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

**Adaptabilidade e estabilidade de progênies de soja tipo hortalíça nos
estádios R_6 e R_8 em gerações avançadas de endogamia**

Nelson Enrique Casas-Leal

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

**Piracicaba
2015**

Nelson Enrique Casas-Leal
Engenheiro Agrônomo

**Adaptabilidade e estabilidade de progênies de soja tipo hortalica nos
estádios R₆ e R₈ em gerações avançadas de endogamia**

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
2015

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

Casas-Leal, Nelson Enrique

Adaptabilidade e estabilidade de progênies de soja tipo hortaliça nos estádios R₆ e R₈
em gerações avançadas de endogamia / Nelson Enrique Casas-Leal. - - Piracicaba, 2015.
176 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2015.

1. *Glycine max* 2. *Phakopsora pachyrhizi* 3. Ferrugem asiática da soja 4. Melhoramento
de soja 5. Soja tipo alimento 6. Edamame 7. Método de Eberhart e Russell 8. Análise AMMI
I. Título

CDD 633.34
C335a

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

DEDICO

Aos meus pais Julia e Angelico e a minhas irmãs Nancy, Yolima e Angelica pelo amor infinito, confiança, apoio e incentivo a minha formação.

Aos meus amigos.

Obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

À força onipotente e onipresente criadora de todo o universo conhecido, pela vida, consciência, força e vontade que cada dia nos permite trabalhar para alcançar nossos sonhos. Obrigado por abençoar e iluminar meu caminho.

À Universidade de São Paulo, por meio da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” e do Departamento de Genética, por uma excelente estrutura de ensino e pesquisa que fizeram parte e foram de suma importância para a minha formação acadêmica e, também, pela oportunidade da realização do meu doutorado.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos e pelo financiamento da pesquisa, indispensáveis na realização deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Genética, pela amizade, convivência e oportunidades durante todos esses anos. Um especial agradecimento ao meu orientador o Dr Natal Antonio Vello pela orientação neste trabalho e pelos valiosos ensinamentos durante o curso de doutorado.

A todos os funcionários do Departamento de Genética pela grande ajuda na realização deste trabalho e pelo bom ambiente que me proporcionaram durante esse período.

Um especial agradecimento à equipe do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas (SGAEA), Marcos Custódio Nekatschalow, Claudinei Antonio Didoné e Antonio Roberto Cogo, pelo apoio indispensável na execução desse trabalho.

A meus amigos e colegas do SGAEA, doutorando Renato Sérgio Batista Carvalho, doutoranda Iradenia da Silva Sousa, doutoranda Gabriela Antônia de Freitas Rocha, doutoranda Fernanda Aparecida Castro Pereira, doutorando Ribamar de Assunção Filho, doutorando Philip Traldi Wymierski, M.Sc. Felipe Maniero Nazato, Dr. Marcelo Cunha Marques, pelos ensinamentos, amizade e valiosa ajuda na realização dos experimentos e redação da tese.

A minha querida namorada Maryeimy Varon Lopez, pelo amor, apoio, e companhia ao longo do meu doutorado e estadia no Brasil.

A todos meus amigos, em especial Eleonora Zambrano, Diana Carolina Vasquez, Esteban Galeano, Javier Pulido, Silvia Berdugo, Sandra Montenegro, Dr. Fernando Angelo Piotto, Hendrie Nunes, Paolo Zancanaro, Rosaly Dohm pela amizade, apoio acadêmico e ajuda nos momento mais difíceis.

A o professor Edgar Ivan Estrada por ser meu mestre e amigo na graduação e no mestrado e por me motivar a realizar o doutorado no Brasil.

A Diney Moreira, Fernando Perez Capello e Raphael Branco de Araujo pela amizade, os bons momentos musicais em “Fator de Impacto” Igualmente, a Marcos Siqueira, Marcelo Penzzani e Vitor Fagionato em “The Mask Room”

A todos que participaram, direta ou indiretamente, desse trabalho e da minha formação profissional, agradeço.

Muito obrigado...

EPÍGRAFE

Gracias a Dios soy imperfecto,
porque de lo contrario,
qué sentido tendría esta vida si no hay nada para cambiar?

Nelson Casas.

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Generalidades da cultura.....	17
2.1.1 Importância da cultura.....	17
2.1.2 Antecedentes dos alimentos funcionais e nutracêuticos.....	19
2.1.3 A soja como alimento funcional.....	21
2.1.3.1 Principais efeitos na saúde humana relacionados aos componentes da soja.....	21
2.1.4 Características da soja-hortaliça (edamame).....	23
2.1.5 Composição química das sementes de soja.....	25
2.2 Interação genótipos x ambientes (G x E).....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 Ambiente experimental.....	31
3.2 Material genético.....	32
3.3 Delineamento experimental.....	32
3.4 Caracteres agronômicos avaliados.....	33
3.4.1 Caracteres avaliados no estágio R ₆	33
3.4.2 Caracteres avaliados no estágio R ₈	35
3.5 Análises estatístico-genéticas.....	36
3.5.1 Interação genótipos por ambientes.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1 Aspectos gerais.....	43
4.2 Análises estatísticas e teste de médias no estágio R ₈	45
4.2.1 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2009/10.....	45
4.2.2 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2010/11.....	47
4.2.3 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2011/12.....	51
4.2.4 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2012/13.....	56
4.2.5 Análises estatísticas da interação nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13 e teste de médias.....	60
4.2.6 Caracterização das progênies no estágio R ₈	64
4.3 Análises estatísticas e teste de médias no estágio R ₆	65

4.3.1 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2011/12.....	65
4.3.2 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2012/13.....	70
4.3.3 Análises variância conjunta e teste de médias geral para o estágio R_6 nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13.....	75
4.4 Análises de adaptabilidade e estabilidade.....	77
4.4.1 Análises de adaptabilidade e estabilidade no estágio R_8	77
4.4.2 Análises de adaptabilidade e estabilidade no estágio R_6	83
4.5 Análise de correlações fenotípicas entre caracteres de soja madura R_8 e soja tipo hortaliça R_6 (Edamame).....	91
5 CONCLUSÕES.....	95
REFERÊNCIAS.....	97
ANEXOS.....	105

RESUMO

Adaptabilidade e estabilidade de progênies de soja tipo hortaliça nos estádios R₆ e R₈ em gerações avançadas de endogamia

A soja é um dos alimentos mais completos conhecidos pelo homem. A soja hortaliça ou “edamame” pertence à mesma espécie da soja cultivada para grãos, *Glycine max* (L.) Merrill. Edamame é um nome de origem japonesa usado para um tipo de soja consumida no estádio imaturo R₆ e, também, caracterizada por terem vagens e grãos de tamanho grande, melhor textura e sabor. Apresenta grande potencial nutracêutico, favorecendo a manutenção da saúde e a redução dos riscos de diversas doenças crônicas. Os principais objetivos deste trabalho foram: a) estimar parâmetros genéticos úteis ao melhoramento, especialmente a interação genótipos x ambientes; b) avaliar adaptabilidade e estabilidade dos genótipos e a representatividade de ambientes; c) caracterizar os cruzamentos e suas progênies visando-se à extração de linhagens superiores. Os genótipos compreendem 42 progênies nas gerações F_{6:10} a F_{6:13} de 23 cruzamentos e três testemunhas (BRS 257, BRS 267 e IAC 100). As avaliações experimentais foram feitas em dois estádios de desenvolvimento, soja imatura R₆ (dois anos agrícolas, 2011/12 e 2012/13) e soja madura R₈ (quatro anos agrícolas, de 2009/10 a 2012/13). Os quatro anos agrícolas e três locais (Anhumas, Areão e ESALQ) foram combinados em nove ambientes. Em cada ambiente foram realizados dois experimentos envolvendo manejos distintos de fungicidas; no primeiro experimento foram feitas aplicações sucessivas de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja (FAS) e das doenças de final de ciclo (DFC), enquanto que no segundo experimento foram aplicados fungicidas para controle somente das DFC. Cada experimento foi delineado em blocos ao acaso, com três repetições. Cada repetição foi estratificada em dois conjuntos experimentais com testemunhas comuns, cada um deles conformando um bloco aumentado de Federer. A parcela experimental foi uma fileira com 5 metros x 0,50 m. As fontes de variação “anos”, “locais” e “fungicidas” contribuíram significativamente na interação entre genótipos e ambientes, em ambos os estádios R₆ e R₈. Para a produtividade de vagens (PV) em R₆, o método de Eberhart e Russell destacou quatro cruzamentos (19-005: USP 98-06.005 x J-75, 19-006: USP 98-06.005 x Hakucho, 19-045: USP 98-06.031 x Hakucho e 19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4), gerando 15 progênies (destaques para 19-045-03-01 e 19-111-02-06) com alto potencial para uso como genitores e ou cultivares. A análise AMMI revelou que a grande maioria dos genótipos mostraram-se estáveis e com PV em torno de 150 g/2plantas. O maior destaque ficou com a progênie 19-111-01-09, com desempenho muito favorável para os caracteres de R₆, alta produtividade de grãos (PG) e tolerância à ferrugem em R₈. Para o estádio R₈, o efeito de locais determinou que Areão foi o melhor local, para PG e peso de cem sementes (PSC). Para o estádio R₆, o efeito de anos indicou que o ano agrícola 2012/13 foi o que mais favoreceu o desempenho das progênies para todos os caracteres. Foram detectadas correlações altas e significativas entre os caracteres PCS em R₈ e peso de cem vagens em R₆ (0,808**), bem como entre PCS e largura das vagens em R₆ (0,725**).

