	1,0 d	3,0 a	480 c	20,84 b	100 c
222-0104-12	134 b	111 e	1,0 d	3,5 a	524 b	20,02 c	105 b
222-0105-13	131 c	101 f	2,0 d	2,5 a	399 c	19,91 c	79 c
222-0105-17	139 a	121 d	2,0 d	2,5 a	636 a	19,56 c	124 b
222-0105-20	132 c	115 d	2,0 d	3,5 a	507 b	20,53 b	104 b
222-0106-09	134 b	108 e	2,0 d	2,5 a	600 b	18,98 d	114 b
222-0106-15	132 c	74 h	3,0 b	2,0 b	485 c	21,22 a	103 c
222-0106-22	140 a	125 c	2,0 d	3,0 a	425 c	20,76 b	88 c
222-0107-07	137 b	103 f	2,5 c	2,0 b	405 c	20,58 b	83 c
222-0107-16	135 b	115 d	2,0 d	2,5 a	350 d	19,97 c	70 d
222-0107-19	137 b	100 f	2,0 d	3,0 a	407 c	19,47 c	76 c
222-0107-22	133 c	108 e	1,5 d	3,5 a	476 c	20,92 b	99 c
222-0108-13	130 c	109 e	2,0 d	2,5 a	607 b	19,96 c	121 b
222-0108-17	137 b	115 d	1,5 d	3,0 a	596 b	19,64 c	117 b
222-0108-23	133 c	105 e	1,5 d	3,0 a	382 d	20,14 c	77 d
222-0109-11	133 c	113 d	1,5 d	3,0 a	453 c	20,50 b	93 c
222-0109-15	140 a	135 b	2,0 d	2,5 a	584 b	20,19 c	117 b
222-0109-23	137 b	115 d	2,0 d	2,0 b	534 b	20,68 b	111 b
222-0109-25	136 b	75 h	2,5 c	2,0 b	543 b	21,13 a	114 b
222-0110-11	134 b	90 g	2,0 d	3,0 a	403 c	21,46 a	87 c
222-0110-15	135 b	63 i	2,0 d	3,0 a	289 d	21,31 a	62 d
222-0110-19	132 c	120 d	1,5 d	3,0 a	458 c	20,73 b	95 c

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênies F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT.....							
222-0101-33	138 a	84 g	4,0 a	1,5 b	437 c	19,37 c	85 c
222-0101-45	139 a	89 g	3,5 a	2,0 b	364 d	18,85 d	68 d
222-0101-50	138 a	83 g	3,5 a	2,0 b	381 d	19,52 c	74 d
222-0102-31	138 a	99 f	3,5 a	1,5 b	407 c	20,21 b	82 c
222-0102-40	139 a	100 f	3,0 b	2,0 b	449 c	20,07 c	90 c
222-0102-47	138 a	79 g	3,0 b	1,5 b	207 d	19,66 c	41 c
222-0103-32	131 c	106 e	2,0 d	3,0 a	515 b	20,45 b	105 b
222-0103-35	138 a	84 g	4,0 a	3,0 a	450 c	20,47 b	92 b
222-0103-40	138 a	104 e	2,5 c	3,0 a	412 c	21,05 a	87 c
222-0103-48	137 b	100 f	3,0 b	2,0 b	405 c	18,12 d	75 d
222-0104-35	140 a	118 d	2,0 d	3,0 a	521 b	20,67 b	108 b
222-0104-44	137 b	114 d	2,0 d	3,0 a	353 d	20,15 c	71 d
222-0104-47	138 a	120 d	2,0 d	2,5 a	368 d	20,72 b	76 d
222-0105-31	139 a	78 g	3,0 b	1,5 b	403 c	20,78 b	84 c
222-0105-39	138 a	119 d	1,5 d	4,0 a	312 d	21,34 a	66 d
222-0105-40	140 a	65 i	3,5 a	1,5 b	399 c	19,92 c	79 c
222-0105-43	135 b	125 c	1,5 d	4,0 a	427 c	19,95 c	85 c
222-0106-31	135 b	70 h	2,5 c	1,5 b	239 d	20,85 b	50 d
222-0106-33	132 c	120 d	2,0 d	2,5 a	488 c	20,96 b	102 c
222-0106-37	137 b	110 e	2,5 c	2,0 b	520 b	20,34 b	106 b
222-0106-43	136 b	125 c	2,0 d	2,5 a	392 d	20,27 b	79 c
222-0106-47	140 a	110 e	1,5 d	3,0 a	479 c	18,78 d	90 c
222-0107-34	138 a	114 d	1,5 d	3,0 a	545 b	20,64 b	113 b
222-0108-32	135 b	106 e	2,5 c	1,5 b	326 b	20,70 b	68 d
222-0108-41	134 b	98 f	2,5 c	2,0 b	285 d	20,60 b	59 d
222-0108-50	139 a	129 c	2,0 d	2,5 a	530 b	20,54 b	109 b
222-0109-38	138 a	94 g	3,0 b	2,0 b	389 c	20,10 c	79 d
222-0109-40	136 b	86 g	2,5 c	2,0 b	501 c	20,51 b	103 c
222-0109-43	132 c	69 h	2,0 d	2,5 b	363 d	20,12 c	73 d
222-0109-47	133 c	79 g	3,0 b	1,5 b	400 c	20,94 b	84 c

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progêneses F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC							
222-0201-07	136 b	131 c	3,5 a	2,5 a	737 a	20,60 b	151 a
222-0201-12	140 a	98 f	3,5 a	2,0 b	538 b	19,51 b	105 b
222-0201-14	136 b	114 d	2,0 d	3,0 a	529 b	20,56 b	109 b
222-0201-20	136 b	113 d	1,5 d	3,0 a	428 c	20,50 b	88 c
222-0201-24	137 b	100 f	2,5 c	2,0 b	330 d	20,11 c	66 d
222-0203-10	139 a	96 f	4,0 a	1,5 b	509 b	20,88 b	106 b
222-0203-13	134 b	116 d	1,5 d	3,0 a	484 c	20,56 b	100 c
222-0203-19	130 c	115 d	2,0 d	2,5 a	616 b	20,27 b	125 b
222-0203-25	135 b	94 g	2,5 c	2,0 b	199 d	19,64 c	37 d
222-0204-11	131 c	118 d	2,0 d	2,5 a	434 c	21,08 a	91 c
222-0204-17	140 a	109 e	2,5 c	2,0 b	741 a	19,68 c	146 a
222-0204-23	135 b	75 h	3,0 b	1,5 b	346 d	19,96 c	70 d
222-0205-07	137 b	89 g	3,0 b	2,5 a	247 d	19,99 c	50 d
222-0205-11	136 b	120 d	2,5 c	2,0 b	601 b	20,39 b	122 b
222-0205-17	139 a	79 g	3,0 b	2,0 b	468 c	21,56 a	101 c
222-0205-22	138 a	113 d	2,0 d	2,5 a	675 a	19,96 c	135 a
222-0206-11	133 c	111 e	2,5 c	2,5 a	524 b	20,28 b	107 b
222-0206-15	130 c	113 d	2,5 c	2,5 a	563 b	20,60 b	116 b
222-0206-19	132 c	104 e	2,0 d	2,5 a	437 c	20,90 b	91 c
222-0206-24	140 a	116 d	1,5 d	3,5 a	565 b	20,05 c	114 b
222-0207-06	131 c	68 i	3,5 a	1,5 b	451 c	20,47 b	93 c
222-0207-14	133 c	115 d	2,5 c	3,0 a	576 b	19,30 c	110 b
222-0207-19	138 a	136 b	2,0 d	2,5 a	463 c	18,27 d	85 c
222-0207-23	132 c	80 g	4,0 a	1,5 b	559 b	20,13 c	112 b
222-0208-06	138 a	70 h	3,0 b	1,5 b	268 d	20,35 b	54 d
222-0208-11	140 a	113 d	2,5 c	3,0 a	649 a	20,98 b	136 a
222-0208-19	140 a	76 h	3,5 a	1,5 b	501 c	17,12 f	86 c
222-0209-07	140 a	134 b	1,5 d	3,0 a	521 b	19,37 c	100 c
222-0209-21	133 c	104 e	2,0 d	3,0 a	620 a	21,58 a	134 a
222-0210-21	134 b	118 d	2,5 c	2,5 a	588 b	20,86 b	123 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT							
222-0201-31	139 a	73 h	3,5 a	1,5 b	473 c	20,66 b	98 c
222-0201-38	138 a	116 d	2,5 c	2,5 a	471 c	21,05 a	99 c
222-0201-40	140 a	114 d	2,5 c	2,0 b	403 c	19,61 c	79 d
222-0201-45	137 b	91 g	3,0 b	1,5 b	483 c	18,62 d	89 c
222-0201-50	139 a	91 g	4,0 a	1,5 b	486 c	19,37 c	94 c
222-0202-32	142 a	85 g	3,0 b	2,0 b	518 b	21,25 a	109 b
222-0202-34	138 a	100 f	3,5 a	2,0 b	609 b	20,64 b	126 b
222-0202-38	138 a	96 f	3,0 b	2,0 b	477 c	29,59 b	98 c
222-0202-45	138 a	101 f	3,5 a	2,0 b	431 c	20,09 c	87 c
222-0202-50	138 a	85 g	3,0 b	2,0 b	502 c	17,47 f	88 c
222-0203-33	138 a	99 f	4,0 a	1,5 b	594 b	20,85 b	123 b
222-0203-37	140 a	108 e	3,0 b	1,5 b	448 c	20,58 b	92 c
222-0203-43	139 a	79 g	3,0 b	1,5 b	453 c	20,18 c	92 c
222-0203-49	130 c	109 e	2,0 d	2,5 a	594 b	20,63 b	122 b
222-0205-33	139 a	111 e	2,5 c	2,0 b	537 b	20,36 b	109 b
222-0205-37	138 a	123 d	2,0 d	3,0 a	483 c	20,41 b	99 c
222-0205-39	139 a	124 c	2,5 c	2,0 b	609 b	21,32 a	130 a
222-0205-41	139 a	119 d	2,5 c	2,5 a	448 c	20,54 b	92 c
222-0205-48	130 c	106 e	2,5 c	2,0 b	416 c	16,70 f	69 d
222-0206-37	139 a	126 c	2,5 c	3,0 a	733 a	16,98 f	124 b
222-0207-42	140 a	118 d	2,0 d	2,0 b	527 b	20,62 b	109 b
222-0208-35	135 b	108 e	2,0 d	2,0 b	523 b	20,69 b	108 b
222-0208-42	140 a	131 c	2,5 c	2,5 a	467 c	20,45 b	95 c
222-0209-36	139 a	104 e	3,0 b	2,0 b	503 c	20,20 b	101 c
222-0209-41	138 a	108 e	3,0 b	2,5 a	459 c	20,30 b	93 c
222-0209-43	139 a	84 g	3,5 a	1,5 b	386 d	20,41 b	79 d
222-0209-47	139 a	98 f	3,0 b	2,0 b	360 d	19,33 c	69 d
222-0209-48	139 a	94 g	1,5 d	1,5 b	292 d	20,42 b	60 d
222-0210-36	139 a	101 f	3,0 b	2,5 a	567 b	19,89 c	113 b
222-0210-40	140 a	104 e	2,5 c	2,0 b	509 b	21,29 a	109 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC							
222-0301-07	138 a	70 h	4,5 a	1,5 b	546 b	20,08 c	110 b
222-0301-09	134 b	69 h	2,5 c	2,0 b	478 c	18,70 d	87 c
222-0301-14	136 b	79 g	3,5 a	2,5 a	611 b	19,59 c	120 b
222-0301-19	140 a	83 g	4,0 a	2,5 a	662 a	19,76 c	131 a
222-0301-22	139 a	106 e	3,0 b	3,0 a	632 a	20,89 b	131 a
222-0302-10	140 a	78 g	4,0 a	2,5 a	618 a	19,87 c	122 b
222-0302-17	137 b	65 i	3,0 a	2,0 b	431 c	20,15 c	87 c
222-0302-21	140 a	80 g	3,5 a	1,5 b	535 b	18,61 d	100 c
222-0302-24	134 b	54 i	2,5 c	1,5 b	505 c	20,84 b	106 b
222-0303-09	140 a	69 h	2,5 c	1,5 b	603 b	19,53 c	118 b
222-0303-15	134 b	66 i	3,0 b	1,5 b	434 c	20,01 c	87 c
222-0303-19	138 a	70 h	3,5 a	1,5 b	541 b	20,80 b	113 b
222-0303-21	139 a	69 h	3,0 b	2,0 b	441 c	20,19 b	90 c
222-0303-25	132 c	73 h	3,0 b	1,5 b	410 c	20,40 b	85 c
222-0304-06	138 a	68 i	3,5 a	2,0 b	464 c	20,94 b	97 c
222-0304-10	140 a	86 g	2,5 c	2,0 b	461 c	20,01 c	92 c
222-0304-14	137 b	84 g	3,0 b	3,0 a	450 c	23,47 a	106 b
222-0304-17	137 b	70 h	3,0 b	3,0 a	387 d	19,24 c	75 d
222-0304-22	138 a	70 h	3,0 b	2,0 b	463 c	21,43 a	100 c
222-0305-07	148 a	105 e	3,0 b	2,0 b	586 b	19 75 c	116 b
222-0306-11	138 a	66 i	3,0 b	2,0 b	428 c	21,76 a	93 c
222-0306-22	133 c	70 h	3,0 b	2,0 b	550 b	21,32 a	117 b
222-0307-08	138 a	81 g	2,5 c	3,0 a	375 d	21,48 a	81 c
222-0307-14	140 a	76 h	4,5 a	1,5 b	528 b	21,20 a	112 b
222-0308-16	135 b	79 g	2,0 d	2,0 b	297 d	20,31 b	61 d
222-0308-24	140 a	80 g	3,5 a	2,0 b	590 b	20,65 b	122 b
222-0309-08	140 a	81 g	4,0 a	1,5 b	443 c	19,86 c	89 c
222-0309-19	140 a	71 h	3,0 b	1,5 b	590 b	21,21 a	125 b
222-0310-19	130 c	66 i	3,5 a	1,5 b	544 b	21,55 a	118 b
222-0310-24	131 c	63 i	3,0 b	1,5 b	359 d	21,43 a	77 d