Palavras-chave: *Glycine max*; *Phakopsora pachyrhizi*; Ferrugem asiática da soja; Melhoramento de soja; Soja tipo alimento; Edamame; Método de Eberhart e Russell; Análise AMMI

ABSTRACT

Adaptability and stability of vegetable soybean (edamame) progenies in R₆ and R₈ stages and advanced generations of inbreeding

Soybean is one of the most complete food known by the human being. The vegetable soybean or "edamame" belongs to the same species of the soybean cultivated as commodity, *Glycine max* (L.) Merrill. Edamame is a name with Japanese origin used for maintenance and reduction of the risks of several chronic diseases. The main objectives of this study were: a) to estimate useful genetic parameters to the breeding program of soybean vegetable, specially the genotype x environment interaction; b) to evaluate adaptability and stability of the genotypes and the representativeness of the environments; c) to characterize crosses and their progenies aiming the extraction of superior inbred lines. The genotypes corresponded to 23 crosses and their 42 progenies in advanced generations of inbreeding, that is from F_{6:10} to F_{6:13} generation, besides three common checks (BRS 257, BRS 267, and IAC 100). They were evaluated in two developmental stages, immature R₆ and mature R₈ soybean, during two (2011/12 and 2012/13) and four (2009/10 to 2012/13) growing seasons, respectively. The four crop years and three locations (Anhumas, Areão and ESALQ) were combined in nine environments. In each environment, there were carried out two experiments involving two fungicide managements; in the first experiment, there were made successive fungicide applications for controlling Asian soybean rust (FAS) and late season leaf diseases (DFC), whereas in the second experiment there were made fungicide applications for controlling only DFC. Each experiment was designed in a randomized complete-block design with three replications. Each repetition was divided into two experimental sets with common checks, forming an augmented design (Federer). The experimental plot was a row with 5 m x 0.50 m. The "crop years", "locations" and "fungicides" contributed significantly to the genotypes x environments interactions in both R₆ and R₈ stages. For pod yield (PV) in the R₆ stage, the Eberhart and Russell method highlighted four crossings (19-005: USP 98-06005 x J-75, 19-006: USP 98-06005 x Hakucho, 19-045: USP 98-06031 x Hakucho and 19-111: USP 98-06029 OCEPAR-4), generating 15 progenies (especially the numbers 19-045-03-01 and 19-111-02-06) with the highest potential to be used as parents and or as new cultivars. The biggest highlight was the progeny 19-111-01-09, with very favorable performance for R₆ traits, high seed yield (PG) and tolerance to rust in R₈. The AMMI analysis revealed that almost all genotypes were stable and with PV around 150 g/2plants. For the R₈ stage, the location effect determined that Areão was the best location for PG and one hundred seed weight (PCS). For the R₆ stage, the year effect indicated that the crop year 2012/13 was the most favorable for the progeny performance for all traits. There were estimated highly significant correlation between PCS in R₈ and one hundred pod weight in R₆ (0.808 **), as well as between PCS and pod width in R₆ stage (0.725**).

Keywords: *Glycine max*; *Phakopsora pachyrhizi*; Asian soybean rust; Soybean breeding; Food type soybean; Edamame; Method of Eberhart and Russell; AMMI analysis

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de soja mantém o ritmo de crescimento dos últimos anos agrícolas, tendo alcançado 86,12 milhões de toneladas e área cultivada de aproximadamente 30,17 milhões de hectares em 2013/2014 (CONAB, 2014). O crescimento nos últimos anos agrícolas em produção e área cultivada indica que o Brasil tende a passar do segundo para o primeiro lugar, em um futuro próximo.

O consumo de soja na alimentação humana entre os brasileiros está aumentando, em decorrência da divulgação dos benefícios da soja para a saúde humana e do crescimento da oferta no mercado de produtos à base de soja de melhor qualidade (CARRÃO-PANIZZI, 2011).

A soja-hortaliça (vegetable soybean, edamame) pertence ao mesmo gênero da soja-grão ou soja “commodity” (*Glycine max* (L.) Merrill) e à mesma família (Fabaceae), porém os grãos são consumidos quando imaturos ou verdes, ou seja, no estágio R₆ (KONOVSKY & LUMPKIN, 1990). Em comparação com a soja-grão, as sementes das cultivares de soja-hortaliça são maiores, ocupam 80% a 90% da largura das vagens, além de serem melhores em sabor e textura, necessitarem de menor tempo de cozimento, devido principalmente aos níveis mais altos de ácido fítico, o que torna os grãos mais tenros e de cocção rápida (KONOVSKY & LUMPKIN, 1990). Também, possuem teores elevados de aminoácidos, em especial o ácido glutâmico, responsável pelo melhor sabor dos grãos; apresentam conteúdos altos de amido e sacarose, tornando os grãos mais adocicados; contêm teores reduzidos dos oligossacarídeos rafinose e estaquiose, de difícil digestão (MENDONÇA & CARRÃO-PANIZZI, 2008). Além disso, as sementes de soja-hortaliça (R₆) são fontes de isoflavonas, apresentam reduzido teor de óleo (5,7%), elevado teor de proteínas (13%), ausência de colesterol e gordura hidrogenada, teores razoáveis de minerais (fósforo, cálcio) e vitaminas B1 e B2 (SHANMUGASUNDARAM & YAN, 2004).

Atualmente, Japão, China, Coreia e Taiwan são os principais produtores e consumidores desse tipo de alimento (CARRÃO-PANIZZI, 2006). No Brasil, em especial no estado de São Paulo, o consumo do petisco de soja-hortaliça (edamame) é restrito aos descendentes de orientais, destacando-se japoneses, chineses e coreanos. No Brasil, a soja tem recebido atenção pública considerável por seus potenciais benefícios à saúde humana, prevenindo doenças crônicas (CARRÃO-PANIZZI et al., 2003), devido em especial à presença das isoflavonas, compostos fenólicos, envolvidos em atividades anticarcinogênicas,

na redução da perda de massa óssea e na diminuição do colesterol do sangue (GÓES-FAVONI et al., 2004).

A soja-hortaliça pode ser uma alternativa natural na reposição hormonal (fitoestrógenos), bem como um alimento de grande importância na dieta humana, especialmente na feminina. Porém, não existem estudos suficientes sobre o comportamento de genótipos de soja-hortaliça em diferentes épocas de estabelecimento da cultura, para as condições brasileiras. Devido a isto e considerando a grande importância nutracêutica da cultura, o presente trabalho tem por objetivo estimar a interação genótipos x ambientes e avaliar a adaptabilidade e a estabilidade fenotípica de cruzamentos e suas progênes nos estádios R6 e R8 e em gerações avançadas de endogamia de soja tipo hortaliça, desenvolvidas e selecionadas pelo programa de ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento da soja do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas, Departamento de Genética, ESALQ, USP. Para compor os ambientes são feitas as combinações clássicas de anos agrícolas e locais e, também, manejos distintos com fungicidas para controle de doenças atualmente importantes da soja no Brasil, com destaque para a ferrugem asiática da soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, bem como das doenças de final de ciclo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Generalidades da cultura

2.1.1 Importância da cultura

O sucesso do cultivo da soja é atribuído principalmente à combinação de altos teores de proteína (cerca de 40%) e de óleo (cerca de 20%), juntamente com níveis adequados de produtividade de grãos (em média 3.000 kg.ha^{-1}) nos mais diversos tipos de ambientes; também contribui muito para isto a fixação simbiótica de nitrogênio nas raízes, fato que dispensa o uso de adubo nitrogenado (VELLO e SILVA, 2006). Isso faz da soja uma das leguminosas cultivadas mais importantes de todo o mundo. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, com uma área cultivada de aproximadamente 30,17 milhões de hectares e uma produção ao redor de 86,12 milhões de toneladas de grãos na safra 2013/2014 (CONAB, 2014).

A soja-hortaliça é a mesma soja comum (*Glycine max* (L.) Merrill). É uma espécie com características especiais e dotada de significativos valores nutricionais e industriais, possui um excelente balanço de aminoácidos essenciais, além de sais minerais, fibras e glicídios (MENDONÇA e CARRÃO-PANIZZI, 2003; VIEIRA et al., 1999). Todas estas propriedades elevam os seus valores nutritivos para a alimentação humana e de matéria-prima para fabricação industrial de vários produtos, tornando, conseqüentemente, grande a demanda por esta oleaginosa no mercado mundial. Domesticada pelos chineses, há mais de cinco mil anos, a soja é um dos alimentos mais completos e versáteis que o homem conhece. Além de suas propriedades nutricionais, a soja apresenta grande potencial para atuar na manutenção da saúde e na redução de risco de diversas doenças crônicas.

A soja-hortaliça apresenta grãos maiores, com boa aparência, considerados com melhor sabor e textura, necessitam menor tempo de cozimento, devido principalmente aos níveis mais altos de ácido fítico, que torna os grãos tenros e de cocção rápida (CHARLO et al, 2008). No entanto, ainda é pequena a parcela de soja empregada na alimentação humana direta. Isso ocorre em parte porque a introdução da soja na alimentação dos brasileiros não foi adequada (GALANTE, 2009). Além disso, o sabor típico de soja crua ou de erva tem limitado a inclusão no hábito alimentar e criado certa resistência ao seu consumo (KITAMURA, 1995).

Com a descoberta das propriedades funcionais da soja e dos seus benefícios à saúde humana, nos últimos 20 anos, o panorama mudou. Atualmente, o consumidor associa à soja a ideia de alimento nutritivo, saudável, além de versátil e saboroso. Do ponto de vista nutricional, a soja-hortaliça é excelente fonte de proteína, energia, ferro, fibra e minerais; contém vitaminas, principalmente do complexo B e inclusive a vitamina C, que não está presente nos grãos maduros. Outro valor agregado à soja-hortaliça refere-se ao teor de carboidratos que chega a 83,20 mg/g de peso seco, enquanto na soja-grão (madura) este valor é de 0,66 mg/g. Isso evidencia o valor nutritivo da soja-hortaliça para o consumo in natura na alimentação humana (SMIRDELE, 2009).

Em termos proteicos (38-40%), o valor da soja é 2 vezes superior ao da carne, 4 vezes aos dos ovos, trigo e outros cereais, 5 vezes ao do pão e 12 vezes ao do leite. A qualidade da proteína da soja é muito parecida com a da carne, com a vantagem de não conter colesterol, superando em qualidade a todas as outras proteínas vegetais (GREENTECHNOLOGIES, 2009).

Do ponto de vista funcional, a soja possui substâncias capazes de prevenir e curar algumas doenças. Entre essas substâncias as principais são isoflavonas ou fitoestrógenos, antioxidantes (atuam na prevenção de câncer de mama, colo, útero e próstata, além de apresentarem efeito contra osteoporose, protegerem o coração e ajudarem a regular o ciclo hormonal feminino, prevenindo os sintomas da menopausa). A soja é rica em fibras, que auxiliam na diminuição do colesterol; os seus teores altos de ácido fítico melhoram o aproveitamento do ferro, zinco e magnésio no organismo; também são fontes de saponinas, as quais auxiliam na absorção do cálcio. Em janeiro de 2005, a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) atualizou sua lista de produtos com propriedades funcionais e benéficas à saúde; em relação à soja, a propriedade envolve apenas a proteína. O consumo diário de no mínimo 25g de proteína (equivalente a cerca de 60g de grãos) de soja pode ajudar a reduzir o colesterol; no entanto, seu consumo deve estar associado a uma dieta equilibrada e hábito de vida saudável.

A soja-hortaliça pode ser comercializada em maços de plantas com vagens e sem folhas, somente as vagens ou em grãos (MENDONÇA e CARRÃO-PANIZZI, 2003). Para facilitar a debulha das vagens verdes, pode-se colocá-las em água fervente por 5 minutos. E para o consumo do grão é recomendado colocar para ferver em água e sal também por 5 minutos. Os grãos e as vagens podem ser acondicionados em sacos plásticos ou em bandejas de isopor com filme de PVC.

Como a soja-hortaliça é um produto perecível, exige cuidados especiais no armazenamento. Para evitar essa perda de qualidade, o produto deve ser tratado por fervura e/ou pré-resfriamento. O pré-resfriamento com água fria a 0°C, acondicionado em sacos de polietileno, seguido de armazenamento no congelador resulta em melhor qualidade na conservação. Este tipo de tratamento de vagens e ou grãos, seguido de armazenamento em sacos plásticos fechados a vácuo e congelados é utilizado nas exportações de soja-hortaliça entre os países asiáticos, especialmente de Taiwan para o Japão (VELLO, et al, 2004). Os grãos verdes podem ser utilizados para elaboração de pratos diversos como saladas e sopas.

O edamame, o grão de soja-hortaliça, ainda na vagem imatura, é um aperitivo rico em proteínas, isoflavonas e vitamina C. No Japão, onde é mais conhecido, costuma ser consumido como petisco, acompanhando a cerveja ou o saquê. No Brasil, os grãos começam a aparecer em receitas em bares e restaurantes e já é vendido em grandes supermercados. Para o consumo do edamame, é preciso retirar os grãos de dentro da vagem, que é descartada (LEMONS, 2011). Quando são usadas vagens verdes, então, após o cozimento rápido (3 a 5 minutos) em salmoura, as vagens são presas entre os dentes e puxadas para fora da boca, deixando os grãos na boca para serem mastigados, degustados e ingeridos (VELLO, et al, 2004).

2.1.2 Antecedentes dos alimentos funcionais e nutracêuticos

A associação entre alimentos e saúde é inequívoca e confirmada por uma série de estudos. Nos anos 80s, baseados neste pressuposto, os japoneses introduziram um novo conceito em alimentos, fruto de estudos colaborativos entre o governo, universidades e fabricantes de alimentos, o qual foi denominado de FOSHU (food for specified health use). Este grupo definiu como um alimento funcional, com base no conhecimento da relação entre alimentos e seus componentes e saúde, como aquele que apresenta benefícios à saúde e ao qual foi permitido apresentar uma declaração (“claim”) de rotulagem do efeito que se espera obter com o consumo diário, devendo ser consumido como alimento e como parte de uma dieta saudável. Os principais tipos de compostos incluídos neste grupo foram: fibras alimentares, oligossacarídeos, polióis, ácidos graxos poli-insaturados, peptídeos e proteínas, glicosídeos, isoprenóides e vitaminas, álcoois e fenóis, colina, bactérias do ácido lático, minerais e outros. A literatura internacional foi invadida por uma série de termos para designar estes alimentos: “functional foods”, “nutraceuticals”, “designer foods”, “pharmafoods”, “therapeutic foods”, “medifoods”, “nutritional foods”, “health foods”,

“vitafoods”, “foodaceuticals”, “phytogenic substances”, “pharmaconutrients”, “dietary integrators”. O termo “nutraceutical” criado em 1989 nos Estados Unidos foi definido como “uma substância que pode ser um alimento ou parte de um alimento que proporciona benefícios médicos ou de saúde, incluindo a prevenção e tratamento de doenças”. Embora o Brasil não adote oficialmente este termo, está se tornando de uso corrente no mercado de alimentos funcionais. O mercado global de alimentos funcionais/nutracêuticos em 2001 era da ordem de 70 bilhões de dólares, com previsão de 500 bilhões para 2010 e, por esta razão, os governos estão preocupados em fazer a regulamentação. Não foi possível encontrar estes números para o mercado brasileiro, mas é notório se tratar de um mercado em franca expansão (BILESKEI, 2002).

Devido à crescente importância que os alimentos funcionais estão despertando junto aos consumidores, tem-se um grande número de pesquisas e trabalhos experimentais que estão sendo realizados em todo o mundo. Constantemente surgem novos resultados sobre propriedades funcionais dos alimentos, indicando que os mercados para tais produtos irão se expandir acentuadamente nos próximos anos. Algumas publicações indicam que os mercados para alimentos funcionais e nutraceuticos podem ter alcançado cerca de 500 bilhões de dólares por ano nos Estados Unidos, 250 bilhões na Europa e 60 bilhões no Japão, por volta de 2010 e com tendência crescente nos anos futuros (CABRAL, 2002).

No Brasil são permitidos dois tipos de declarações na rotulagem de alimentos: a) de acordo com a propriedade funcional: é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano; b) de acordo com a propriedade de saúde: é aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde. Estas declarações de rotulagens podem se referir às seguintes substâncias bioativas: carotenóides, fitoesteróis, flavonóides, fosfolipídios, organosulfurados, polifenóis, probióticos e outros, desde que precedidos de prévia aprovação e comprovação científica.

Assim, o termo alimentos funcionais está muito mais associado à nutrição que à farmacologia. O termo nutraceutico refere-se à substância bioativa isolada e adicionada aos alimentos como ingrediente funcional, contribuindo para o aumento do valor agregado. Além de suas propriedades nutricionais, podem acarretar benefícios à saúde, quando consumidos como parte de uma dieta saudável (CABRAL, 2002).

2.1.3 A soja como alimento funcional

A soja é majoritariamente usada como insumo para a produção animal (farelo para ração) e para a indústria de óleos e gorduras, que consomem mais de 90% da produção. Em escala bem mais reduzida, a leguminosa é utilizada na obtenção de produtos tradicionais da cultura oriental, como extrato ou suco (leite de soja), tofu, natto, misso e shoyu. Além desta aplicação, a soja surge como matéria-prima para produtos de maior valor agregado, empregados como ingredientes funcionais e/ou nutricionais por outras indústrias de alimentos, como farinhas, proteínas texturizadas, concentradas e isoladas.

A importância da alimentação na manutenção da saúde já é reconhecida desde a antiguidade. Recentes descobertas no campo nutricional, relacionando hábitos alimentares com a incidência de doenças, estão mudando os paradigmas dos consumidores e das indústrias de alimentos. Principalmente nos países desenvolvidos, é visível a preocupação crescente com a alimentação e sua relação com saúde e longevidade, o que cria um grande mercado para alimentos que possam beneficiar a saúde.

A soja e seus derivados fazem parte dos ingredientes de maior sucesso na fabricação de alimentos funcionais. De fato, estudos recentes apontam uma série de potenciais benefícios para a saúde que podem estar relacionados às substâncias presentes na soja destacando-se o efeito preventivo em doenças cardiovasculares, osteoporose e câncer, além de alívio dos sintomas da menopausa (CHIARELLO, 2002).