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT							
222-0301-35	139 a	78 g	3,0 b	2,5 a	264 d	19,99 c	52 d
222-0301-39	141 a	83 g	4,5 a	2,0 b	552 d	20,59 b	114 b
222-0301-43	140 a	75 h	3,0 b	2,0 b	483 c	20,96 b	101 c
222-0302-47	139 a	73 h	4,0 a	1,5 b	368 d	20,06 c	74 d
222-0303-33	136 b	75 h	3,0 b	4,0 a	461 c	21,31 a	98 c
222-0303-35	137 b	75 h	3,0 b	3,0 a	614 b	21,06 a	129 a
222-0303-37	140 a	76 h	3,5 a	1,5 b	346 d	18,19 d	64 d
222-0303-42	136 b	70 h	3,0 b	1,5 b	331 d	20,67 b	69 d
222-0304-35	137 b	79 g	3,0 b	2,0 b	446 c	20,37 b	91 c
222-0304-40	140 a	83 g	3,0 b	1,5 b	504 c	20,65 b	104 b
222-0304-44	140 a	79 g	3,0 b	2,0 b	622 a	21,05 a	131 a
222-0304-46	140 a	64 i	4,0 a	1,5 b	382 d	21,43 a	81 c
222-0304-48	140 a	78 g	3,5 a	2,0 b	461 c	21,41 a	99 c
222-0305-32	139 a	75 h	3,5 a	2,0 b	470 c	20,13 c	96 c
222-0305-35	139 a	80 g	3,0 b	2,5 a	305 d	20,47 b	63 d
222-0305-46	139 a	79 g	3,5 a	2,0 b	524 b	23,77 a	125 b
222-0305-48	138 a	88 g	4,0 a	2,0 b	554 b	19,72 c	109 b
222-0306-43	139 a	101 f	3,0 b	2,0 b	532 b	19,65 c	104 b
222-0306-44	140 a	70 g	3,0 b	2,0 b	393 c	20,35 b	80 c
222-0307-31	138 a	94 g	3,0 b	2,0 b	415 c	22,05 a	92 c
222-0307-32	139 a	83 g	2,5 c	3,0 a	373 d	20,72 b	77 d
222-0307-34	138 a	84 g	2,5 c	3,0 a	553 b	22,81 a	126 b
222-0307-43	138 a	78 g	4,5 a	1,5 b	558 b	20,57 b	115 b
222-0308-31	137 b	76 h	3,5 a	2,0 b	487 c	20,50 b	100 c
222-0309-32	141 a	76 h	4,0 a	2,0 b	334 d	20,37 b	68 d
222-0309-38	133 c	74 h	3,5 a	2,0 b	445 c	21,29 a	95 c
222-0309-48	136 b	74 h	3,0 b	2,0 b	559 b	21,20 a	119 b
222-0310-37	141 a	73 h	4,0 a	1,5 b	276 d	17,35 f	48 d
222-0310-42	140 a	81 g	4,5 a	1,5 b	390 c	21,26 a	83 c
222-0310-46	140 a	80 g	3,5 a	2,0 b	554 b	19,26 c	107 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC.....							
222-0401-10	138 a	64 i	2,5 c	3,0 a	434 c	19,43 c	85 c
222-0401-15	138 a	64 i	3,0 b	2,5 a	492 c	20,76 b	102 c
222-0401-18	141 a	74 h	4,0 a	1,5 b	539 b	20,74 b	112 b
222-0401-22	138 a	63 i	3,0 b	2,0 b	470 c	20,49 b	96 c
222-0402-15	139 a	74 h	2,5 c	3,0 a	481 c	20,15 c	98 c
222-0402-17	134 b	71 h	3,0 b	3,0 a	672 a	21,00 a	141 a
222-0402-25	141 a	81 g	4,5 a	1,5 b	668 a	20,29 b	135 a
222-0403-07	142 a	79 g	3,0 b	2,0 b	618 a	17,75 e	110 b
222-0403-12	139 a	61 i	3,0 b	2,0 b	517 b	20,54 b	106 b
222-0403-17	138 a	66 i	3,0 b	2,0 b	652 a	20,31 b	133 a
222-0404-10	138 a	71 h	3,0 b	2,0 b	699 a	20,26 b	142 a
222-0404-13	139 a	60 i	3,0 b	1,5 b	283 d	18,76 d	54 d
222-0404-15	126 d	61 i	3,0 b	1,5 b	502 c	20,40 b	102 c
222-0404-19	138 a	63 i	2,5 c	2,0 b	370 d	19,83 c	73 d
222-0405-14	140 a	78 g	3,0 b	2,5 a	584 b	19,79 c	116 b
222-0405-18	129 c	61 i	4,0 a	1,5 b	418 c	20,45 b	86 c
222-0406-15	129 c	66 i	2,5 c	3,0 a	528 b	20,47 b	108 b
222-0406-19	135 b	75 h	3,0 b	2,0 b	532 b	19,66 c	105 b
222-0406-23	139 a	71 h	3,0 b	2,0 b	483 c	19,97 c	96 c
222-0407-09	137 b	79 g	2,0 d	3,0 a	611 b	19,93 c	122 b
222-0407-13	140 a	79 g	2,5 c	2,5 a	623 a	20,66 b	129 b
222-0407-18	135 b	66 i	2,5 c	2,0 b	437 c	20,61 b	90 c
222-0407-23	138 a	66 i	3,0 b	2,0 b	373 d	20,03 c	74 d
222-0408-06	136 b	69 h	3,0 b	2,0 b	352 d	21,43 a	76 d
222-0408-14	141 a	73 h	3,5 a	2,0 b	537 b	19,56 c	105 b
222-0408-24	132 c	58 i	2,0 d	2,0 b	332 d	18,08 e	60 d
222-0409-11	140 a	79 g	3,0 b	3,0 a	474 c	19,40 c	92 c
222-0409-24	141 a	79 g	3,5 a	2,0 b	619 a	20,05 c	124 b
222-0410-18	138 a	74 h	4,0 a	2,0 b	734 a	19,98 c	146 a
222-0410-21	141 a	81 g	3,5 a	2,0 b	726 a	20,63 b	150 a

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progêneses F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT							
222-0401-36	137 b	69 h	3,5 a	1,5 b	503 c	20,73 b	104 b
222-0401-42	140 a	70 h	2,5 c	2,0 b	380 d	20,53 b	78 d
222-0401-44	141 a	98 f	3,5 a	2,0 b	480 c	19,92 c	96 c
222-0402-33	140 a	70 h	3,0 b	2,0 b	348 d	19,69 c	68 d
222-0402-47	139 a	74 h	3,0 b	2,0 b	628 a	20,29 b	127 b
222-0402-48	137 b	76 h	3,0 b	2,5 a	498 c	21,25 a	106 b
222-0403-46	141 a	79 g	3,5 a	2,0 b	629 a	20,18 c	127 b
222-0403-47	137 b	71 h	3,0 b	1,5 b	559 b	20,55 b	115 b
222-0404-38	130 c	65 i	3,5 a	1,5 b	460 c	20,47 b	94 c
222-0404-39	136 b	76 h	2,5 c	2,0 b	411 c	19,12 c	79 d
222-0404-41	141 a	80 g	3,0 b	2,0 b	456 c	19,95 c	91 c
222-0405-33	136 b	69 h	3,0 b	2,0 b	455 c	19,92 c	91 c
222-0405-34	140 a	75 h	3,0 b	2,0 b	420 c	19,67 c	83 c
222-0405-43	136 b	74 h	4,0 a	2,0 b	642 a	20,61 b	132 a
222-0406-32	131 c	70 h	4,0 a	2,0 b	627 a	20,68 b	130 a
222-0406-35	132 c	73 h	3,0 b	1,5 b	430 c	20,33 b	87 c
222-0406-37	140 a	70 h	3,0 b	1,5 b	376 d	20,47 b	77 d
222-0406-39	140 a	74 h	4,0 a	1,5 b	573 b	20,04 c	115 b
222-0406-40	129 c	61 i	4,0 a	1,5 b	551 b	20,90 b	115 b
222-0406-47	129 c	60 i	3,0 b	1,5 b	353 d	20,77 b	73 d
222-0407-32	139 a	71 h	3,0 b	1,5 b	541 b	20,42 b	110 b
222-0407-34	140 a	78 g	3,0 b	3,0 a	566 b	19,31 c	109 b
222-0407-44	142 a	84 g	2,5 c	2,5 a	612 b	20,00 c	123 b
222-0407-49	132 c	75 h	3,5 a	2,0 b	519 b	20,43 b	106 b
222-0408-42	139 a	81 g	3,0 b	2,5 a	513 b	20,19 c	103 b
222-0408-44	140 a	69 h	3,0 b	2,0 b	495 c	19,96 c	99 c
222-0408-46	129 c	73 h	3,0 b	2,0 b	177 d	21,63 a	38 d
222-0409-45	140 a	79 g	3,5 a	2,0 b	536 b	19,66 c	107 b
222-0410-47	130 c	70 h	4,0 a	1,5 b	495 c	21,41 a	106 b
222-0410-48	140 a	86 g	3,5 a	2,0 b	605 b	19,59 c	119 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC							
222-0501-10	135 b	59 i	2,5 c	2,5 a	407 c	21,38 a	87 c
222-0501-21	140 a	98 f	3,0 b	3,0 a	638 a	19,81 c	126 b
222-0502-06	140 a	74 h	3,0 b	2,5 a	511 b	19,75 c	100 c
222-0502-20	141 a	81 g	3,5 a	2,0 b	484 c	19,09 c	92 c
222-0502-22	129 c	66 i	2,0 d	3,0 a	406 c	20,96 b	85 c
222-0503-06	142 a	89 g	2,5 c	3,0 a	652 a	20,14 b	131 a
222-0503-17	142 a	85 g	3,0 b	2,5 a	658 a	20,41 b	134 a
222-0503-21	136 b	76 h	2,0 d	3,5 a	522 b	20,53 b	107 b
222-0504-06	140 a	75 h	4,0 a	1,5 b	715 a	21,35 a	153 a
222-0504-11	136 b	74 h	3,0 b	2,5 a	518 b	20,53 b	106 b
222-0504-13	137 b	78 g	3,0 b	2,0 b	513 b	19,01 d	97 c
222-0504-21	140 a	76 h	4,0 a	1,5 b	493 c	19,47 c	96 c
222-0505-10	139 a	71 h	3,0 b	2,0 b	583 b	21,08 a	123 b
222-0505-10	140 a	83 g	3,0 b	2,0 b	645 a	21,61 a	139 a
222-0505-14	134 b	71 h	4,0 a	2,0 b	450 c	20,90 b	94 c
222-0505-17	139 a	85 g	3,0 b	2,5 a	350 d	19,75 c	68 d
222-0505-25	139 a	78 g	2,0 d	3,0 a	592 b	20,32 b	120 b
222-0506-11	125 d	75 h	3,5 a	2,0 b	560 b	21,00 a	118 b
222-0506-22	136 b	78 g	4,0 a	2,0 b	491 c	20,55 b	101 c
222-0507-11	126 d	73 h	3,0 a	1,5 b	529 b	21,34 a	113 b
222-0507-13	141 a	99 f	2,5 c	2,0 b	778 a	17,97 e	140 a
222-0507-20	137 b	96 f	3,5 a	2,0 b	570 b	17,86 e	102 c
222-0508-12	137 b	60 i	3,0 b	1,5 b	480 c	20,91 b	101 c
222-0508-17	139 a	73 h	3,5 a	2,0 b	456 c	19,95 c	91 c
222-0508-23	138 a	73 h	3,5 a	1,5 b	446 c	19,82 c	89 c
222-0509-09	126 d	75 h	2,0 d	3,5 a	484 c	17,64 e	86 c
222-0509-18	139 a	80 g	3,0 b	2,0 b	441 c	18,53 d	81 c
222-0510-07	135 b	76 h	4,0 a	2,0 b	572 b	20,08 c	115 b
222-0510-23	134 b	59 i	3,0 b	2,0 b	420 c	20,05 c	84 c

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)							
Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT.....							
222-0501-36	125 d	64 i	3,0 b	2,0 b	423 c	20,07 c	85 c
222-0501-44	132 c	66 i	4,0 a	2,0 b	545 b	21,17 a	115 b
222-0501-49	139 a	66 i	3,0 b	2,0 b	302 d	19,83 c	60 d
222-0501-50	137 b	73 h	4,0 a	2,0 b	527 b	20,61 b	109 b
222-0502-31	132 c	70 h	4,0 a	1,5 b	523 b	20,85 b	109 b
222-0502-33	128 d	66 i	3,5 a	2,0 b	431 c	20,63 b	89 c
222-0502-47	137 b	79 g	3,0 b	2,0 b	409 c	20,34 b	83 c
222-0503-39	126 d	73 h	4,0 a	2,0 b	623 a	19,90 c	124 b
222-0503-48	143 a	94 g	4,0 a	2,0 b	310 d	19,95 c	62 d
222-0504-37	138 a	78 g	4,5 a	1,5 b	519 b	20,77 b	108 b
222-0504-41	125 d	55 i	2,0 d	2,0 b	159 d	20,58 b	33 d
222-0504-45	136 b	79 g	4,0 a	2,0 b	594 b	20,42 b	121 b
222-0504-46	135 b	71 h	3,5 a	2,0 b	611 b	20,87 b	128 b
222-0505-39	129 c	69 h	3,5 a	2,0 b	373 d	20,76 b	77 d
222-0505-43	126 d	73 h	4,0 a	2,0 b	480 c	20,55 b	99 c
222-0505-50	141 a	85 g	3,0 b	2,0 b	666 a	20,05 c	134 a
222-0506-32	133 c	68 i	3,5 a	2,5 a	465 c	18,79 d	88 c
222-0506-43	138 a	69 h	3,0 b	2,5 a	516 b	19,87 c	103 c
222-0507-39	131 c	59 i	3,0 b	2,0 b	359 d	20,83 b	75 d
222-0508-32	125 d	66 i	2,5 c	2,5 a	234 d	20,55 b	48 d
222-0508-34	138 a	74 h	4,0 a	2,0 b	592 b	20,66 b	122 b
222-0508-49	142 a	76 h	2,5 c	3,0 a	459 c	19,49 c	89 c
222-0509-33	125 d	59 i	2,0 d	2,0 b	298 d	20,36 b	61 d
222-0509-36	133 c	81 g	3,5 a	2,0 b	584 b	20,21 b	118 b
222-0509-37	129 c	75 h	4,0 a	2,0 b	459 c	21,69 a	99 c
222-0509-47	133 c	66 i	2,0 d	3,5 a	429 c	21,32 a	91 c
222-0509-49	136 b	74 h	2,5 c	3,0 a	450 c	19,41 c	87 c
222-0510-31	136 b	78 g	2,0 d	2,5 a	327 d	19,79 c	65 d
222-0510-44	139 a	76 h	4,5 a	1,5 b	527 b	20,47 b	108 b
222-0510-49	132 c	80 g	2,5 c	3,5 a	370 d	21,10 a	78 d