2.1.3.1 Principais efeitos na saúde humana relacionados aos componentes da soja

Segundo Chiarello (2002), a seguir são apresentados os principais efeitos na saúde humana que estão associados com os componentes da soja:

Proteínas

- Contribuem para a diminuição do nível de colesterol, pois a alta relação Arg/Lys pode diminuir a secreção de insulina e glucagon, inibindo a lipogênese, enquanto as frações 7S e 11S estimulam a atividade dos receptores de LDL (low density lipoprotein ou “mau” colesterol);
- Auxiliam na diminuição da excreção urinária de cálcio, provavelmente devido ao menor conteúdo de aminoácidos sulfurados.

Fibras

- As fibras solúveis auxiliam na diminuição do colesterol e das concentrações de açúcar no sangue, facilitando no controle do diabetes tipo II. As fibras insolúveis auxiliam as funções gastrointestinais, atuando na prevenção ao aparecimento do câncer de cólon. As fibras dietéticas oferecem benefícios adicionais em regimes com dietas hipocalóricas, pois promovem a sensação de saciedade com menor energia.

Fitoquímicos

Ajudam no controle de doenças cardíacas, através da diminuição do LDL-colesterol (“mau” colesterol) e do aumento dos níveis de:

1) Isoflavonas

- Aumentam o HDL-colesterol (“bom” colesterol) o qual age diretamente nas paredes dos vasos sanguíneos, aumentando a elasticidade das artérias e atua como antioxidante, diminuindo as placas ateroscleróticas;
- Diminuem a osteoporose: auxiliam na deposição de cálcio na matriz óssea, inibem a reabsorção óssea e promovem um balanço de cálcio adequado, prevenindo a perda óssea;
- Aliviam os sintomas da menopausa, como calores ou “hot flashes” e irritabilidade;
- Atuam na prevenção do câncer de mama, próstata e cólon.

2) Ácido Fítico

- Auxilia na redução do risco de câncer de cólon e, provavelmente, mama, e na prevenção de doenças cardiovasculares (efeito hipocolesterolêmico e antioxidante) e no controle da diabetes.

3) Saponinas

- Auxiliam na redução de colesterol (ainda não comprovado para humanos) e na inibição de câncer de cólon em roedores. São imunoestimulantes, possuem ação antioxidante e causam inibição da replicação do HIV “in vitro”.

4) Inibidores

- O inibidor Bowman-Birk pode prevenir certos tipos de câncer (esôfago, oral). O inibidor de tripsina Kunitz pode diminuir os níveis de colesterol por estimular a produção de bÍlis e prevenir a proliferação do HIV “in vitro”

5) OligossacarÍdeos

- Promovem o crescimento das bifidobactÍrias, que contribuem para a saÍde do cÍlon, aumentando a longevidade e diminuindo o risco de cÍncer de cÍlon.

6) Tocoferol (vitamina E)

- Antioxidante com efeitos na prevençÍo e tratamento de doençÍas cardÍacas, cÍncer e envelhecimento.

7) EsterÍis e estenÍis

- Diminuem os nÍveis de LDL (“mau” colesterol) sem diminuir os de HDL (“bom” colesterol).

No Brasil, apesar dos nÍmeros superlativos em relaçÍo ao volume de produçÍo da leguminosa, a falta de hÍbito da populaçÍo em consumir alimentos contendo soja e o desconhecimento de potenciais benefÍcios relacionados à sua inclusÍo na dieta, resulta em um mercado ainda muito incipiente. Os produtos orientais tradicionais, como extrato, tofu, miso, kinako, moyashi e natto sÍo principalmente comercializados em casas especializadas. Em supermercados, os produtos de maior presençÍa sÍo as proteÍnas vegetais texturizadas, empregadas, principalmente no Nordeste, como substitutos da carne, bebidas fermentadas e, recentemente, bebidas à base de extrato de soja, contendo ou nÍo chocolate ou suco de frutas. As perspectivas para o mercado interno sÍo promissoras e, tendo em vista o grande crescimento do segmento nos paÍses desenvolvidos, pode-se prever que ingredientes ou produtos funcionais contendo soja ou seus derivados tÍem grande potencial exportador.

2.1.4 CaracterÍsticas da soja-hortaliçÍa (edamame)

Edamame (soja tipo hortalicÍa) É muito utilizada na dieta humana na Ásia (Carter e Shanmugasundaram, 1993). Os reconhecidos benefÍcios da soja para a saÍde tÍem aumentado bastante à consciÍncia do consumidor de produtos de soja e criou um potencial de mercado para os alimentos derivados (Ohr 2000). Pesquisas sobre a qualidade de edamame na Ásia tÍem

sido enfocadas sobre o processamento de ambas as maneiras de comercialização, em grãos e vagens verdes. Taiwan é um dos maiores produtores de edamame (Tsou e Hong, 1991). A avaliação de soja-hortaliça na Ásia é baseada em sistema de gradação para a aparência, enquanto que a avaliação da qualidade ou sabor dos grãos ainda não está completamente definida (Tsou e Hong, 1991). Segundo Carter e Shanmugasundaram 1993, a avaliação para o sabor da soja é muito importante, mas nos antigos métodos utilizados para este propósito faltou maior detalhe descritivo e as avaliações das características sensoriais foram muitas vezes incompletas. Avaliações indistintas, tais como, grãos de soja-hortaliça são caracterizados por um sabor suave (Lumpkin et al., 1993) e qualidade alimentícia superior em comparação à soja de campo (Mbuvi e Litchfield, 1995) são insuficientes para descrever as características sensoriais deste alimento.

Este tipo de soja é colhida durante a fase R_6 – R_7 quando as sementes estão completamente cheias e ainda verdes (Young et al., 2000). São ricas nutricionalmente e têm sido muito populares na China e no sudeste asiático. Devido a seus grandes benefícios para a saúde, atualmente tem muita aceitação no ocidente (Mebrahtu et al., 2004, Mimura et al., 2007). Os parâmetros utilizados para avaliar a qualidade da soja-hortaliça são distintos daqueles usados para soja em grãos; estes caracteres incluem aparência, qualidade alimentar, conteúdo de nutrientes e qualidade higiênica.

Baseados nos parâmetros estabelecidos pelo Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC, Taiwan), o edamame deve ter vagens compridas e sementes grandes (medidas pelo peso de 100 vagens e peso de 100 sementes), a maioria das vagens verdes e pubescência cinza. A qualidade alimentícia do edamame é determinada pela doçura, sabor e textura (Tsou e Hong, 1991; Young et al., 2000). A sucrose é o açúcar predominante nestas sojas e é o responsável pela doçura (Mebrahtu e Devine, 2009; Tsou e Hong, 1991). Os aminoácidos livres (ácidos aspartato e glutamato) são considerados como os principais responsáveis pelo bom sabor da soja-hortaliça (Masuda, 1991). A qualidade nutricional do edamame é determinada pelos conteúdos de proteína, ácidos graxos insaturados, minerais, vitaminas, isoflavonas e outros nutrientes encontrados nas sementes frescas.

O uso da soja tipo hortaliça na dieta regular da população americana é muito baixo. No entanto, nos últimos anos, o interesse pelo seu uso no consumo humano está em ascensão, devido ao melhor conhecimento que a população tem adquirido sobre o alto valor nutricional e medicinal desta leguminosa e pela introdução em nossos países de alimentos palatáveis e que utilizam soja como ingrediente principal, como no caso das bebidas que são preparadas

com extrato de soja e frutas ou as tortas de carne das hamburguesas (Villalobos e Camacho, 2000).

Segundo YOKOMIZO et al., 2000, existem genótipos específicos de soja em função de seu uso; deste modo, a classificação da soja pode ser feita em dois grupos principais: tipo grão e tipo alimento. A soja tipo grão apresenta sementes de tamanho médio, representado pelo peso de 100 sementes maduras (PCS) entre 10 e 19 g, com sabor desagradável quando consumido na alimentação humana direta, sendo cultivada principalmente para atender às indústrias brasileira e estrangeira de farelo e óleo. A soja tipo alimento apresenta duas categorias: sementes pequenas, com PCS menor que 10 g, destinadas ao consumo em forma de brotos e de “natto” (fermentado com bactérias); e sementes grandes, com PCS igual ou maior que 20 g. O peso de 100 vagens frescas ou sementes é estreitamente relacionado com o de sementes maduras (grãos secos de soja).

A soja com sementes grandes tem sabor agradável e os seguintes usos principais: soja-hortaliça (vegetable soybean, green soybean, ou edamame), utilizada para consumo humano direto na forma de vagens imaturas (estádio R₆ da classificação de Fehr & Caviness, 1977); soja doce, compreendendo genótipos com sementes grandes, de tegumento preto (kuromame) e consumidos na forma de grãos maduros; soja salada, para preparação de saladas mistas (soja misturada com hortaliças e legumes), com sementes maduras grandes e tegumento de coloração amarela, verde ou variegada.

Sabe-se também que a soja tipo alimento, além do tamanho das sementes, apresenta características distintas da comumente encontrada no mercado brasileiro (tipo grão), tais como: cor clara (creme) e uniforme do tegumento, hilo e cotilédones; sabor e odor agradáveis (Vello, 1992). A proteína da soja é a única do reino vegetal com possibilidade de substituir as proteínas animais, do ponto de vista nutricional, pois contém todos os aminoácidos essenciais, e em proporções adequadas, excetuando-se apenas os aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), com níveis de concentração pouco abaixo das recomendações da FAO (Canto & Turatti, 1989). Outro fator de suma importância em cultivares de soja é a produtividade, associada a bons níveis de resistência a pragas e doenças (YOKOMIZO et al., 2000).

2.1.5 Composição química das sementes de soja

Os grãos de soja tipo alimento no estágio R₆ apresentam uma média de 38% de proteína e 5 a 7% de óleo. Os níveis de isoflavonas estão em torno de 472 a 2280 µg.g⁻¹, dependendo do genótipo e o método de avaliação. Com base na análise de composição

centesimal, o edamame contém 72,0 mg de cálcio, 148,0 mg de fósforo, 1,2 mg de ferro, 1,5 mg de sódio, 145,0 mg de potássio, 89,0 mg de carotenos, 0,27 mg de vitamina B₁, 0,14 mg de vitamina B₂, 1,0 mg de niacina e 17,0 g de ácido ascórbico (SANCHEZ et al, 2005).

2.2 Interação genótipos x ambientes (G x E)

A interação G x E pode ser definida como o comportamento diferencial dos genótipos em função da diversidade ambiental. As condições edafoclimáticas associadas às práticas culturais, a ocorrência de patógenos e outras variáveis que afetam o desenvolvimento das plantas, são denominadas coletivamente de ambiente (BORÉM; MIRANDA, 2009). Ainda segundo esses autores, o ambiente é constituído de todos os fatores que afetam o desenvolvimento das plantas que não são de origem genética.

Sabe-se que o comportamento fenotípico é medido pela ação do genótipo, do ambiente e da interação entre eles. A interação de genótipos por ambientes (G x E) dificulta a seleção de genótipos amplamente adaptados. Cockerham (1963), atribuiu o aparecimento de interação G x E às respostas diferenciais do mesmo conjunto gênico em ambientes distintos.

Vencovsky e Barriga (1992) relatam que não basta apenas detectar a presença de interações, deve-se também considerar a sua natureza. Conforme Arias et al. (1996), para que a interação genótipos x ambientes possa ser detectada, é necessário que os diferentes genótipos sejam avaliados em dois ou mais ambientes contrastantes. Segundo Ramalho et al. (1993), quando o comportamento de duas cultivares são concordantes em dois ambientes distintos, a interação é chamada de interação simples, não acarretando maiores problemas. Entretanto, quando as cultivares possuem comportamentos diversos, a interação é denominada complexa. Considerando um número maior de ambientes e de cultivares, a presença de interação complexa quase sempre indica a existência de cultivares especificamente adaptadas a ambientes particulares, bem como de outras com adaptação mais ampla, porém nem sempre com alto potencial produtivo, indicando haver inconsistência na superioridade de genótipos com a variação ambiental.

A interação genótipos x ambientes pode ser explorada pela utilização de cultivares específicas para cada ambiente, ou utilizando-se cultivares com ampla adaptabilidade e boa estabilidade. Ou ainda, estratificando-se a região considerada em sub-regiões com características ambientais semelhantes, dentro das quais a interação passa a ser não significativa (ALLARD e BRADSHAW, 1964; RAMALHO et al., 1993). A segunda alternativa tem sido a mais utilizada (RAMALHO et al., 1993).

Estudos a respeito da interação genótipos x ambientes (G x E), apesar de serem de grande importância para o melhoramento, não proporcionam informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo em relação às variações ambientais. Para tal objetivo, realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, pelas quais se torna possível a identificação de cultivares com comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, em condições específicas ou amplas (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Segundo Vencovsky e Barriga (1992), adaptabilidade e estabilidade, embora sejam fenômenos relacionados, não devem ser considerados como um só. Mariotti et al., (1976) designam adaptabilidade como a capacidade potencial dos genótipos de responderem vantajosamente ao estímulo ambiental. A estabilidade, por outro lado, seria a capacidade de um genótipo exibir um desempenho o mais constante possível, em função de variações na qualidade ambiental.

Programas de melhoramento de plantas visam à obtenção de genótipos com alta produtividade, estabilidade de produção e ampla adaptabilidade aos mais variados ambientes da região para a qual são recomendados. A fim de tornar a recomendação de novas cultivares a mais segura possível, é necessário um estudo detalhado acerca da adaptabilidade e da estabilidade das cultivares, assim como de seus caracteres importantes economicamente.

Vários métodos estatísticos têm sido propostos e utilizados em aplicações e, a cada dia, novos procedimentos vêm sendo apresentados com o objetivo de se interpretar melhor a interação G x E. Comparações entre os métodos são, de certa forma, impróprias, visto que os métodos, em sua maioria, empregam procedimentos estatísticos específicos e alguns são modificações de outros, podendo ser alternativos, ou então complementares (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Nesse sentido, a aplicação de procedimentos de regressão linear tem alcançado grande popularidade (Eberhart; Russell, 1966; Cruz et al., 1989). Alguns estudos, porém, têm mostrado que uma parte razoável dos genótipos não têm seus comportamentos satisfatoriamente explicados por esses métodos (ZOBEL et al., 1988; DUARTE; ZIMMERMAN, 1994).

O método de Eberhart e Russell (1966), que se baseia na regressão linear, considera desejáveis os genótipos com alta produção média, coeficientes unitários de regressão e desvios da regressão praticamente nulos, ou seja, a cultivar com resposta positiva à melhoria das condições ambientais ($\beta_1 = 1$) e com comportamento previsível ($\sigma^2_{di} = 0$). A estabilidade é estimada pela variância dos desvios da regressão (σ^2_{di}), enquanto a adaptabilidade é obtida pela média e pelo coeficiente de regressão β_{1i} .

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade podem ser estimados a partir do seguinte modelo de regressão:

$$Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i}I_j + \delta_{ij} + \bar{\epsilon}_{ij}$$

Sendo:

Y_{ij} : média do genótipo i no ambiente j ; β_{0i} : média geral do genótipo i ; β_{1i} : coeficiente de regressão linear, que mede a resposta do i -ésimo genótipo à variação do ambiente; I_j : índice ambiental codificado $\left(\sum_j I_j = 0\right)$; δ_{ij} : desvio da regressão; e $\bar{\epsilon}_{ij}$: erro experimental médio.

Nos últimos anos, têm ocorrido mudanças importantes na escolha dos modelos de análise da interação ($G \times E$), havendo substituição do enfoque tradicional univariado por métodos como a análise AMMI, que usam procedimentos multivariados (DUARTE; VENCOVSKY, 1999). Na análise AMMI ('Additive Main effects and Multiplicative Interaction') os efeitos principais são aditivos e a interação é multiplicativa (GAUCH Jr.; ZOBEL, 1996; DUARTE; VENCOVSKY, 1999); este método baseia-se, como o próprio nome diz, na análise em separado da parte aditiva do modelo (genótipos e ambientes), através da análise da variância e da parte multiplicativa (interação $G \times E$) estimada pela análise multivariada (por decomposição de valores singulares ou componentes principais). Assim, esta metodologia pode ser útil tanto na identificação de genótipos de alta produtividade e largamente adaptados como na realização do chamado zoneamento agrônômico, com fins de recomendação regionalizada e de seleção de locais de teste, proporcionando uma melhoria na quantificação e entendimento da interação $G \times E$ (GAUCH Jr.; ZOBEL, 1996). O modelo pode ser descrito por:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + a_j + \sum_{k=1}^n \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk} + \rho_{ij} + \bar{\epsilon}_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} é a resposta média do genótipo i ($i = 1, 2, \dots, G$ genótipos) no ambiente j ($j = 1, 2, \dots, A$ ambientes); μ é a média geral dos experimentos; g_i é o efeito fixo do genótipo i ; a_j é o

efeito fixo do ambiente j ; λ_k é o k -ésimo valor singular (escalar) da matriz de interações original (denotada por GE); γ_{ik} é o elemento correspondente ao i -ésimo genótipo no k -ésimo vetor singular coluna da matriz GE ; α_{jk} é o elemento correspondente ao j -ésimo ambiente no k -ésimo vetor singular linha da matriz GE ; ρ_{ij} é o ruído associado ao termo $(ge)_{ij}$ da interação clássica do genótipo i com o ambiente j ; e $\bar{e}_{ij}$ é o erro experimental médio.

Zobel et al., (1988) enumeram algumas vantagens do método AMMI: permite uma análise mais detalhada da interação $G \times E$; garante a seleção de genótipos, capitalizando suas interações positivas com os ambientes; propicia estimativas mais precisas das respostas genotípicas; possibilita fácil interpretação gráfica dos resultados, nos chamados biplots (representação gráfica simultânea dos genótipos e ambientes).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Ambiente experimental

Os experimentos foram realizados em nove ambientes formados pelas combinações entre quatro anos agrícolas (2009/2010 a 2012/2013) e três locais representados pelas estações experimentais Anhumas, Fazenda Areão e ESALQ-sede, áreas estas administradas pelo Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), no município de Piracicaba – SP, situadas na latitude 22°42’30’’S, longitude 47°38’00’’W e altitude média de 546 m. A região apresenta uma média anual pluviométrica de 1.230 mm e as temperaturas médias mensais variam de 25,4 °C no verão a 17,9 °C no inverno, com média anual de 21,6 °C.