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progêneses F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progêneses	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC							
222-0601-08	127 d	140 a	1,5 d	4,0 a	557 b	21,09 a	117 b
222-0601-11	127 d	114 d	2,5 c	2,0 b	453 c	21,39 a	97 c
222-0601-24	126 d	126 c	1,5 d	2,5 a	496 c	20,97 b	104 b
222-0602-06	138 a	73 h	3,0 b	1,5 b	422 c	18,28 d	77 d
222-0602-10	131 c	118 d	1,5 d	4,0 a	544 b	18,69 d	101 c
222-0602-17	132 c	96 f	1,5 d	3,0 a	347 d	21,21 a	73 d
222-0603-10	140 a	94 g	2,5 c	2,5 a	414 c	17,99 e	74 d
222-0603-14	128 d	93 g	2,0 d	4,0 a	564 b	21,81 a	123 b
222-0603-19	132 c	99 f	2,5 c	2,5 a	500 c	21,03 a	105 b
222-0603-25	129 c	133 b	1,5 d	3,0 a	471 c	21,76 a	102 c
222-0604-08	128 d	85 g	2,0 d	3,0 a	489 c	21,62 a	105 b
222-0604-12	130 c	109 e	2,0 d	4,0 a	523 b	21,18 a	111 b
222-0604-19	129 c	98 f	2,0 d	3,0 a	543 b	21,35 a	116 b
222-0604-25	127 d	73 h	3,0 b	2,0 b	478 c	21,04 a	101 c
222-0605-08	128 d	86 g	2,5 c	2,5 a	505 c	21,37 a	108 c
222-0605-13	129 c	109 e	2,0 d	3,0 a	573 b	21,24 a	122 b
222-0605-18	129 c	99 f	2,0 d	3,0 a	510 b	21,07 a	108 b
222-0606-09	132 c	134 b	1,5 d	2,5 a	628 a	21,54 a	135 a
222-0606-15	129 c	99 f	2,5 c	3,0 a	574 b	21,73 a	125 b
222-0606-23	127 d	110 e	2,0 d	3,0 a	592 b	20,64 b	122 b
222-0607-06	132 c	104 e	2,0 d	3,5 a	561 b	21,08 a	118 b
222-0607-12	130 c	110 e	2,0 d	3,0 a	649 a	21,25 a	138 a
222-0607-17	139 a	128 c	2,0 d	4,0 a	555 b	21,60 a	119 b
222-0607-24	134 b	111 e	1,5 d	3,5 a	487 c	20,05 b	97 c
222-0608-19	140 a	149 a	1,5 d	3,5 a	528 b	19,02 d	100 c
222-0609-06	127 d	143 a	1,5 d	3,0 a	456 c	20,26 b	92 c
222-0609-12	135 b	105 e	2,0 d	4,0 a	349 d	20,72 b	80 c
222-0609-20	135 b	121 d	2,5 c	2,0 b	447 c	19,55 c	86 c
222-0610-10	136 b	83 g	3,0 b	2,0 b	513 b	20,56 b	105 b
222-0610-24	134 b	98 f	2,5 c	2,0 b	557 b	20,74 b	116 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT.....							
222-0601-33	126 d	124 c	2,0 d	3,5 a	429 c	21,09 a	90 c
222-0601-41	124 d	69 h	2,5 c	1,5 b	266 d	21,13 a	56 d
222-0601-47	130 c	113 d	2,0 d	3,0 a	502 c	20,77 b	104 b
222-0602-33	130 c	119 d	2,0 d	2,0 b	514 b	19,11 c	99 c
222-0602-35	128 d	80 g	3,0 b	1,5 b	511 b	21,14 a	108 b
222-0602-41	131 c	105 e	2,0 d	2,0 b	498 c	20,16 c	101 c
222-0603-38	127 d	86 g	2,0 d	2,5 a	543 b	21,21 a	115 b
222-0603-42	126 d	75 h	2,5 c	2,0 b	306 d	20,53 b	63 d
222-0603-46	131 c	83 g	3,0 b	2,0 b	513 b	20,63 b	106 b
222-0604-32	129 c	134 b	1,5 d	2,0 b	549 b	20,60 b	113 b
222-0604-38	127 d	110 e	1,5 d	4,0 a	468 c	21,51 a	101 c
222-0604-47	134 b	119 d	2,0 d	3,0 a	353 d	21,08 a	74 d
222-0605-32	130 c	120 d	1,5 d	3,0 a	569 b	21,27 a	121 b
222-0605-38	126 d	115 d	2,0 d	3,0 a	406 c	17,85 e	72 d
222-0605-41	125 d	94 g	2,5 c	2,0 b	351 d	21,27 a	75 d
222-0605-48	127 d	106 e	2,5 c	3,0 a	368 d	20,58 b	76 d
222-0606-31	125 d	59 i	1,5 d	2,0 b	329 d	20,84 b	68 d
222-0606-36	132 c	126 c	3,0 b	2,5 a	869 a	21,03 a	183 a
222-0606-42	127 d	75 h	3,0 b	1,5 b	398 c	21,34 a	85 c
222-0606-48	131 c	86 g	2,5 c	2,0 b	529 b	21,37 a	113 b
222-0607-41	130 c	93 g	2,5 c	3,0 a	576 b	21,13 a	122 b
222-0607-43	128 d	129 c	2,0 d	2,0 b	490 c	20,85 b	102 c
222-0608-35	132 c	84 g	2,0 d	3,0 a	437 c	21,72 a	95 c
222-0608-38	131 c	124 c	1,5 d	2,5 a	518 b	18,02 e	93 c
222-0609-36	131 c	79 g	2,5 c	1,5 b	483 c	21,84 a	105 b
222-0609-43	134 b	110 e	2,5 c	2,0 b	582 b	19,41 c	113 b
222-0609-49	135 b	116 d	1,5 d	3,0 a	477 c	20,44 b	98 c
222-0610-39	127 d	68 i	3,0 b	2,0 b	444 c	20,55 b	91 c
222-0610-46	128 d	73 h	2,5 c	2,0 b	434 c	20,11 c	87 c
222-0610-48	128 d	84 g	3,0 b	2,0 b	425 c	21,29 a	91 c

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênies F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênies	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC.....							
222-0701-09	135 b	116 d	2,0 d	3,0 a	593 b	19,77 c	118 b
222-0701-12	133 c	75 h	3,0 b	2,0 b	441 c	20,47 b	90 c
222-0701-18	128 d	120 d	2,0 d	2,0 b	491 c	18,65 d	92 c
222-0701-24	127 d	131 c	2,0 d	2,0 b	611 b	19,06 d	117 b
222-0702-06	135 b	83 g	2,0 d	3,0 a	346 d	18,04 e	62 d
222-0702-12	124 d	103 f	2,0 d	2,5 a	491 c	20,65 b	101 c
222-0702-21	138 a	114 d	2,5 c	3,0 a	714 a	19,54 c	139 a
222-0703-12	137 b	123 d	2,0 d	3,0 a	503 c	20,85 b	105 b
222-0703-21	136 b	93 g	2,5 c	3,0 a	585 b	19,08 c	112 b
222-0703-25	139 a	68 i	4,0 a	2,0 b	400 c	20,44 b	82 c
222-0704-06	130 c	109 e	2,0 d	3,0 a	554 b	20,37 b	113 b
222-0704-10	140 a	81 g	3,0 b	3,0 a	518 b	20,29 b	105 b
222-0704-18	131 c	121 d	2,0 d	1,5 b	689 a	20,61 b	142 a
222-0704-22	134 b	116 d	2,0 d	3,5 a	671 a	19,49 c	130 a
222-0705-08	134 b	114 d	1,5 d	3,5 a	471 c	18,87 d	88 c
222-0705-15	137 b	91 g	2,5 c	2,0 b	390 c	18,99 d	75 d
222-0705-20	133 c	75 h	3,0 b	2,0 b	356 d	21,21 a	75 d
222-0705-25	138 a	84 g	3,0 b	2,0 b	692 a	20,68 b	143 a
222-0706-09	125 d	90 g	2,0 d	3,5 a	438 c	20,75 b	91 c
222-0706-14	135 b	85 g	2,5 c	2,5 a	427 c	20,39 b	87 c
222-0706-18	131 c	105 e	2,5 c	2,0 b	634 a	21,07 a	134 a
222-0706-21	138 a	89 g	3,0 b	2,0 b	637 a	20,04 c	128 b
222-0707-08	133 c	98 f	2,5 c	3,0 a	611 b	19,89 c	122 b
222-0707-14	138 a	108 e	2,0 d	3,0 a	652 a	19,04 d	124 b
222-0707-23	136b	90 g	2,5 c	2,5 a	512 b	21,07 a	108 b
222-0708-08	136 b	86 g	3,0 b	2,5 a	622 a	19,33 c	120 b
222-0708-13	140 a	91 g	2,5 c	3,0 a	373 d	19,04 d	70 d
222-0708-23	133 c	96 f	2,5 c	2,5 a	590 b	20,71 b	122 b
222-0709-24	126 d	113 d	2,0 d	2,0 b	629 a	21,67 a	136 a
222-0710-14	128 d	114 d	1,5 d	3,5 a	561 b	21,17 a	119 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT							
222-0701-45	129c	118 d	2,0 d	3,0 a	422 c	20,33 b	86 c
222-0702-33	136 b	108 e	2,0 d	2,0 b	586 b	21,04 a	124 b
222-0702-35	127 d	120 d	1,5 d	2,0 b	484 c	20,71 b	101 c
222-0703-34	126 d	120 d	2,5 c	2,0 b	534 b	20,77 b	111 b
222-0703-35	126 d	121 d	2,5 c	2,0 b	377 d	20,26 b	76 d
222-0703-48	129 c	96 f	2,5 c	2,0 b	613 b	20,87 b	128 b
222-0704-32	138 a	89 g	2,0 d	3,0 a	375 d	19,91 c	75 d
222-0704-47	127 d	121 d	2,5 c	2,0 b	417 c	19,5 c	81 c
222-0704-48	125 d	109 e	2,0 d	2,0 b	433 c	20,32 b	88 c
222-0705-31	130 c	71 h	2,5 c	1,5 b	365 d	19,51 c	72 d
222-0705-41	132 c	94 g	2,5 c	2,5 a	331 d	20,18 c	67 d
222-0705-46	133 c	88 g	2,5 c	3,0 a	521 b	19,92 c	104 b
222-0706-40	127 d	129 c	2,0 d	2,5 a	549 b	20,43 b	112 b
222-0706-41	140 a	86 g	3,0 b	2,0 b	569 b	19,91 c	113 b
222-0706-44	125 d	111 e	2,5 c	2,0 b	527 b	20,41 b	108 b
222-0706-48	131 c	88 g	2,0 d	3,0 a	471 c	20,61 b	97 c
222-0707-36	139 a	96 f	3,0 b	3,0 a	722 a	19,74 c	142 a
222-0707-40	140 a	119 d	2,5 c	2,0 b	694 a	21,41 a	149 a
222-0707-50	137 b	119 d	2,0 d	3,0 a	548 b	19,64 c	108 b
222-0708-35	129 c	71 h	3,0 b	2,0 b	415 c	20,98 b	87 c
222-0708-38	127 d	116 d	2,0 d	2,0 b	620 a	19,91 c	123 b
222-0708-40	131 c	109 e	2,5 c	2,0 b	558 b	20,59 b	115 b
222-0708-44	126 d	101 f	2,5 c	2,0 b	524 b	21,00 a	110 b
222-0708-49	140 a	120 d	2,0 d	2,5 a	513 b	18,86 d	97 c
222-0709-32	128 d	108 e	2,0 d	2,5 a	660 a	20,77 b	138 a
222-0709-37	127 d	73 h	2,5 c	1,5 b	374 d	21,71 a	81 c
222-0709-40	127 d	125 c	3,0 b	2,0 b	585 b	21,47 a	126 b
222-0709-43	130 c	109 e	2,0 d	2,0 b	532 b	21,08 a	112 b
222-0709-49	127 d	116 d	1,5 d	2,0 b	620 a	20,75 b	129 b
222-0710-43	139 a	70 h	2,0 d	2,0 b	262 d	19,77 c	51 d