A obtenção dos dados climatológicos como precipitação pluvial e temperaturas máximas e mínimas, permitiram o monitoramento e acompanhamento do desenvolvimento da cultura. Dessa forma, verifica-se a possível ocorrência das condições favoráveis para surgimento e proliferação da ferrugem asiática, nas áreas experimentais com sistema de dupla avaliação em ambientes com e sem controle da doença. As informações foram obtidas a partir base de dados do posto agrometeorológico da ESALQ-sede (<http://www.leb.esalq.usp.br/anos.html>).

Durante o desenvolvimento dos experimentos, sempre que necessário, foi realizado o controle de plantas daninhas através de aplicações de herbicidas e ou capinas manuais. Para o controle das pragas e doenças incidentes na cultura, foram efetuadas pulverizações com inseticidas e fungicidas indicados para a cultura, nas doses recomendadas pelos fabricantes.

Para avaliar o efeito da ferrugem asiática da soja (FAS), foram conduzidos em cada ambiente (combinação de anos agrícolas e locais) dois experimentos vizinhos com os mesmos materiais genéticos e manejos distintos de fungicidas. No primeiro experimento foi feito o controle da ferrugem asiática da soja (FAS) e das doenças de final de ciclo (DFC), por meio de aplicações sucessivas de dois fungicidas (Opera & Nativo; nos anos agrícolas iniciais, este último substituído por Impact e PrioriXtra); já no segundo experimento foi feito somente o controle das DFC, por meio de aplicações do fungicida Derosal. Este procedimento tem sido utilizado por Araújo et al. (2005), Unfried (2007), Araújo (2009), Araújo e Vello (2010) e Cunha (2014), para estimar o efeito ferrugem (EF) e prever o nível de tolerância dos genótipos a essa doença.

3.2 Material genético

Os materiais genéticos utilizados para a realização deste estudo foram desenvolvidos pelo Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas (SGAEA), do Departamento de Genética da ESALQ/USP, compreendendo 23 cruzamentos e suas 42 progênies em gerações avançadas de endogamia (gerações $F_{6:10}$ a $F_{6:13}$), identificadas na Tabela 1. A primeira recombinação envolveu cruzamentos de uma série de genitores exóticos de soja-hortaliça com dois genitores adaptados, ambos contendo alta qualidade fisiológica de sementes, além de um deles possuir período juvenil longo e o outro precocidade, tendo originado progênies avaliadas e selecionadas durante as pesquisas realizadas por Destro (1991), Pacova (1992), Yokomizo (1994 e 1999) e Tsutsumi (2000), como partes do programa 6 do SGAEA. Na segunda recombinação, as progênies selecionadas (genitores USP 98-06.005, USP 98-06.002, USP 98-06.009, USP 98-06.031, USP 98-06.027, USP 98-06.033B e USP 98-06.029 dos cruzamentos esquematizados na Tabela 1) foram cruzadas com genitores contendo genes de resistência a pestes, principalmente nematoide de cisto da soja; as progênies obtidas entre as gerações F_2 e F_5 foram inicialmente avaliadas e selecionadas por Araújo (2009), Araújo e Vello (2010) e Silva (2008), como partes do programa 19 do SGAEA, originando as 42 progênies da Tabela 1.

3.3 Delineamento experimental

Para a avaliação da soja imatura ou edamame no estágio R_6 (gerações $F_{6:12}$ e $F_{6:13}$) foram conduzidos oito experimentos, combinando-se dois anos agrícolas (2011/2012 e 2012/2013), dois locais (Fazenda Areão e ESALQ-sede) e dois manejos com fungicidas (ver item 3.1.). Para a avaliação da soja madura no estágio R_8 (gerações $F_{6:10}$ a $F_{6:13}$) foram realizados 18 experimentos, combinando-se quatro anos agrícolas (2009/2010, 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013), três locais (Anhumas, Fazenda Areão e ESALQ-sede) e dois manejos de fungicidas (ver item 3.1). Em cada ano agrícola, as progênies foram avaliadas tanto na ESALQ-sede como na Fazenda Areão, porém no ano 2010/2011 acrescentou-se o local Anhumas, sempre combinados com os dois manejos com fungicidas. Na Tabela 2 são caracterizados os 18 experimentos; considerando que as diferenças genéticas entre gerações são desprezíveis, pois as gerações estão bastante avançadas, pode-se considerar que cada experimento corresponde a um ambiente.

Cada experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Cada repetição foi estratificada em dois conjuntos experimentais (figura 1), sendo cada conjunto formado por 24 parcelas, compreendendo 21 progênies e três testemunhas comuns (BRS 257, BRS 267 e IAC 100; com exceção do ano 2009/2010, no qual foram utilizadas somente as duas primeiras). Deste modo, cada repetição envolveu um bloco aumentado de Federer (FEDERER, 1956) e as testemunhas comuns permitiram o ajuste das médias das parcelas e, posteriormente, a realização dos testes estatísticos para comparação de médias. Cada parcela experimental foi constituída de uma fileira de 5 m x 0,50 m, com corredores de 1 m entre parcelas; assim, cada parcela compreendeu uma área de 3,0 m².

A estratificação de cada repetição em conjuntos experimentais permitiu o controle da heterogeneidade ambiental dentro de cada repetição, usando as médias das testemunhas para ajustar as médias das progênies. Após o ajuste das médias em cada repetição, quando foi necessário, a análise estatística adotou o delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Adicionalmente, as testemunhas também foram úteis para fornecer informações adicionais que permitiram, por exemplo, classificar as progênies de acordo com o ciclo, podendo-se, assim, até estimar o grupo de maturação de cada progênie e ajudar no ajuste das médias de produtividade de acordo com o ciclo, bem como a classificação relativa das progênies para a reação à ferrugem.

3.4 Caracteres agronômicos avaliados

3.4.1 Caracteres avaliados no estádio R₆

As avaliações dos caracteres no estádio R₆ foram feitas unicamente nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13, em dois locais (Fazenda Areão e ESALQ-sede).

Valor agronômico (VAR₆): este foi o primeiro caráter avaliado na parcela completa no estádio R₆. Para tanto, foi utilizada uma escala de notas visuais variando de 1,0 (plantas com baixo potencial produtivo e aspecto agronômico ruim) a 5,0 (plantas com alto potencial produtivo e aspecto agronômico ótimo). O VAR₆ envolve uma série de caracteres como, por exemplo, vigor e sanidade das plantas, quantidade de ramificações, altura da planta, acamamento e quantidade de vagens em R₆.

Número de dias para o estágio R_6 (NDR_6): compreendeu o número de dias entre a data de semeadura e a data em que as vagens atingiram a granação (enchimento dos grãos) máxima (R_6) e as folhas mais baixas começaram a amarelar.

Em cada parcela colheram-se duas plantas bem representativas no estágio R_6 , as quais foram levadas até o laboratório do SGAEA e avaliadas para os caracteres:

Produtividade de vagens (PVR_6): destacaram-se todas as vagens das duas plantas colhidas por parcela e registrou-se o peso das mesmas utilizando uma balança de precisão; para tanto, foram consideradas somente as vagens completamente desenvolvidas e contendo pelo menos um grão; o valor obtido foi dividido por dois para se obter a produtividade média de vagens por planta.

Número total de vagens (NTV): foi contado o número total de vagens das duas plantas colhidas por parcela, considerando somente as vagens completamente desenvolvidas e contendo pelo menos um grão; a seguir, dividindo por dois, calculou-se o **número médio de vagens por planta (NVP)**.

Largura das vagens (LV): tomando-se uma amostra entre 5 e 7 vagens das duas plantas com seus grãos em máximo volume e utilizando um paquímetro digital, foram medidas as larguras nas partes centrais das vagens e calculado o valor médio da largura das vagens.

Peso de cem vagens (PCV): obtido pela razão entre produtividade de vagens (PVR_6) e o número total de vagens (NTV) multiplicado por 100, ou seja:

$$PCV = PVR_6 / NTV \times 100$$

Taxa de Reação à Ferrugem ($TRFR_6$): para cada genótipo estimou-se o $TRFR_6$ pela diferença entre a média ajustada de produtividade de vagens (PVR_6) no experimento com aplicação de fungicida que controla apenas doenças de final de ciclo (DFC) e a média ajustada de produtividade de vagens no experimento com aplicações de fungicidas que controlam as DFC e também a ferrugem asiática da soja (FAS), dividido pela média ajustada de

produtividade de vagens do experimento com aplicação de fungicida que controla somente doenças de final de ciclo (DFC) e multiplicando por cem (100), ou seja:

$$TRFR_6 = \{PVR_6 (\text{fung. DFC}) - PVR_6 (\text{fung. DFC} + \text{FAS}) / PVR_6 (\text{fung. DFC})\} \times 100$$

3.4.2 Caracteres avaliados no estágio R₈

Os seguintes caracteres foram avaliados em cada parcela, no estágio R₈, correspondente à fase em que 95% das vagens da parcela estavam maduras, ou seja, atingiram a coloração típica do genótipo (FEHR e CAVINESS, 1977).

Número de dias para a maturidade (NDM): considerou-se o número de dias entre a data de semeadura e a data em que as plantas da parcela atingiram o estágio R₈. Este caráter foi avaliado nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13 na Fazenda Areão e ESALQ-sede.

Altura da planta na maturidade (APM): foi estimada a distância em centímetros, entre a superfície do solo e a extremidade da haste principal da planta no estágio R₈ que representa a parcela. Este caráter foi avaliado nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13 na Fazenda Areão e ESALQ-sede.

Valor Agrônômico (VA): a avaliação foi realizada através de uma escala de notas visuais, que varia de 1.0 (plantas com baixo potencial produtivo e aspecto agrônômico ruim) a 5.0 (plantas com alto potencial produtivo e aspecto agrônômico ótimo). O VA compreende um índice visual formado por uma série de caracteres como, por exemplo, vigor e sanidade das plantas, quantidade de ramificações, altura da planta, acamamento e quantidade de vagens em R₈.

Acamamento (AC): avaliado na maturidade através de uma escala de notas visuais variando de 1 a 5 (SEDIYAMA et al., 1993; Tabela 3). Este caráter foi avaliado nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13 na Fazenda Areão e ESALQ-sede. Considera-se planta acamada aquela que apresentar um ângulo maior que 45° de inclinação em relação à vertical.

Produtividade de grãos (PG): avaliado através da colheita das plantas da área útil de cada parcela, trilhagem e pesagem dos grãos obtidos (gramas por parcela), após pré-secagem

dos grãos em ambiente de laboratório, com ventilação e à sombra, até a estabilização da umidade em aproximadamente 13%. Este caráter foi avaliado nos quatro anos agrícolas nos três locais.

Peso de cem sementes (PCS): obtido através da retirada de uma amostra de cem sementes tomadas ao acaso do material colhido na parcela, efetuando-se a pesagem em uma balança de precisão; o PCS é uma medida aproximada do tamanho das sementes. Este caráter foi avaliado nos anos agrícolas 2010/11 (nos três locais), 2011/12 e 2012/13 na Fazenda Areão e ESALQ-sede.

Aspecto da semente (AS): para avaliação deste caráter foi utilizada uma escala de notas visuais que varia de 1.0 (sementes rachadas, quebradas, com rugas, deformes) a 5.0 (sementes completas, lisas, redondas, cor de tegumento creme, cor do hilo claro). Este caráter foi avaliado nos anos agrícolas 2010/11 (nos três locais), 2011/12 e 2012/13 na Fazenda Areão e ESALQ-sede.

Taxa de Reação à Ferrugem (TRF): foi obtido para cada genótipo, através da diferença entre a média ajustada de produtividade de grãos no experimento com aplicação de fungicida que controla apenas doenças de final de ciclo (DFC) e a média ajustada de produtividade de grãos no experimento com aplicações de fungicidas que controlam as DFC e também a ferrugem asiática da soja (FAS), dividido pela média ajustada de produtividade de grãos do experimento com aplicação de fungicida que controla somente doenças de final de ciclo (DFC) e multiplicando por cem (100), ou seja:

$$TRFR_6 = \{PVR_6 (\text{fung. DFC}) - PVR_6 (\text{fung. DFC} + \text{FAS}) / PVR_6 (\text{fung. DFC})\} \times 100$$

O efeito de ferrugem também foi estimado para outros caracteres como, por exemplo, para o peso de cem sementes.

3.5 Análises estatístico-genéticas

Os dados obtidos foram submetidos às análises apropriadas conforme os objetivos propostos. Todas as análises foram feitas usando o pacote computacional SAS® (Statistical

Analysis System) (SAS INSTITUTE INC., 1996), R (2011), GENES (CRUZ, 2009) e também o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Primeiramente, procedeu-se a avaliação para determinar a necessidade de ajuste das médias pela análise de variância das testemunhas comuns, dentro de cada ambiente individualmente. Posteriormente, a análise de variância foi realizada para cada ambiente e, após a verificação da homogeneidade das variâncias, normalidade dos resíduos e os devidos ajustes, foi realizada a análise de variância conjunta. Com base nestas análises, foram estimadas as correlações que foram relevantes para a pesquisa.

As análises de variâncias dos caracteres foram feitas segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso com repetições estratificadas em conjuntos experimentais (item 3.3). Para o ajuste de médias utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + c_k + (tc)_{ik} + r_j + e_{(ijk)}$$

em que:

Y_{ijk} : é o valor observado referente à testemunha i dentro do conjunto k e na repetição j ;

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

t_i : é o efeito fixo da testemunha i , sendo ($i = 1, \dots, t$);

c_k : é o efeito aleatório do conjunto k , sendo ($k = 1, \dots, c$);

$(tc)_{ik}$: é o efeito da interação da testemunha i com o conjunto k ;

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

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

Quando foi constatado que as fontes de variação conjuntos ou a interação testemunhas x conjuntos foram significativas, foi necessário estimar a correção ambiental (Tabelas A1 e A2). Dessa forma, foi obtido um índice de correção calculado para cada conjunto, obtido pela diferença entre a média das testemunhas em um dado conjunto e a média geral das testemunhas em todos os conjuntos. Essa correção ambiental foi realizada para todas as progênies de cada conjunto (PIMENTEL-GOMES, 2009 e FEDERER, 1956).

As médias de tratamentos e as médias derivadas dos seus desdobramentos em anos agrícolas, locais e tipos de fungicidas, foram agrupadas entre si pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Para realização da análise conjunta, necessária para o estudo da interação genótipos x ambientes e da adaptabilidade e estabilidade, verificou-se a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais de cada ambiente, por meio da razão entre o maior e o menor quadrado médio residual, adotando-se como critério o valor 7, de acordo com Pimentel-Gomes (2009). Para esta análise foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + r/a_{jk} + a_j + ga_{ij} + e_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} : é o valor observado referente ao genótipo i dentro do ambiente j e na repetição k ;

μ : média geral;

g_i : efeito do i -ésimo genótipo ($i = 1, 2, \dots, g$);

r/a_{jk} : efeito da k -ésimo repetição dentro do j -ésimo ambiente ($k = 1, 2, \dots, r$);

a_j : efeito do j -ésimo ambiente ($j = 1, 2, \dots, a$);

ga_{ij} : efeito da interação do i -ésimo genótipo com o j -ésimo ambiente;

e_{ijk} : erro aleatório.

3.5.1 Interação genótipos por ambientes

Uma vez detectada a presença da interação $G \times E$, procedeu-se a análise de estabilidade, a qual permite mensurar a adaptação e a estabilidade produtiva de cada progênie sob teste. As estimativas de adaptabilidade e estabilidade foram realizadas pelo método de Eberhart e Russell (1966) e pelo modelo de análise AMMI.

O método de Eberhart e Russell (1966) baseia-se na regressão linear e considera desejáveis os genótipos com alta produtividade média, coeficientes unitários de regressão e desvios da regressão praticamente nulos. A estabilidade é estimada pela variância dos desvios da regressão (σ^2_{di}), enquanto a adaptabilidade é obtida pela média e pelo coeficiente de regressão β_{1i} . Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade foram estimados a partir do modelo de regressão detalhado no item 2.2.

Os estimadores indicativos da estabilidade e da adaptabilidade foram:

$$\bar{Y}_i = \frac{\sum_j Y_{ij}}{a}$$

$$\hat{\beta}_{1l} = \frac{\sum_j Y_{lj} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

$$\hat{V}(\hat{\beta}_{1l}) = \frac{1}{\sum_j I_j^2} \hat{\sigma}_\varepsilon^2$$

$$\hat{\beta}_{0l} = \bar{Y}_l.$$

$$\hat{V}(\hat{\beta}_{0l}) = \frac{1}{a} \hat{\sigma}_\varepsilon^2$$

$$I_j = \frac{\sum_i Y_{ij}}{g} - \frac{\sum_i \sum_j Y_{ij}}{ag} \quad (\text{índice ambiental})$$

$$\hat{\sigma}_{0l}^2 = \frac{\sum_j \hat{\delta}_{lj}^2}{(a-2)} = \frac{QMD_l - QMR}{r}$$

$$\hat{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{1}{r} \hat{\sigma}^2 = \frac{QMR}{r}$$

$$QMD_l = \frac{r}{a-2} \left[\sum_j Y_{lj}^2 - \frac{Y_l^2}{a} - \frac{\left(\sum_j Y_{lj}^2 I_j \right)^2}{\sum_j I_j^2} \right] \quad (\text{válido para qualquer } i)$$

em que:

$\bar{Y}_i$: média geral do genótipo Y_i ;

$\sum_j Y_{ij}$: somatório nos j ambientes das médias do genótipo i ;

a : número de genótipos observados;

$\hat{\beta}_{1l}$: estimativa do coeficiente de regressão para o genótipo i ;

$\sum_j Y_{lj} I_j$: somatório nos ambientes j das médias do genótipo i multiplicadas pelo

índice ambiental I_j ;

$\sum_j I_j^2$: somatório dos quadrados dos índices ambientais I_j ;

I_j : índice ambiental;

g : genótipo i ;

$\hat{\beta}_{0i}$: estimativa de produtividade média;

$\bar{Y}_i$: média da produtividade do genótipo i em todos os ambientes j ;

QMD_i : quadrado médio dos desvios da regressão do genótipo i ;

QMR : quadrado médio do resíduo;

r : número de repetições;

$\hat{\sigma}_g^2$: estimativa da variância genética entre genótipos i ;

$\hat{\sigma}_\varepsilon^2$: estimativa da variância ambiental;

A hipótese $H_0: \beta_{1i} = 1$ *versus* $H_a: \beta_{1i} \neq 1$ será avaliada pela estatística t , dada por:

$$t = \frac{\hat{\beta}_{1i} - 1}{\sqrt{\hat{V}(\hat{\beta}_{1i})}}$$

A hipótese $H_0: \sigma_{di}^2 = 0$ será avaliada pela estatística F , dada por:

$$F = \frac{QMD_i}{QMR}$$

com um nível de significância α e a $[(a-2), m]$ graus de liberdade, sendo m o número de graus de liberdade do resíduo obtido na análise conjunta.