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC.....							
222-0801-09	133 c	79 g	3,0 b	2,0 b	670 a	20,33 b	136 a
222-0801-12	136 b	74 h	3,0 b	1,5 b	273 d	21,19 a	58 d
222-0801-19	135 b	80 g	4,0 a	2,0 b	609 b	20,51 b	125 b
222-0801-24	127 d	76 h	3,0 b	2,0 b	652 a	20,98 b	136 a
222-0802-06	130 c	71 h	3,5 a	2,0 b	463 c	18,72 d	86 c
222-0802-10	140 a	66 i	3,0 b	2,0 b	482 c	21,38 a	103 c
222-0802-12	128 d	81 g	3,0 b	2,0 b	558 b	20,34 b	113 b
222-0802-18	135 b	73 h	3,0 b	2,0 b	525 b	20,82 b	110 b
222-0802-24	132 c	71 h	3,5 a	2,0 b	627 a	21,73 a	136 a
222-0803-09	130 c	84 g	4,0 a	2,0 b	729 a	21,43 a	156 a
222-0803-15	137 b	78 g	3,0 b	2,0 b	683 a	21,35 a	146 a
222-0804-07	127 d	113 d	2,0 d	2,0 b	381 d	20,08 c	76 d
222-0804-15	130 c	75 h	2,5 c	2,5 a	266 d	18,71 d	50 d
222-0804-18	134 b	69 h	2,5 c	2,5 a	416 c	22,07 a	91 c
222-0804-25	135 b	74 h	2,0 d	2,0 b	273 d	20,51 b	56 d
222-0805-17	131 c	75 h	3,0 b	2,0 b	497 c	21,01 a	104 b
222-0805-21	141 a	80 g	3,5 a	2,0 b	592 b	21,48 a	127 b
222-0806-07	133 c	71 h	2,5 c	1,5 b	455 c	21,62 a	98 c
222-0806-11	137 b	80 g	3,0 b	2,0 b	747 a	20,74 b	155 a
222-0806-19	138 a	83 g	3,5 a	2,0 b	432 c	19,91 c	85 c
222-0806-21	131 c	78 g	3,0 b	2,0 b	619 a	21,20 a	131 a
222-0807-12	137 b	80 g	3,0 b	2,0 b	715 a	21,15 a	151 a
222-0807-17	127 d	75 h	3,0 b	1,5 b	528 b	20,68 b	109 b
222-0807-22	135 b	68 i	3,0 b	1,5 b	466 c	21,01 a	98 c
222-0808-08	127 d	73 h	2,5 c	2,5 a	422 c	21,11 a	89 c
222-0808-23	131 c	71 h	2,5 c	2,0 b	269 d	20,46 b	55 d
222-0809-08	127 d	80 g	2,5 c	1,5 b	584 b	18,24 d	106 b
222-0809-18	128 d	80 g	2,5 c	2,0 b	475 c	20,41 b	97 c
222-0810-06	135 b	74 h	3,0 b	3,0 a	563 b	20,28 b	114 b
222-0810-22	134 b	78 g	3,5 a	1,5 b	483 c	20,43 b	99 c

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT.....							
222-0801-32	133 c	70 h	3,0 b	2,0 b	516 b	19,11 c	99 c
222-0801-45	132 c	81 g	3,0 b	2,0 b	762 a	21,19 a	161 a
222-0801-46	134 b	71 h	2,0 d	2,0 b	525 b	21,19 a	111 b
222-0802-36	135 b	75 h	3,0 b	2,0 b	518 b	21,71 a	112 b
222-0802-46	136 b	79 g	4,0 a	2,0 b	607 b	21,34 a	129 a
222-0803-38	140 a	79 g	4,0 a	2,0 b	572 b	21,57 a	124 b
222-0805-50	140 a	76 h	3,5 a	2,0 b	576 b	21,48 a	124 b
222-0806-31	130 c	79 g	3,0 b	2,0 b	349 d	20,53 b	71 d
222-0806-37	136 b	73 h	3,5 a	2,0 b	476 c	21,64 a	104 b
222-0806-46	133 c	71 h	3,5 a	2,0 b	621 a	21,69 a	134 a
222-0807-33	139 a	74 h	3,0 b	2,0 b	395 c	20,82 b	82 c
222-0807-36	134 b	71 h	2,5 c	2,0 b	576 b	20,73 b	120 b
222-0807-38	141 a	75 h	3,5 a	2,0 b	544 b	21,36 a	116 b
222-0807-45	141 a	81 g	2,5 c	3,0 a	377 d	21,72 a	82 c
222-0808-31	139 a	81 g	3,0 b	1,5 b	652 a	20,31 b	132 a
222-0808-35	141 a	76 h	4,0 a	1,5 b	525 b	21,14 a	111 b
222-0808-37	133 c	80 g	3,0 b	2,0 b	526 b	18,51 d	97 c
222-0808-43	140 a	80 g	4,0 a	1,5 b	649 a	21,36 a	139 a
222-0808-46	136 b	76 h	3,0 b	2,0 b	721 a	20,78 b	150 a
222-0808-50	139 a	78 g	3,0 b	1,5 b	522 b	21,95 a	114 b
222-0809-37	139 a	83 g	4,5 a	1,5 b	635 a	22,01 a	137 a
222-0809-38	136 b	88 g	4,0 a	2,0 b	585 b	20,46 b	120 b
222-0809-45	140 a	84 g	3,0 b	2,0 b	670 a	21,97 a	147 a
222-0810-31	137 b	96 f	3,0 b	1,5 b	696 a	18,36 d	128 b
222-0810-32	136 b	83 g	4,5 a	1,5 b	573 b	21,08 a	121 b
222-0810-33	135 b	76 h	3,0 b	2,0 b	741 a	20,28 b	150 a
222-0810-39	141 a	83 g	3,0 b	1,5 b	649 a	20,56 b	133 a
222-0810-42	138 a	85 g	3,5 a	1,5 b	660 a	20,81 b	137 a
222-0810-44	129 c	84 g	3,5 a	1,5 b	609 b	19,43 c	118 b
222-0810-47	129 c	86 g	3,5 a	2,0 b	664 a	20,56 b	137 a

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC							
222-0901-06	134 b	83 g	2,5 c	2,0 b	723 a	20,56 b	148 a
222-0901-08	132 c	78 g	3,0 b	1,5 b	691 a	20,15 c	138 a
222-0901-13	138 a	84 g	2,5 c	2,0 b	616 b	20,18 c	124 b
222-0901-23	139 a	83 g	3,5 a	3,0 a	644 a	20,02 c	129 a
222-0902-08	134 b	79 g	3,0 b	2,0 b	499 c	20,31 b	101 c
222-0902-18	140 a	84 g	2,5 c	2,5 a	434 c	18,85 d	82 c
222-0903-06	124 d	69 h	2,5 c	2,0 b	449 c	20,89 b	94 c
222-0903-14	139 a	81 g	3,5 a	2,0 b	629 a	20,45 b	128 b
222-0903-21	127 d	70 h	2,0 d	2,5 a	420 c	19,63 c	83 c
222-0904-06	131 c	76 h	2,5 c	2,0 b	324 d	20,09 c	65 d
222-0904-13	137 b	88 g	3,0 b	2,5 a	489 c	20,45 b	100 c
222-0904-24	133 c	74 h	2,5 c	2,5 a	720 a	20,85 b	150 a
222-0905-12	140 a	84 g	4,0 a	1,5 b	713 a	20,71 b	147 a
222-0905-20	140 a	85 g	4,0 a	2,0 b	665 a	20,04 c	132 a
222-0906-07	130 c	81 g	2,0 d	1,5 b	357 d	20,54 b	73 d
222-0906-13	136 b	80 g	2,5 c	2,0 b	464 c	20,56 b	95 c
222-0906-20	141 a	85 g	3,5 a	2,0 b	685 a	20,23 b	138 a
222-0907-08	135 b	74 h	2,5 c	2,5 a	554 b	20,33 b	113 b
222-0907-14	140 a	78 g	4,0 a	2,0 b	730 a	21,32 a	156 a
222-0907-24	136 b	70 h	3,0 b	1,5 b	489 c	20,64 b	101 c
222-0908-06	140 a	83 g	3,0 b	2,0 b	560 b	20,82 b	116 b
222-0908-11	130 c	74 h	2,5 c	2,0 b	388 c	20,54 b	79 c
222-0908-18	140 a	84 g	3,5 a	2,0 b	715 a	21,20 a	152 a
222-0909-14	134 b	78 g	3,5 a	2,0 b	586 b	21,46 a	126 b
222-0909-18	131 c	79 g	3,0 b	2,0 b	608 b	20,41 b	125 b
222-0910-07	133 c	81 g	2,5 c	2,0 b	644 a	21,73 a	140 a
222-0910-12	137 b	74 h	2,5 c	2,0 b	566 b	20,09 c	114 b
222-0910-16	136 b	79 g	3,5 a	2,0 b	611 b	18,71 d	114 b
222-0910-20	132 c	73 h	2,5 c	2,0 b	519 b	20,05 c	104 b
222-0910-25	140 a	84 g	3,5 a	1,5 b	650 a	19,75 c	128 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progêneses F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT.....							
222-0901-34	134 b	79 g	3,0 b	2,0 b	425 c	19,35 a	82 c
222-0901-42	140 a	84 g	4,0 a	1,5 b	511 b	17,57 e	90 c
222-0901-50	132 c	74 h	3,0 b	2,0 b	510 b	19,81 c	101 c
222-0902-32	140 a	86 g	4,0 a	2,0 b	677 a	18,49 d	124 b
222-0902-33	140 a	85 g	3,5 a	1,5 b	681 a	19,47 c	133 a
222-0902-42	138 a	93 g	3,0 b	2,0 b	741 a	20,39 b	151 a
222-0902-43	133 c	76 h	3,5 a	2,0 b	572 b	19,96 c	115 b
222-0902-50	140 a	79 g	3,0 b	2,0 b	671 a	20,67 b	139 a
222-0903-31	136 b	85 g	3,0 b	1,5 b	690 a	20,56 b	142 a
222-0903-41	132 c	78 g	3,0 b	3,0 a	594 b	20,65 b	123 b
222-0904-43	127 d	75 h	2,5 c	1,5 b	499 c	20,9 b	104 b
222-0906-38	127 d	83 g	3,0 b	2,0 b	584 b	21,03 a	123 b
222-0906-42	124 d	75 h	2,5 c	2,0 b	558 b	20,93 b	117 b
222-0906-43	131 c	79 g	3,5 a	2,0 b	531 b	21,48 a	114 b
222-0906-46	140 a	86 g	3,0 b	2,0 b	647 a	17,26 f	112 b
222-0907-32	141 a	89 g	3,0 b	1,5 b	539 b	19,53 c	105 b
222-0907-38	141 a	81 g	4,0 a	1,5 b	624 a	18,76 d	117 b
222-0907-46	135 b	85 g	2,5 c	2,5 a	546 b	20,91 b	114 b
222-0908-35	123 d	78 g	2,0 d	2,0 b	504 c	21,83 a	110 b
222-0908-41	133 c	78 g	2,5 c	1,5 b	460 c	20,93 b	96 c
222-0908-49	123 d	65 i	2,5 c	2,0 b	451 c	21,71 a	97 c
222-0908-50	138 a	83 g	3,0 b	2,0 b	601 b	20,47 b	123 b
222-0909-33	130 c	81 g	4,0 a	2,0 b	624 a	20,04 c	125 b
222-0909-37	140 a	83 g	3,5 a	1,5 b	773 a	20,44 b	158 a
222-0909-44	127 d	66 i	2,5 c	2,0 b	226 d	21,53 a	49 d
222-0909-50	141 a	85 g	3,5 a	2,0 b	608 b	20,34 b	124 b
222-0910-36	126 d	64 i	2,5 c	1,5 b	423 c	20,52 b	87 c
222-0910-37	126 d	70 h	2,5 c	2,0 b	525 b	21,33 a	112 b
222-0910-40	140 a	76 h	3,0 b	2,0 b	567 b	19,44 c	110 b
222-0910-44	129 c	76 h	3,0 b	2,0 b	569 b	21,21 a	121 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PC							
222-1001-14	127 d	68 i	2,0 d	3,0 a	533 b	19,15 c	102 c
222-1001-18	130 c	70 h	2,5 c	3,0 a	484 c	20,61 b	100 c
222-1001-23	128 d	80 g	2,5 c	2,0 b	516 b	21,37 a	110 b
222-1002-06	124 d	80 g	2,0 d	3,0 a	422 c	21,03 a	89 c
222-1002-14	133 c	70 h	3,0 b	2,5 a	456 c	20,73 b	95 c
222-1002-17	129 c	78 g	4,0 a	2,5 a	663 a	21,58 a	143 a
222-1002-19	128 d	76 h	3,5 a	2,0 b	746 a	21,75 a	162 a
222-1003-10	126 d	73 h	3,5 a	2,0 b	548 b	21,52 a	118 b
222-1003-14	127 d	75 h	3,0 b	2,0 b	490 c	21,31 a	104 b
222-1003-16	132 c	76 h	2,5 c	2,0 b	548 b	20,46 b	112 b
222-1003-21	126 d	73 h	3,0 b	2,0 b	535 b	21,37 a	114 b
222-1004-14	131 c	78 g	3,5 a	2,0 b	660 a	21,78 a	144 a
222-1004-19	131 c	75 h	3,5 a	2,5 a	622 a	21,72 a	135 a
222-1005-06	130 c	78 g	4,0 a	2,0 b	833 a	21,39 a	178 a
222-1005-10	128 d	83 g	4,5 a	1,5 b	742 a	21,46 a	159 a
222-1005-13	131 c	79 g	3,0 b	2,0 b	500 b	23,01 a	110 b
222-1005-18	129 c	78 g	4,0 a	2,0 b	729 a	21,23 a	156 a
222-1005-22	128 d	73 h	3,5 a	2,0 b	522 b	21,49 a	112 b
222-1006-10	128 d	75 h	3,0 b	1,5 b	472 c	21,37 a	101 c
222-1006-12	130 c	76 h	3,5 a	2,5 a	723 a	21,81 a	158 a
222-1006-18	129 c	81 g	4,5 a	1,5 b	702 a	21,64 a	152 a
222-1006-24	129 c	76 h	4,0 a	1,5 b	607 b	22,01 a	131 a
222-1007-08	131 c	84 g	4,0 a	2,0 b	647 b	21,57 a	140 a
222-1007-10	132 c	80 g	4,0 a	1,5 b	586 b	21,43 a	126 b
222-1007-15	126 d	75 h	4,0 a	2,0 b	465 c	21,78 a	101 c
222-1007-19	127 d	84 g	3,5 a	3,0 a	565 b	21,73 a	122 b
222-1007-24	128 d	83 g	4,0 a	2,0 b	749 a	21,89 a	163 a
222-1009-13	128 d	84 g	3,0 b	2,0 b	471 c	21,49 a	101 c
222-1009-20	137 b	73 h	1,5 d	3,0 a	161 d	21,19 a	34 d
222-1009-24	125 d	69 h	3,0 b	2,0 b	513 b	21,47 a	110 b

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

(continua)

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
PC/PT	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
PT.....							
222-1001-38	128 d	80 g	3,5 a	2,0 b	491 c	20,66 b	101 c
222-1001-47	139 a	78 g	4,0 a	2,0 b	574 b	20,18 c	116 b
222-1002-33	132 c	85 g	2,0 d	3,0 a	364 d	20,73 b	76 d
222-1002-37	133 c	66 i	2,5 c	2,0 b	473 c	20,99 b	99 c
222-1002-43	137 b	69 h	3,0 b	2,5 a	338 d	20,31 b	69 d
222-1002-45	137 b	78 g	2,5 c	3,5 a	184 d	20,22 b	37 d
222-1002-46	133 c	79 g	2,5 c	3,0 a	248 d	21,52 a	54 d
222-1004-32	131 c	81 g	4,5 a	1,5 b	772 a	22,22 a	171 a
222-1004-34	131 c	76 h	4,5 a	2,0 b	661 a	21,89 a	145 a
222-1004-35	129 c	83 g	4,5 a	2,0 b	659 a	21,79 a	143 a
222-1004-38	130 c	81 g	4,0 a	2,0 b	584 b	22,03 a	129 b
222-1004-39	130 c	80 g	4,0 a	2,5 a	769 a	22,19 a	171 a
222-1005-35	135 b	88 g	2,5 c	3,5 a	528 b	20,32 b	107 b
222-1005-50	134 b	88 g	2,5 c	4,0 a	727 a	21,35 a	155 a
222-1006-37	132 c	80 g	3,0 b	2,0 b	539 b	20,53 b	110 b
222-1006-39	131 c	75 h	3,0 b	1,5 b	447 c	20,32 b	91 c
222-1006-45	125 d	75 h	2,0 d	2,5 a	249 d	20,91 b	52 d
222-1007-32	139 a	84 g	3,0 b	3,0 a	687 a	21,07 a	145 a
222-1008-34	129 c	95 f	3,0 b	2,0 b	599 b	21,55 a	130 a
222-1008-35	123 d	73 h	2,5 c	1,5 b	318 d	21,91 a	70 d
222-1008-39	127 d	75 h	4,0 a	1,5 b	550 b	21,41 a	118 b
222-1008-40	129 c	68 i	4,0 a	2,0 b	497 c	21,09 a	105 b
222-1008-42	127 d	65 i	2,5 c	2,0 b	264 d	21,72 a	56 d
222-1008-47	129 c	74 h	4,0 a	1,5 b	517 b	21,84 a	113 b
222-1008-48	125 d	78 g	3,0 b	2,0 b	429 c	21,11 a	90 c
222-1008-50	138 a	78 g	3,0 b	2,5 a	239 d	21,78 a	52 d
222-1010-32	135 b	71 h	2,5 c	2,0 b	476 c	20,78 b	98 c
222-1010-39	133 c	64 i	3,0 b	2,0 b	350 d	20,62 b	73 d
222-1010-42	125 d	61 i	1,5 d	3,0 a	232 d	21,13 a	49 d
222-1010-46	122 d	73 h	2,5 c	2,0 b	371 d	20,68 b	77 d

Tabela 54 - Comparação entre as médias (4 repetições) das nas progênes F_{2:3} convencionais (PC) e transgênicas (PT), dos genitores, e da testemunha MSoy 7908 RR, com manejo para soja convencional para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

							(conclusão)
Genitores/ Testemunha	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Conquista	139 a	83 g	3,5 a	2,0 b	567 b	20,37 b	116 b
Valiosa RR	140 a	83 g	3,5 a	2,0 b	521 b	20,45 b	106 b
BRS 133	130 c	78 g	4,0 a	1,5 b	717 a	21,43 a	154 a
BRS 245 RR	131 c	77 g	4,0 a	1,5 b	665 a	21,49 a	143 a
USP 70.108	130 c	100 f	2,0 d	3,0 a	500 c	20,62 b	104 b
USP 70.113	130 c	113 d	2,5 c	2,0 b	533 b	20,33 b	109 b
USP 70.010	134 b	83 g	3,0 b	1,5 b	597 b	21,68 a	128 b
USP 70.007	132 c	68 i	2,5 c	2,0 b	568 b	20,91 b	118 b
USP 70.042	126 d	66 i	2,5 c	2,0 b	426 c	20,86 b	89 c
MSOY 7908	129 c	75 h	3,5 a	1,5 b	484 c	20,77 b	100 c

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott no nível de 5% de probabilidade.

Tabela 55 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre Valiosa RR x USP 70.108, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	36,421**	200,015 ^{ns}	0,053 ^{ns}	0,095 ^{ns}	6044,408 ^{ns}	0,429 ^{ns}	324,052 ^{ns}
Genótipos (Gen)	30	115,411**	2069,177**	0,355**	0,191**	48736,930**	2,741**	1828,518**
Progênes (P)	29	108,493**	1999,226**	0,352**	0,195**	50489**	2,838**	1895,333**
P vs T	1	316,032**	4097,313**	0,427**	0,062 ^{ns}	2075,114 ^{ns}	0,618 ^{ns}	109,470 ^{ns}
Herbicidas (H)	1	185,507**	3452,013**	0,273*	0,873**	173945,35**	22,358**	10494,733**
Gen x H	30	21,006**	269,692**	0,070 ^{ns}	0,119**	44553,025**	0,688 ^{ns}	1907,558**
Resíduo	180	12,314	135,754	0,060	0,058	12719,982	0,612	547,044
Média Geral		135	102	2,0	2,0	432,177	20,55	88,687
CV(%)		2,59	11,42	14,78	15,58	26,10	2,24	26,37

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 56 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre Valiosa RR x USP 70.113, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	6,902 ^{ns}	134,913 ^{ns}	0,116 ^{ns}	0,112 ^{ns}	18080,850 ^{ns}	0,398 ^{ns}	601,821 ^{ns}
Genótipos (Gen)	30	87,650**	1061,202**	0,178**	0,089*	29448,262*	4,616**	1316,071**
Progênes (P)	29	73,693**	876,494**	0,182**	0,091*	30458,000**	4,629**	1355,467**
P vs T	1	492,391**	6418,088**	0,067 ^{ns}	0,015 ^{ns}	158,871 ^{ns}	4,257**	173,151 ^{ns}
Herbicidas (H)	1	96,870**	1069,455**	0,095 ^{ns}	2,613**	12948,645 ^{ns}	3,007*	216,920 ^{ns}
Gen x H	30	14,325 ^{ns}	259,872**	0,055 ^{ns}	0,058 ^{ns}	21450,979 ^{ns}	5,84**	900,660 ^{ns}
Resíduo	180	9,930	129,149	0,060	0,055	16440,283	0,535	665,681
Média Geral		137	105	3,0	2,0	499,371	19,964	99,632
CV (%)		2,30	10,85	14,25	15,32	25,68	2,90	25,80

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 57 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre Valiosa RR x USP 70.010, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	7,148 ^{ns}	213,635**	0,049 ^{ns}	0,040 ^{ns}	41052,000 ^{ns}	0,429 ^{ns}	1526,808 ^{ns}
Genótipos (Gen)	30	52,426**	341,635**	0,122*	0,113**	100876,850**	5,228**	4328,654**
Progênes (P)	29	33,161**	336,479**	0,114*	0,114**	92851**	5,366**	4013,444**
P vs T	1	611,121**	491,545**	0,353*	0,005	333622**	1,227 ^{ns}	13469,642**
Herbicidas (H)	1	52,427**	2476,064**	1,012**	2,637**	1906,068 ^{ns}	33,385**	568,638 ^{ns}
Gen x H	30	10,085**	167,391**	0,102*	0,067 ^{ns}	70877,630**	4,661**	2924,488**
Resíduo	180	5,099	60,408	0,068	0,052	22753,856	0,412	932,018
Média Geral		139	82	3,0	2,0	464,921	20,264	94,307
CV (%)		1,63	9,52	14,29	15,16	32,44	3,17	32,37

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

Tabela 58 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre Valiosa RR x USP 70.007, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	2,107 ^{ns}	130,744*	0,122 ^{ns}	0,086 ^{ns}	10629,474 ^{ns}	1,543*	425,887 ^{ns}
Genótipos (Gen)	30	179,750**	512,176**	0,112**	0,079 ^{ns}	88918,884**	2,652**	3603,938**
Progênes (P)	29	173,281**	525,561**	0,096*	0,079 ^{ns}	82411**	2,626**	3313,395**
P vs T	1	349,031**	124,290 ^{ns}	0,576**	0,102 ^{ns}	277644,51**	3,430**	12030,149**
Herbicidas (H)	1	11,709 ^{ns}	5332,259**	0,710**	4,829**	11820,043 ^{ns}	0,110 ^{ns}	726,836 ^{ns}
Gen x H	30	21,993**	195,776**	0,081 ^{ns}	0,076 ^{ns}	24436,151 ^{ns}	2,434**	917,832 ^{ns}
Resíduo	180	6,918	51,738	0,063	0,058	18970,967	0,556	810,346
Média Geral		136	78	3,0	2,0	495,951	20,268	100,301
CV (%)		1,93	9,14	13,90	16,08	27,77	3,86	28,38

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 59 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre Valiosa RR x USP 70.042, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	11,244 ^{ns}	56,605 ^{ns}	0,109 ^{ns}	0,096 ^{ns}	12872,402 ^{ns}	1,244*	697,356 ^{ns}
Genótipos (Gen)	30	170,851**	460,422**	0,137**	0,215**	120913,099**	0,706 ^{ns}	5050,843**
Progênes (P)	29	177,504**	470,787**	0,155**	0,205**	108738**	0,759 ^{ns}	4654,402**
P vs T	1	54,781*	170,248 ^{ns}	0,123 ^{ns}	0,016 ^{ns}	461812,866**	0,063 ^{ns}	16151,471**
Herbicidas (H)	1	12,941 ^{ns}	6995,643**	0,099 ^{ns}	4,526**	8039,955 ^{ns}	0,391 ^{ns}	2586,632 ^{ns}
Gen x H	30	36,059**	208,071**	0,101**	0,128*	57466,136**	1,011**	2244,085**
Resíduo	180	13,131	53,517	0,051	0,082	22956,872	0,555	984,854
Média Geral		133	78	3,0	2,0	469,936	20,451	96,679
CV (%)		2,73	9,37	12,47	18,20	32,24	4,182	32,46

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

Tabela 60 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre BRS 245RR x USP 70.108, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	9,856 ^{ns}	127,764 ^{ns}	0,232**	0,197 ^{ns}	26477,249 ^{ns}	0,232 ^{ns}	1213,104 ^{ns}
Genótipos (Gen)	30	65,332**	1991,51**	0,177**	0,156*	78591,707**	2,761**	3655,330**
Progênes (P)	29	67,493**	1987,078**	0,152**	0,150**	74163**	2,852**	3477,932**
P vs T	1	2,670 ^{ns}	2120,590*	0,929**	0,055 ^{ns}	207036,201**	0,116 ^{ns}	8799,914**
Herbicidas (H)	1	316,056**	894,621**	0,050 ^{ns}	5,186**	280,940 ^{ns}	34,343**	1028,975 ^{ns}
Gen x H	30	8,058 ^{ns}	550,515**	0,068*	0,133 ^{ns}	29105,75*	1,461**	1308,851*
Resíduo	180	10,062	99,512	0,041	0,094	17385,710	0,183	785,046
Média Geral		128	98	2,0	1,0	498,1	21,027	100,382
CV (%)		2,48	10,42	12,97	18,61	27,64	2,04	27,91

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

Tabela 61 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre BRS 245RR x USP 70.113, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	6,254 ^{ns}	97,917 ^{ns}	0,028 ^{ns}	0,107 ^{ns}	18104,072 ^{ns}	0,080 ^{ns}	886,152 ^{ns}
Genótipos (Gen)	30	137,361**	1250,772**	0,071*	0,122*	77732,749**	2,109**	3713,635**
Progênes (P)	29	144,938**	1256,686**	0,065*	0,127**	65879,000**	2,219**	3213,999**
P vs T	1	3,185 ^{ns}	1079,167**	0,252*	0,020 ^{ns}	151538,350**	0,535 ^{ns}	5711,902*
Herbicidas (H)	1	30,551*	429,585**	0,071 ^{ns}	3,545**	17800,095 ^{ns}	31,920**	0,761 ^{ns}
Gen x H	30	23,805**	546,116**	0,063 ^{ns}	0,063 ^{ns}	55309,380**	0,527**	2341,477**
Resíduo	180	6,970	89,850	0,043	0,069	20276,722	0,247	885,644
Média Geral		130	102	2,0	2,0	510,708	20,767	106,164
CV (%)		2,025	9,30	12,89	16,46	27,88	2,39	28,03

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 62 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre BRS 245RR x USP 70.010, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	11,419 ^{ns}	76,519 ^{ns}	0,100 ^{ns}	0,110*	43905,228 ^{ns}	1,525**	2437,374*
Genótipos (Gen)	30	102,184**	122,231**	0,176**	0,095**	62957,557**	2,502**	2436,143**
Progênes (P)	29	95,855**	132,994**	0,157**	0,096**	52211**	2,846**	1982,976**
P vs T	1	285,737**	57,211 ^{ns}	0,725**	0,055 ^{ns}	139043,25*	0,098 ^{ns}	5568,830*
Herbicidas (H)	1	0,960 ^{ns}	1607,879**	0,608**	1,746**	212630,788**	7,667**	12169,561**
Gen x H	30	13,500**	103,088**	0,086**	0,071*	68720,811**	1,531**	2974,067**
Resíduo	180	6,068	46,608	0,035	0,049	25540,201	0,345	1081,687
Média Geral		136	77	3,0	2,0	566,766	20,675	117,128
CV (%)		1,81	8,88	10,14	15,76	28,20	2,84	28,08

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente

Tabela 63 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre BRS 245RR x USP 70.007, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	23,476*	122,883*	0,097*	0,071 ^{ns}	53609,569**	0,479 ^{ns}	2188,309**
Genótipos (Gen)	30	221,421**	199,163**	0,167**	0,078 ^{ns}	100101,067**	5,037**	4066,673**
Progênes (P)	29	236,141**	206,547**	0,151**	0,074**	96489**	5,376**	3879,692**
P vs T	1	11,510 ^{ns}	80,121 ^{ns}	0,655**	0,178 ^{ns}	112909,330**	0,934 ^{ns}	5427,221**
Herbicidas (H)	1	182,751**	2491,691**	0,364**	1,068**	361987,828**	11,373**	17878,847**
Gen x H	30	20,015**	81,415*	0,064*	0,078 ^{ns}	36410,285**	1,610**	1282,002**
Resíduo	180	9,073	54,485	0,045	0,059	17706,487	0,289	726,423
Média Geral		132	76	2,0	2,0	539,339	20,071	108,180
CV (%)		2,27	9,66	12,03	17,12	24,67	2,68	24,91

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 64 - Resumo da análise de variância para os caracteres avaliados no cruzamento entre BRS 245RR x USP 70.042, em experimento com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas	6	26,052**	285,023**	0,154*	0,369**	67495,117**	0,595*	2721,258**
Genótipos (Gen)	30	109,06**	175,485**	0,211**	0,138**	107055,31**	1,969**	5013,189**
Progênes (P)	29	117,465**	184,171**	0,197**	0,144**	99635,00**	1,938**	4757,845**
P vs T	1	12,075 ^{ns}	40,649 ^{ns}	0,568**	0,087 ^{ns}	30339,972 ^{ns}	0,043 ^{ns}	1072,621 ^{ns}
Herbicidas (H)	1	27,737*	677,575**	0,177 ^{ns}	0,009 ^{ns}	14453,932 ^{ns}	98,913**	538,731 ^{ns}
Gen x H	30	68,745**	192,179**	0,130**	0,138*	103320,16**	1,539**	4315,037**
Resíduo	180	8,616	76,094	0,056	0,079	18619,626	0,258	798,365
Média Geral		131	75	3,0	1,0	489,013	20,529	100,476
CV (%)		2,24	11,68	13,49	18,95	27,90	2,48	28,12

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 65 - Análise de variância agrupada para os caracteres avaliados, em experimentos (E) com manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, safra 2008/09

FV	GL	QM						
		NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
Blocos/Herbicidas/E	60	14,088 **	144,602 **	0,106**	0,128 **	29827,037 **	0,695 **	1302,212 **
Genótipos (Gen)/E	300	124,144**	818,377**	0,170**	0,127**	81533,241**	3,032**	3501,299**
Progênes (P)/E	290	122,802**	797,603**	0,162**	0,127**	75332,4**	3,144**	3254,448**
P vs T/E	10	213,853**	1467,922**	0,467**	0,060 ^{ns}	171618,046**	1,132 **	6851,437**
Herbicidas (H)/E	10	91,750**	2542,678**	0,345**	2,703**	81581,364**	24,346**	4621,063*
Gen x H/E	300	23,759 **	257,412 **	0,082 **	0,093 **	51165,031 **	2,130 **	2111,606 **
Resíduo Médio	1800	8,818	79,712	0,052	0,066	19337,071	0,579	821,711
Média Geral		135	106	2,5	2,5	501,7	21,00	110,6
CV (%)		2,23	10,04	13,38	17,2	28,5	2,98	28,77

*, **: Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 66 - Teste de comparação de médias e agrupamento de Scott e Knott entre as progênies F_{2:3} transgênicas e os genitores transgênicos, com manejo para soja transgênica para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba SP, 2009

CR ¹	NDM		APM		VA		AC		PG		TO		PO	
	a ²	g ³	a ²	g ³	a ²	c ³	a ²	c ³	a ²	d ³	a ²	f ³	a ²	d ³
2 x 5	1	3	7	-	17	3	3	20	8	1	2	-	9	1
2 x 6	2	-	2	-	17	2	2	15	6	-	1	3	6	-
2 x 7	9	-	-	2	20	2	2	19	10	6	-	2	10	6
2 x 8	7	1	-	3	18	2	2	13	8	1	1	1	7	2
2 x 9	1	4	-	2	24	1	8	9	11	3	1	-	12	2
4 x 5	-	13	1	-	6	6	10	4	7	-	11	-	9	-
4 x 6	-	2	1	-	11	1	8	7	12	2	9	-	13	3
4 x 7	-	-	-	3	20	4	1	20	14	3	-	-	14	4
4 x 8	-	4	-	7	19	4	1	23	12	3	-	1	12	2
4 x 9	-	4	-	7	18	4	1	23	12	4	-	1	12	4
TOTAL⁴	20	31	11	24	140	25	38	153	100	23	25	8	104	24
Valiosa RR	b		e		a		c		a		c		a	
BRS 245 RR	d		e		a		b		a		c		a	
MSoy 7908 RR	d		e		a		b		a		c		a	
Nº de grupos⁵	7		7		3		3		4		6		4	

¹Cada cruzamento tem 30 progênies. Para identificar cruzamentos ver Tabela 2.

²São apresentadas as freqüências das progênies nos grupos extremos: **maior** = todas as progênies da coluna têm médias com letra "a".

³São apresentadas as freqüências das progênies nos grupos extremos: **menor** = todas as progênies da coluna têm médias iguais à menor letra possível de acordo com o grupo; também são apresentadas as letras dos genitores. Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott.

⁴Total de progênies similares dentro do grupo. Ex: 153 – todas as 153 progênies são iguais entre si.

⁵Nº total de grupo

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênes transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO), Soja, E. E. Anhembi Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênes	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0101-33	140 b	99 d	3,5 a	3,0 b	580 a	20,23 c	117 a
222-0101-45	136 c	104 c	4,0 a	2,0 c	544 b	20,42 c	111 b
222-0101-50	136 c	91 e	4,5 a	2,0 c	652 a	20,20 c	132 a
222-0102-31	140 b	103 c	3,5 a	2,5 c	665 a	20,45 c	135 a
222-0102-40	140 b	111 b	3,0 a	2,5 c	595 a	20,55 c	122 a
222-0102-47	139 b	103 c	4,0 a	2,5 c	610 a	20,53 c	125 a
222-0103-32	125 g	109 c	2,0 b	2,0 c	133 d	21,39 b	28 d
222-0103-35	140 b	114 b	3,0 a	2,0 c	584 a	20,20 c	118 a
222-0103-40	136 c	93 d	3,5 a	3,0 b	538 b	20,24 c	108 b
222-0103-48	139 b	104 c	3,5 a	3,0 b	456 b	20,35 c	93 b
222-0104-35	140 b	123 a	2,5 b	3,0 b	455 b	21,16 b	96 b
222-0104-44	138 c	125 a	2,0 b	2,0 c	475 b	21,96 a	104 b
222-0104-47	135 c	109 c	2,0 b	3,0 b	300 c	21,37 b	64 c
222-0105-31	141 b	91 e	2,5 b	2,0 c	337 c	20,89 c	70 c
222-0105-39	134 c	126 a	2,0 b	2,5 c	336 c	23,19 a	78 c
222-0105-40	140 b	98 d	2,5 b	2,0 c	425 b	20,99 c	89 b
222-0105-43	140 b	124 a	2,0 b	3,0 b	560 a	20,39 c	114 a
222-0106-31	133 d	96 d	3,0 a	3,0 b	296 c	21,29 b	63 c
222-0106-33	125 g	116 b	1,5 c	4,0 a	364 c	21,15 b	76 c
222-0106-37	136 c	103 c	3,0 a	2,0 c	627 a	20,97 c	131 a
222-0106-43	132 d	131 a	1,5 c	3,5 a	302 c	20,73 c	62 c
222-0106-47	142 a	113 b	3,0 a	2,0 c	554 b	19,78 d	110 b
222-0107-34	133 d	135 a	1,5 c	3,5 a	380 c	21,37 b	81 b
222-0108-32	130 e	114 b	2,0 b	2,0 c	445 b	20,7 c	92 b
222-0108-41	129 e	84 e	3,0 a	2,5 c	394 c	21,42 b	84 b
222-0108-50	139 b	129 a	2,5 b	2,0 c	553 b	20,75 c	115 a
222-0109-38	133 d	89 e	3,0 a	2,0 c	330 c	20,60 c	68 c
222-0109-40	134 c	98 d	3,0 a	2,5 c	436 b	20,75 c	90 b
222-0109-43	126 f	80 e	3,0 a	2,0 c	385 c	20,42 c	79 c

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênes transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta na maturidade (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

Progênes	(continua)						
	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0109-47	125 g	83 e	3,0 a	2,5 c	355 c	20,96 c	75 c
222-0201-31	140 b	100 d	3,0 a	3,0 b	524 b	20,52 c	108 b
222-0201-38	136 c	103 c	2,5 b	3,0 b	411 b	21,13 b	86 b
222-0201-40	139 b	105 c	3,0 a	2,0 c	490 b	20,77 c	102 b
222-0201-45	138 c	110 b	3,0 a	2,5 c	482 b	20,95 c	101 b
222-0201-50	135 c	101 d	3,0 a	2,5 c	632 a	20,55 c	130 a
222-0202-32	139 b	104 c	2,0 b	4,0 a	511 b	21,58 a	110 b
222-0202-34	135 c	111 b	3,5 a	2,0 c	599 a	20,76 c	124 a
222-0202-38	135 c	106 c	2,5 b	3,0 b	546 b	19,66 d	107 b
222-0202-45	136 c	105 c	4,0 a	2,5 c	457 b	17,77 f	81 b
222-0202-50	140 b	101 d	3,0 a	3,0 b	447 b	20,38 c	91 b
222-0203-33	139 b	108 c	3,0 a	2,0 c	399 c	16,68 f	66 c
222-0203-37	142 a	106 c	4,0 a	2,0 c	642 a	17,95 e	115 a
222-0203-43	130 e	90 e	3,0 a	2,0 c	456 b	20,56 c	94 b
222-0203-49	128 f	96 d	3,0 a	2,0 c	348 c	20,40 c	71 c
222-0205-33	138 c	109 c	2,5 b	2,0 c	519 b	20,13 c	104 b
222-0205-37	140 b	133 a	1,5 c	3,0 b	490 b	17,71 f	87 b
222-0205-39	140 b	123 a	3,0 a	2,0 c	601 a	20,35 c	122 a
222-0205-41	135 c	118 b	3,0 a	2,0 c	549 b	20,19 c	111 b
222-0205-48	127 f	118 b	2,5 b	2,5 c	361 c	20,16 c	73 c
222-0206-37	136 c	106 c	1,5 c	3,0 b	539 b	19,51 d	105 b
222-0207-42	137 c	116 b	2,5 b	2,0 c	478 b	19,86 d	95 b
222-0208-35	127 f	120 b	2,5 b	3,0 b	518 b	19,45 d	101 b
222-0208-42	142 a	111 b	2,5 b	3,0 b	405 b	19,12 d	77 c
222-0209-36	139 b	106 c	2,5 b	3,0 b	557 b	19,29 d	109 b
222-0209-41	140 b	108 c	3,0 a	3,0 b	528 b	19,62 d	103 b
222-0209-43	139 b	99 d	4,5 a	2,5 c	548 b	19,61 d	107 b
222-0209-47	138 c	100 d	2,5 b	3,0 b	488 b	21,52 b	105 b
222-0209-48	137 c	103 c	3,0 a	3,0 b	468 b	19,12 d	90 b
222-0210-36	140 b	108 c	2,0 b	3,5 a	616 a	19,82 d	122 a

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênies transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênies	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0210-40	139 b	116 b	3,0 a	3,0 b	595 a	19,71 d	117 a
222-0301-35	140 b	84 e	3,0 a	3,0 b	406 b	18,05 e	73 c
222-0301-39	144 a	89 e	3,5 a	2,0 c	483 b	17,63 f	85 b
222-0301-43	139 b	86 e	2,5 b	3,0 b	412 b	20,47 c	84 b
222-0302-47	142 a	86 e	3,0 a	2,0 c	320 c	20,44 c	65 c
222-0303-33	131 e	75 f	2,5 b	3,5 a	491 b	18,42 e	91 b
222-0303-35	139 b	83 e	2,5 b	2,0 c	115 d	20,32 c	23 d
222-0303-37	143 a	85 e	2,0 b	2,0 c	126 d	19,59 d	25 d
222-0303-42	141 b	79 e	2,0 b	3,0 b	572 a	20,76 c	119 a
222-0304-35	141 b	73 f	3,5 a	2,0 c	380 c	19,62 d	73 c
222-0304-40	142 a	81 e	2,5 b	2,0 c	543 b	21,12 b	115 a
222-0304-44	142 a	80 e	2,5 b	2,0 c	117 d	18,36 e	21 d
222-0304-46	141 b	68 g	3,0 a	2,0 c	485 b	20,46 c	99 b
222-0304-48	138 c	86 e	3,5 a	2,5 c	507 b	18,65 e	94 b
222-0305-32	137 c	93 d	3,5 a	2,5 c	620 a	20,69 c	128 a
222-0305-35	139 b	91 e	3,5 a	2,5 c	627 a	20,75 c	130 a
222-0305-46	141 b	93 d	3,0 a	3,0 b	790 a	20,31 c	160 a
222-0305-48	139 b	84 e	3,5 a	3,0 b	716 a	17,64 f	125 a
222-0306-43	138 c	94 d	3,5 a	2,5 c	601 a	18,22 e	109 b
222-0306-44	140 b	90 e	3,5 a	2,0 c	575 a	20,17 c	116 a
222-0307-31	139 b	101 d	4,0 a	2,5 c	532 b	20,73 c	110 b
222-0307-32	137 c	89 e	3,0 a	3,0 b	516 b	20,39 c	106 b
222-0307-34	138 c	83 e	4,0 a	2,5 c	695 a	18,97 d	131 a
222-0307-43	138 c	93 d	4,0 a	2,5 c	605 a	20,45 c	123 a
222-0308-31	137 c	78 e	3,5 a	2,5 c	512 b	20,81 c	106 b
222-0309-32	143 a	81 e	3,0 a	2,0 c	165 d	20,43 c	34 d
222-0309-38	130 e	80 e	1,5 c	4,5 a	94 d	20,42 c	19 d
222-0309-48	140 b	111 b	2,0 b	3,0 b	455 b	20,71 c	94 b
222-0310-37	143 a	80 e	3,0 a	3,0 b	324 c	20,74 c	67 c
222-0310-42	142 a	68 g	1,5 c	3,0 b	106 d	21,13 b	22 d

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênes transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênes	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0310-46	144 a	91 e	4,0 a	2,0 c	617 a	19,66 d	121 a
222-0401-36	139 b	73 f	4,0 a	2,0 c	539 b	20,62 c	112 b
222-0401-42	140 b	75 f	2,5 b	3,0 b	417 b	20,43 c	85 b
222-0401-44	144 a	105 c	4,0 a	2,0 c	597 a	19,70 d	118 a
222-0402-33	140 b	100 d	2,5 b	3,0 b	456 b	20,66 c	94 b
222-0402-47	142 a	106 c	2,5 b	2,0 c	482 b	20,34 c	98 b
222-0402-48	137 c	96 d	3,5 a	3,0 b	566 a	20,37 c	115 a
222-0403-46	143 a	96 d	3,5 a	2,0 c	594 a	20,50 c	122 a
222-0403-47	139 b	90 e	3,0 a	2,0 c	654 a	18,91 d	123 a
222-0404-38	136 c	78 e	3,0 a	2,0 c	543 b	20,72 c	112 b
222-0404-39	138 c	89 e	2,0 b	3,0 b	237 c	21,08 b	50 c
222-0404-41	143 a	95 d	4,0 a	2,0 c	457 b	17,28 f	79 c
222-0405-33	126 f	79 e	3,0 a	3,0 b	484 b	20,66 c	100 b
222-0405-34	142 a	84 e	3,0 a	3,0 b	435 b	20,52 c	89 b
222-0405-43	137 c	64 g	3,0 a	3,0 b	546 b	20,53 c	112 b
222-0406-32	133 d	71 f	2,5 b	4,0 a	522 b	19,76 d	103 b
222-0406-35	132 d	75 f	3,0 a	3,0 b	395 c	20,99 c	83 b
222-0406-37	141 b	91 e	2,0 b	3,0 b	598 a	18,04 e	107 b
222-0406-39	137 c	76 f	3,0 a	3,0 b	490 b	18,28 e	92 b
222-0406-40	125 g	65 g	2,5 b	2,5 c	428 b	20,65 c	88 b
222-0406-47	126 f	79 e	3,0 a	2,0 c	461 b	20,85 c	96 b
222-0407-32	140 b	83 e	2,5 b	3,0 b	594 a	20,38 c	121 a
222-0407-34	137 c	81 e	2,5 b	3,0 b	492 b	20,6 c	101 b
222-0407-44	144 a	86 e	4,0 a	2,0 c	623 a	19,87 d	123 a
222-0407-49	130 e	75 f	4,0 a	2,5 c	525 b	20,78 c	109 b
222-0408-42	140 b	75 f	3,0 a	2,0 c	523 b	19,82 d	104 b
222-0408-44	144 a	68 g	1,5 c	2,0 c	39 d	22,15 a	9 d
222-0408-46	136 c	98 d	1,5 c	4,0 a	139 d	20,58 c	29 d
222-0409-45	141 b	86 e	3,0 a	3,0 b	495 b	20,91 c	103 b
222-0410-47	126 f	75 f	3,5 a	3,0 b	416 b	21,34 b	89 b

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênes transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênes	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0410-48	136 c	89 e	3,5 a	3,0 b	699 a	20,44 c	143 a
222-0501-36	123 g	71 f	3,0 a	2,0 c	436 b	20,28 c	88 b
222-0501-44	128 f	68 g	3,0 a	2,0 c	601 a	20,60 c	124 a
222-0501-49	136 c	71 f	3,0 a	3,0 b	242 c	20,13 c	49 c
222-0501-50	140 b	60 g	3,5 a	2,5 c	115 d	20,03 c	139 a
222-0502-31	133 d	79 e	3,0 a	3,0 b	537 b	20,52 c	110 b
222-0502-33	136 c	73 f	3,0 a	2,0 c	350 c	20,77 c	73 c
222-0502-47	129 e	86 e	3,5 a	3,0 b	798 a	20,80 c	166 a
222-0503-39	129 e	90 e	3,0 a	2,0 c	459 b	21,23 b	98 b
222-0503-48	143 a	84 e	4,0 a	3,0 b	493 b	20,05 c	99 b
222-0504-37	130 e	98 d	3,0 a	3,0 b	566 a	20,77 c	117 a
222-0504-41	133 d	80 e	3,5 a	3,0 b	361 c	20,72 c	75 c
222-0504-45	137 c	86 e	3,5 a	3,0 b	721 a	20,18 c	145 a
222-0504-46	129 e	71 f	3,0 a	3,0 b	626 a	20,6 c	129 a
222-0505-39	128 f	83 e	3,0 a	3,0 b	568 a	20,69 c	118 a
222-0505-43	123 g	95 d	3,0 a	4,0 a	399 c	20,3 c	81 b
222-0505-50	140 b	85 e	3,5 a	3,0 b	682 a	19,89 d	135 a
222-0506-32	137 c	85 e	3,0 a	4,0 a	505 b	20,49 c	104 b
222-0506-43	132 d	75 f	3,5 a	5,0 a	108 d	20,77 c	22 d
222-0507-39	132 d	84 e	2,5 b	3,5 a	295 c	20,33 c	60 c
222-0508-32	128 f	84 e	2,5 b	4,0 a	410 b	20,66 c	84 b
222-0508-34	138 c	93 d	4,0 a	2,0 c	689 a	20,43 c	141 a
222-0508-49	139 b	99 d	3,5 a	4,0 a	639 a	21,27 b	136 a
222-0509-33	125 g	80 e	2,5 b	3,0 b	250 c	20,59 c	52 c
222-0509-36	137 c	84 e	3,0 a	3,0 b	477 b	20,33 c	97 b
222-0509-37	135 c	113 b	3,0 a	4,0 a	575 a	20,29 c	116 a
222-0509-47	138 c	81 e	3,0 a	2,0 c	264 c	20,77 c	55 c
222-0509-49	135 c	95 d	2,0 b	5,0 a	326 c	20,71 c	68 c
222-0510-31	125 g	90 e	4,5 a	1,5 c	880 a	21,60 a	190 a
222-0510-44	140 b	88 e	1,5 c	1,5 c	128 d	20,25 c	26 d

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênes transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênes	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0510-49	132 d	96 d	2,0 b	3,0 b	390 c	20,15 c	80 c
222-0601-33	126 f	83 e	2,5 b	4,0 a	486 b	21,68 a	105 b
222-0601-41	123 g	75 f	3,5 a	3,0 b	396 c	21,63 a	86 b
222-0601-47	126 f	103 c	2,0 b	4,0 a	389 c	21,22 b	82 b
222-0602-33	130 e	109 c	2,0 b	3,0 b	242 c	20,83 c	51 c
222-0602-35	126 f	86 e	3,0 a	2,0 c	565 a	21,42 b	121 a
222-0602-41	127 f	100 d	2,5 b	3,0 b	489 b	20,79 c	102 b
222-0603-38	125 g	83 e	2,5 b	3,0 b	391 c	20,85 c	81 b
222-0603-42	125 g	81 e	2,0 b	3,5 a	440 b	21,25 b	94 b
222-0603-46	129 e	81 e	2,5 b	3,0 b	530 b	20,84 c	110 b
222-0604-32	126 f	114 b	1,5 c	3,0 b	514 b	21,07 b	108 b
222-0604-38	125 g	113 b	2,5 b	3,0 b	452 b	21,80 a	98 b
222-0604-47	137 c	126 a	1,5 c	3,0 b	411 b	21,22 b	87 b
222-0605-32	127 f	105 c	2,0 b	3,0 b	421 b	21,90 a	92 b
222-0605-38	125 g	91 e	3,0 a	3,0 b	359 c	21,63 a	78 c
222-0605-41	123 g	101 d	2,0 b	2,0 c	292 c	21,19 b	62 c
222-0605-48	125 g	108 c	2,0 b	3,0 b	453 b	21,23 b	96 b
222-0606-31	125 g	89 e	2,0 b	4,0 a	383 c	22,18 a	85 b
222-0606-36	127 f	95 d	2,0 b	3,5 a	654 a	21,3 b	139 a
222-0606-42	124 g	74 f	2,0 b	3,0 b	457 b	21,48 b	98 b
222-0606-48	131 e	86 e	3,5 a	2,0 c	796 a	21,99 a	175 a
222-0607-41	127 f	104 c	2,5 b	3,0 b	601 a	21,34 b	128 a
222-0607-43	125 g	95 d	1,5 c	5,0 a	495 b	21,78 a	107 b
222-0608-35	128 f	84 e	1,5 c	3,5 a	293 c	21,89 a	64 c
222-0608-38	126 f	108 c	1,5 c	3,0 b	545 b	21,28 b	116 a
222-0609-36	126 f	85 e	3,0 a	2,0 c	612 a	22,38 a	137 a
222-0609-43	129 e	93 d	2,0 b	4,0 a	429 b	20,73 c	89 b
222-0609-49	136 c	95 d	1,5 c	4,0 a	393 c	21,27 b	83 b
222-0610-39	124 g	100 d	2,0 b	4,0 a	569 a	21,26 b	121 a
222-0610-46	123 g	76 f	3,0 a	3,0 b	588 a	20,93 c	123 a

Tabela 67 - Comparação entre as médias das (4 repetições) progênie transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênie	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0610-48	124 g	86 e	2,5 b	3,0 b	535 b	21,70 a	116 a
222-0701-45	128 f	105 c	2,5 b	3,0 b	500 b	20,78 c	104 b
222-0702-33	128 f	85 e	2,5 b	3,0 b	629 a	21,64 a	137 a
222-0702-35	129 e	120 b	3,0 a	4,0 a	414 b	21,42 b	88 b
222-0703-34	127 f	99 d	3,0 a	3,0 b	511 b	21,47 b	110 b
222-0703-35	138 c	78 e	1,5 c	2,0 c	319 c	21,80 a	70 c
222-0703-48	127 f	89 e	2,5 b	2,0 c	538 b	21,68 a	117 a
222-0704-32	140 b	90 e	3,0 a	4,0 a	650 a	20,73 c	135 a
222-0704-47	127 f	100 d	2,5 b	3,0 b	432 b	20,35 c	88 b
222-0704-48	125 g	106 c	2,5 b	3,0 b	565 a	21,19 b	120 a
222-0705-31	133 d	95 d	2,5 b	3,0 b	355 c	20,97 c	74 c
222-0705-41	130 e	86 e	2,5 b	3,0 b	587 a	20,49 c	120 a
222-0705-46	132 d	103 c	2,5 b	4,0 a	472 b	21,59 a	102 b
222-0706-40	126 f	114 b	2,0 b	4,0 a	500 b	20,43 c	102 b
222-0706-41	140 b	94 d	3,5 a	2,0 c	640 a	20,49 c	131 a
222-0706-44	127 f	93 d	3,0 a	3,0 b	398 c	20,84 c	83 b
222-0706-48	130 e	85 e	3,0 a	3,0 b	625 a	21,75 a	136 a
222-0707-36	136 c	99 d	3,0 a	3,0 b	464 b	20,57 c	96 b
222-0707-40	134 c	110 b	3,5 a	2,0 c	737 a	21,70 a	159 a
222-0707-50	130 e	110 b	2,5 b	3,5 a	26 d	21,24 b	6 d
222-0708-35	129 e	113 b	2,0 b	2,5 c	203 d	20,78 c	42 d
222-0708-38	129 e	82 e	2,0 b	2,0 c	63 d	21,48 b	13 d
222-0708-40	128 f	103 c	2,5 b	3,0 b	532 b	20,84 c	111 b
222-0708-44	130 e	100 d	2,5 b	3,0 b	488 b	21,99 a	108 b
222-0708-49	136 c	126 a	3,0 a	2,5 c	623 a	20,78 c	129 a
222-0709-32	126 f	120 b	2,0 b	3,0 b	470 b	20,9 c	98 b
222-0709-37	128 f	106 c	2,0 b	3,0 b	561 a	22,11 a	124 a
222-0709-40	125 g	116 b	2,0 b	3,0 b	563 a	21,56 b	121 a
222-0709-43	126 f	111 b	3,0 a	3,0 b	659 a	21,25 b	140 a
222-0709-49	129 e	110 b	2,5 b	3,0 b	592 a	21,65 a	128 a

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênie transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênie	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0710-43	132 d	86 e	3,0 a	3,0 b	339 c	20,76 c	70 c
222-0801-32	135 c	70 f	3,0 a	2,0 c	489 b	21,03 b	102 b
222-0801-45	137 c	67 g	2,5 b	1,5 c	117 d	20,76 c	24 d
222-0801-46	134 c	74 f	2,5 b	2,5 c	567 a	21,16 b	121 a
222-0802-36	138 c	69 f	2,5 b	3,0 b	454 b	21,22 b	96 b
222-0802-46	130 e	76 f	3,0 a	3,0 b	510 b	20,49 c	105 b
222-0803-38	140 b	75 f	4,0 a	1,5 c	625 a	20,58 c	129 a
222-0805-50	139 b	73 f	2,0 b	3,0 b	418 b	20,00 d	84 b
222-0806-31	134 c	76 f	3,0 a	3,0 b	584 a	20,06 c	117 a
222-0806-37	138 c	73 f	3,0 a	3,0 b	469 b	20,96 c	99 b
222-0806-46	132 d	73 f	3,5 a	1,5 c	708 a	20,68 c	147 a
222-0807-33	134 c	66 g	2,5 b	2,0 c	344 c	20,78 c	71 c
222-0807-36	140 b	65 g	2,5 b	2,5 c	56 d	19,91 d	11 d
222-0807-38	140 b	73 f	3,0 a	3,0 b	418 b	21,14 b	89 b
222-0807-45	140 b	74 f	4,0 a	2,0 c	489 b	20,81 c	102 b
222-0808-31	140 b	78 e	3,5 a	1,5 c	646 a	20,49 c	131 a
222-0808-35	140 b	79 e	3,0 a	1,5 c	428 b	20,44 c	87 b
222-0808-37	134 c	78 e	4,0 a	1,5 c	725 a	20,61 c	150 a
222-0808-43	139 b	79 e	3,5 a	2,0 c	645 a	19,98 d	129 a
222-0808-46	139 b	70 f	1,5 c	1,5 c	82 d	19,61 d	16 d
222-0808-50	136 c	79 e	4,0 a	2,0 c	734 a	20,1 c	148 a
222-0809-37	140 b	79 e	4,0 a	1,5 c	593 a	21,08 b	124 a
222-0809-38	136 c	80 e	4,5 a	1,5 c	670 a	19,84 d	133 a
222-0809-45	140 b	65 g	1,5 c	2,0 c	102 d	21,19 b	21 d
222-0810-31	140 b	58 g	1,5 c	2,0 c	555 b	19,38 d	108 b
222-0810-32	134 c	80 e	3,5 a	2,0 c	771 a	20,33 c	156 a
222-0810-33	133 d	73 f	3,5 a	2,0 c	627 a	19,56 d	123 a
222-0810-39	140 b	76 f	4,0 a	1,5 c	664 a	20,21 c	135 a
222-0810-42	132 d	69 f	2,5 b	2,0 c	638 a	20,25 c	129 a
222-0810-44	128 f	84 e	3,5 a	3,0 b	514 b	20,84 c	106 b

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênies transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênies	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0810-47	127 f	80 e	3,0 a	3,0 b	510 b	20,56 c	105 b
222-0901-34	133 d	79 e	3,0 a	3,0 b	506 b	19,13 d	97 b
222-0901-42	137 c	72 f	3,0 a	3,0 b	103 d	19,84 d	20 d
222-0901-50	126 f	64 g	1,5 c	4,0 a	319 c	19,23 d	61 c
222-0902-32	137 c	74 f	2,5 b	2,0 c	487 b	19,03 d	93 b
222-0902-33	139 b	74 f	3,0 a	1,5 c	662 a	19,41 d	129 a
222-0902-42	133 d	80 e	4,0 a	2,0 c	680 a	20,06 c	136 a
222-0902-43	130 e	70 f	3,5 a	2,0 c	599 a	19,77 d	118 a
222-0902-50	135 c	66 g	3,0 a	2,0 c	680 a	19,28 d	131 a
222-0903-31	134 c	76 f	4,0 a	2,0 c	636 a	19,65 d	125 a
222-0903-41	130 e	78 e	3,5 a	2,0 c	589 a	19,59 d	115 a
222-0904-43	125 g	73 f	3,0 a	3,0 b	497 b	20,67 c	102 b
222-0906-38	122 g	79 e	3,0 a	3,0 b	420 b	20,87 c	88 b
222-0906-42	131 e	76 f	2,5 b	2,0 c	508 b	20,32 c	104 b
222-0906-43	128 f	73 f	3,5 a	2,0 c	669 a	20,96 c	140 a
222-0906-46	140 b	70 f	3,5 a	2,0 c	483 b	19,91 d	96 b
222-0907-32	139 b	76 f	3,0 a	1,5 c	519 b	18,89 d	98 b
222-0907-38	136 c	75 f	3,5 a	1,5 c	546 b	19,17 d	105 b
222-0907-46	133 d	71 f	2,5 b	2,0 c	579 a	20,53 c	119 a
222-0908-35	123 g	71 f	3,0 a	2,0 c	421 b	20,92 c	88 b
222-0908-41	128 f	71 f	2,5 b	2,0 c	435 b	19,74 d	86 b
222-0908-49	127 f	68 g	2,5 b	3,0 b	353 c	21,18 b	75 c
222-0908-50	132 d	55 g	1,5 c	1,5 c	184 d	19,98 d	37 d
222-0909-33	133 d	84 e	3,5 a	1,5 c	608 a	19,46 d	118 a
222-0909-37	140 b	76 f	3,5 a	1,5 c	647 a	19,49 d	126 a
222-0909-44	130 e	60 g	1,5 c	1,5 c	70 d	19,12 d	13 d
222-0909-50	135 c	80 e	4,0 a	2,0 c	605 a	19,22 d	116 a
222-0910-36	131 e	75 f	3,0 a	3,0 b	423 b	20,09 c	85 b
222-0910-37	124 g	66 g	2,5 b	2,0 c	632 a	20,49 c	129 a
222-0910-40	135 c	68 g	1,5 c	1,5 c	56 d	17,8 f	10 d

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênie transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

(continua)

Progênie	NDM (dias)	APM (cm)	VA (notas)	AC (notas)	PG (g.m ⁻²)	TO (%)	PO (g.m ⁻²)
222-0910-44	128 f	71 f	2,0 b	2,0 c	325 c	20,34 c	66 c
222-1001-38	133 d	79 e	3,0 a	3,0 b	506 b	19,13 d	97 b
222-1001-47	137 c	72 f	2,5 b	3,0 b	103 d	19,84 d	20 d
222-1002-33	126 f	64 g	1,5 c	4,0 a	319 c	19,23 d	61 c
222-1002-37	137 c	74 f	2,5 b	2,0 c	487 b	19,03 d	93 b
222-1002-43	139 b	74 f	3,0 a	1,5 c	662 a	19,41 d	129 a
222-1002-45	133 d	80 e	3,5 a	2,0 c	680 a	20,06 c	136 a
222-1002-46	130 e	70 f	3,5 a	2,0 c	599 a	19,77 d	118 a
222-1004-32	135 c	66 g	3,0 a	2,0 c	680 a	19,28 d	131 a
222-1004-34	134 c	76 f	4,0 a	2,0 c	636 a	19,65 d	125 a
222-1004-35	130 e	78 e	3,5 a	2,0 c	589 a	19,59 d	115 a
222-1004-38	125 g	73 f	3,0 a	3,0 b	497 b	20,67 c	102 b
222-1004-39	122 g	79 e	3,0 a	3,0 b	420 b	20,87 c	88 b
222-1005-35	131 e	76 f	2,5 b	2,0 c	508 b	20,32 c	104 b
222-1005-50	128 f	73 f	3,5 a	2,0 c	669 a	20,96 c	140 a
222-1006-37	140 b	70 f	3,5 a	2,0 c	483 b	19,91 d	96 b
222-1006-39	139 b	76 f	3,0 a	1,5 c	519 b	18,89 d	98 b
222-1006-45	136 c	75 f	3,5 a	1,5 c	546 b	19,17 d	105 b
222-1007-32	133 d	71 f	2,5 b	2,0 c	579 a	20,53 c	119 a
222-1008-34	123 g	71 f	3,0 a	2,0 c	421 b	20,92 c	88 b
222-1008-35	128 f	71 f	2,5 b	2,0 c	435 b	19,74 d	86 b
222-1008-39	127 f	68 g	2,5 b	3,0 b	353 c	21,18 b	75 c
222-1008-40	132 d	55 g	1,5 c	1,5 c	184 d	19,98 d	37 d
222-1008-42	133 d	84 e	3,5 a	1,5 c	608 a	19,46 d	118 a
222-1008-47	140 b	76 f	3,5 a	1,5 c	647 a	19,49 d	126 a
222-1008-48	130 e	60 g	1,5 c	1,5 c	70 d	19,12 d	13 d
222-1008-50	135 c	80 e	4,0 a	2,0 c	605 a	19,22 d	116 a
222-1010-32	131 e	75 f	3,0 a	3,0 b	423 b	20,09 c	85 b
222-1010-39	124 g	66 g	2,5 b	2,0 c	632 a	20,49 c	129 a
222-1010-42	135 c	68 g	1,5 c	1,5 c	56 d	17,8 f	10 d

Tabela 67 - Comparação entre as médias (4 repetições) das progênes transgênicas, com manejo para soja transgênica, para os caracteres número de dias para a maturidade (NDM), altura da planta (APM), valor agrônômico (VA), acamamento (AC), produtividade de grãos (PG), teor de óleo (TO) e produtividade de óleo (PO). Soja, E. E. Anhembi, Piracicaba-SP, 2009

Progênes	NDM	APM	VA	AC	PG	TO	PO
	(dias)	(cm)	(notas)	(notas)	(g.m ⁻²)	(%)	(g.m ⁻²)
222-1010-46	128 f	71 f	2,0 b	2,0 c	325 c	20,34 c	66 c
MSOY 7908	133 d	79 e	3,5 a	3,0 b	662 a	20,44 c	137 a
Valiosa RR	139 b	91 e	3,5 a	2,5 c	736 a	20,30 c	150 a
BRS 245 RR	132 d	79 e	4,0 a	3,0 b	672 a	20, 21 c	143 a

* Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot no nível de 5% de probabilidade

Tabela 68 - Resumo dos Grupos de Maturação (GM) dos genótipos avaliados na geração F_{2:3}. Soja, E. E. Anhembi, Soja, Piracicaba-SP, 2009

Cruzamentos	Mínimo	Máximo	Amplitude	Média	Desvio	NDM
Conquista x USP 70.108	7,4	8,1	0,7	7,8	0,201	136
Conquista x USP 70.113	7,4	8,1	0,7	7,8	0,229	136
Conquista x USP 70.010	7,4	8,6	1,2	7,9	0,243	137
Conquista x USP 70.007	7,2	8,2	1,1	7,9	0,266	137
Conquista x USP 70.042	7,1	8,3	1,2	7,9	0,327	137
Valiosa RR x USP 70.108	7,1	8,2	1,2	7,8	0,359	136
Valiosa RR x USP 70.113	7,2	8,3	1,0	7,9	0,282	137
Valiosa RR x USP 70.010	7,4	8,4	1,0	8,1	0,223	140
Valiosa RR x USP 70.007	7,1	8,4	1,3	7,9	0,396	137
Valiosa RR x USP 70.042	6,9	8,3	1,4	7,6	0,382	133
BRS 133 x USP 70.108	7,1	8,1	1,0	7,5	0,293	131
BRS 133 x USP 70.113	7,0	8,1	1,1	7,7	0,315	134
BRS 133 x USP 70.010	7,2	8,2	1,0	7,6	0,290	133
BRS 133 x USP 70.007	7,0	8,2	1,2	7,8	0,302	136
BRS 133 x USP 70.042	7,0	7,9	0,9	7,3	0,181	128
BRS 245 RR x USP 70.108	6,9	7,9	1,0	7,2	0,234	127
BRS 245 RR x USP 70.113	7,1	8,1	1,1	7,4	0,292	130
BRS 245 RR x USP 70.010	7,2	8,1	0,9	7,9	0,278	137
BRS 245 RR x USP 70.007	6,9	8,1	1,3	7,5	0,358	131
BRS 245 RR x USP 70.042	6,7	8,0	1,3	7,4	0,263	130
Conquista				8,1		140
Valiosa RR				8,1		140
BRS 133				7,3		130
BRS 245 RR				7,5		131
USP 70.108				7,5		131
USP 70.113				7,5		131
USP 70.010				7,8		136
USP 70.007				7,5		131
USP 70.042				7,1		125
MSOY 7908 RR				7,6		133

ANEXO B – FIGURAS

Avaliações: 55 plantas/repetição, 550 plantas/experimento, 5500 plantas/10 experimentos.

Figura 1 – Croqui de campo do experimento da geração F_2 , em covas (0,80m x 0,80m), realizado na ESALQ - Sede. Soja, Piracicaba – SP, safra 2007/2008

Figura 2 – Croqui de campo dos experimentos da geração $F_{2:3}$. Soja, E. E. Anhembí, Piracicaba – SP, safra 2008/2009

Figura 3 - Espectrômetro de NMR marca Spin Lock, modelo SLK-SG-100 e software SLK NMR Seed

Figura 4 - Representação esquemática da sequência eco de spin utilizada para medida de óleo e umidade no software NMR Seed, onde PW1 e PW2 representam o tempo de aplicação dos pulsos de rf de 90° e 180° , respectivamente, QD o pulso Qdamper, Tau o tempo de eco, Ad o tempo de aquisição do eco e "TD average" o tempo entre ciclos

Figura 5 - Gráfico da produtividade média das cultivares convencionais (CC), cultivares transgênicas (CT), progênies F_{2:3} convencionais (PC), progênies F_{2:3} transgênicas (PT), com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 6 – Gráfico da média de produtividade de óleo das cultivares convencionais (CC), cultivares transgênicas (CT), progênies F_{2:3} convencionais (PC), progênies transgênicas F_{2:3} (PT), com manejo para soja convencional. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 7 - Gráfico da produtividade de óleo dos cruzamentos Conquista/Valiosa RR x USP 70.108, com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 8 - Gráfico da produtividade de óleo dos cruzamentos BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.010, com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/09

Figura 9 - Gráfico da produtividade de óleo dos cruzamentos BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.007, com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 10 - Gráfico da produtividade de óleo dos cruzamentos BRS 133/BRS 245 RR x USP 70.042, com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 11 - Gráfico da média das progênes transgênicas $F_{2:3}$ para o caráter número de dias para maturidade (NDM), com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/09

Figura 12 - Gráfico da média das progênes transgênicas $F_{2:3}$ para o caráter altura da planta na maturidade (APM), com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/09

Figura 13- Gráfico da média das progênes transgênicas $F_{2:3}$ para o caráter produtividade de grãos (PG), com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 14 - Gráfico da média das progênes transgênicas $F_{2:3}$ para o caráter teor de óleo (TO), com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 15 - Gráfico da média das progênes transgênicas $F_{2:3}$ para o caráter produtividade de óleo (PO), com manejo para soja convencional e manejo para soja transgênica. Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09

Figura 16 – Regressão linear para determinação do grupo de maturação (GM) das progênes $F_{2:3}$ estimado segundo Alliprandini et al, (2009). Soja, E. E. Anhembi, safra 2008/ 09