Muitos genótipos, com produtividade média superior, podem apresentar desvios da regressão (σ_{di}^2) estatisticamente diferentes de zero. Porém, pode ser necessária a seleção de alguns genótipos do grupo em que a estabilidade (ou previsibilidade) foi baixa. Nesses casos, uma medida auxiliar de comparação entre estes genótipos é o coeficiente de determinação R_i^2 , dado por:

$$R_i^2 = \frac{SQ(R_{\text{regressão linear}})_i}{SQ(A/G_i)} \times 100$$

A análise AMMI pode ajudar tanto na identificação de genótipos de alta produtividade e largamente adaptados como na realização do chamado zoneamento agrônômico, com fins de recomendação regionalizada e de seleção de locais de teste (GAUCH; ZOBEL, 1996). A análise AMMI (Additive Main effects and Multiplicative Interactions) combina em um único modelo componentes aditivos para os efeitos principais de genótipos e de ambientes e componentes multiplicativos para efeito da interação $(ge)_{ij}$. O modelo geral da análise foi de Duarte e Vencovsky (1999), segundo a equação:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + a_j + \sum_{k=1}^n \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk} + \rho_{ij} + \bar{e}_{ij}$$

em que:

Y_{ij} : é a resposta média do genótipo i ($i = 1, 2, \dots, G$ genótipos) no ambiente j ($j = 1, 2, \dots, A$ ambientes);

μ : é a média geral dos experimentos;

g_i :é o efeito fixo do genótipo i ;

a_j :é o efeito fixo do ambiente j ;

λ_k :é o k -ésimo valor singular (escalar) da matriz de interações original (denotada por GE);

γ_{ik} : é o elemento correspondente ao i -ésimo genótipo no k -ésimo vetor singular coluna da matriz GE;

α_{jk} : é o elemento correspondente ao j -ésimo ambiente no k -ésimo vetor singular linha da matriz GE;

ρ_{ij} : é o ruído associado ao termo $(ge)_{ij}$ da interação clássica do genótipo i com o ambiente j ;

$\bar{e}_{ij}$: é o erro experimental médio.

A interação $G \times E$ foi modelada de acordo com a equação:

$$(ge)_{ij} = \sum_{k=1}^n \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk} + \rho_{ij} \quad (\text{padrão} + \text{ruído})$$

em que:

$(ge)_{ij}$: é o efeito fixo da interação específica do genótipo i com o ambiente j ;

λ_k : é o k -ésimo valor singular (escalar) da matriz de interações original (denotada por

GE);

γ_{ik} : é o elemento correspondente ao i-ésimo genótipo no k-ésimo vetor singular coluna da matriz GE;

α_{jk} : é o elemento correspondente ao j-ésimo ambiente no k-ésimo vetor singular linha da matriz GE;

ρ_{ij} : é o ruído associado ao termo $(ge)_{ij}$ da interação clássica do genótipo i com o ambiente j.

A primeira parte do modelo anterior denomina-se padrão (interação propriamente dita, segundo essa abordagem), enquanto ρ_{ij} é referido, comumente, como o ruído presente no termo da interação original $(ge)_{ij}$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Aspectos gerais

Foram observadas as condições climáticas durante a condução dos experimentos nos quatro anos agrícolas (2009/10 a 2012/13) para o acompanhamento do desenvolvimento da cultura, permitindo assim a identificação de possíveis mudanças climáticas que eventualmente pudessem afetar a expressão fenotípica e a interação G x E. Ao mesmo tempo possibilitou a verificação da possível ocorrência das condições favoráveis para o surgimento e desenvolvimento da ferrugem asiática da soja (FAS). Tais condições favoráveis são temperaturas médias de 18 a 28 °C, com umidade relativa alta de 75 a 80%, durante um período de molhamento foliar de 10 a 12 horas (DEL PONTE et al., 2006; RIBEIRO et al., 2007).

As informações climatológicas como índice pluviométrico, temperaturas médias, máximas e mínimas, umidade relativa do ar (UR%) e números de dias com chuva, são apresentadas na Figura 3 e na Tabela 4. Observa-se que no período compreendido entre outubro e março do ano agrícola 2009/10 o índice pluviométrico total acumulado foi de aproximadamente 34,2 milímetros (mm), com média mensal de 5,7 mm, distribuídos uniformemente ao longo de 89 dias de chuva. O mês de janeiro de 2010 apresenta destaque quanto ao número de dias com chuva, sendo 26 dias no total, provocando uma condição de molhamento foliar constante. A umidade relativa do ar, nesse período, oscilou entre 74,4 e 83,7% com média de 77,2%. As temperaturas variaram de 17,1 a 31,8 °C com média de 25 °C. Dessa forma a associação destes fatores favoreceu a ocorrência da ferrugem asiática, refletindo em efeito significativo na produtividade de grãos (PG) dos experimentos avaliados neste ano agrícola (ver Tabela 7).

No ano agrícola 2010/11, de acordo com as análises dos dados climatológicos, verificou-se que no período do desenvolvimento da cultura ocorreram 90 dias de chuva, totalizando aproximadamente 38 mm de precipitação, com média mensal de 6,3 mm. As chuvas foram distribuídas irregularmente, com poucas chuvas no mês de novembro (1,3 mm) e maior precipitação no mês de janeiro (13,6 mm, distribuídos ao longo de 20 dias). A umidade relativa do ar, no período, oscilou entre 66 e 82,5% com média de 74,9%. As temperaturas variaram de 15,4 a 31,8 °C com média de 24,4 °C. Estas condições ambientais promoveram a ocorrência da ferrugem, refletindo em efeito significativo na PG, peso de cem sementes (PCS) e no aspecto da semente (AS) dos experimentos (ver Tabela 13). Estes

resultados estão em contraposição com os descritos por Cunha (2014) para este mesmo ano agrícola, o qual menciona que a FAS foi detectada apenas a partir do estágio R_6 , não afetando de forma severa os caracteres agrônômicos avaliados. As condições climáticas sob as quais a cultura se desenvolveu podem explicar boa parte da ausência da FAS.

Nas informações climatológicas registradas no ano agrícola 2011/12 no período compreendido entre outubro e março observou-se que, o índice pluviométrico total acumulado foi de 31,3 mm, com média mensal de 5,2 mm, distribuídos uniformemente ao longo de 75 dias de chuva. O mês de janeiro de 2012 apresentou destaque quanto ao número de dias com chuva, totalizando 20 dias e mantendo em boa parte do mês a condição de molhamento foliar. Neste período, a umidade relativa do ar oscilou entre 68,7 e 81,7% com uma média de 73,8%. Entretanto as temperaturas variaram de 16,4 a 32,7 °C com média de 24,1 °C. Consequentemente, a interação destes fatores ambientais favoreceu a aparição da ferrugem asiática, afetando significativamente todos os caracteres avaliados no estágio R_8 (ver Tabela 21), com exceção do caráter acamamento (AC). Já no estágio R_6 (ver Tabela 42) houve um efeito significativo unicamente no caráter número de dias para R_6 (NDR_6).

Finalmente, no ano agrícola 2012/2013 os dados climatológicos mostraram que no período entre outubro e março, o índice pluviométrico total acumulado foi de 28,2 mm, com média mensal de 4,7 mm, distribuídos de maneira uniforme ao longo de 86 dias de chuva. A umidade relativa do ar neste período oscilou entre 64,9 e 83,9% com uma média de 77,3%. As temperaturas variaram de 17,9 a 32,8 °C com média de 25,3 °C. A ferrugem asiática novamente desenvolveu-se nos campos experimentais neste ano agrícola, afetando significativamente os caracteres PG, PCS, NDM (ver Tabela 29) e valor agrônômico (ver Tabela 33) avaliados no estágio R_8 . Para os caracteres NDM e VA a doença teve um efeito contrário, ou seja, o experimento com controle de DFC foi significativamente superior ao experimento com controle de FAS+DFC (ver Tabela 33).

Na avaliação dos caracteres em estágio R_6 , houve um efeito significativo na produtividade de vagens (PV), peso de cem vagens (PCV), número de dias para R_6 (NDR_6), largura da vagem (LV) e valor agrônômico em R_6 (VAR_6) (ver Tabela 50). No entanto, para o VAR_6 , a doença teve um efeito oposto, apresentando uma média significativamente superior no experimento com controle de DFC comparado com o experimento com controle de FAS+DFC (ver Tabela 49).

A seguir estão expostos os resultados das análises de variância individuais e conjuntas para os caracteres avaliados no estágio R_8 nos quatro anos agrícolas (2009/10 a 2012/13) e os

caracteres no estádio R₆ em dois anos agrícolas (2011/12 e 2012/13) do programa de soja tipo alimento do Setor de Genética Aplicada às Espécies Autógamas.

4.2 Análises estatísticas e teste de médias no estádio R₈

4.2.1 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2009/10

As análises individuais para o caráter produtividade de grão (PG) em quatro ambientes no ano agrícola 2009/10 estão apresentadas na Tabela 5. Foi detectada diferença estatística significativa entre progênies (P) nos ambientes um EN (ESALQ: FAS+DFC), três AN (Areão: FAS+DFC) e quatro AD (Areão: DFC), sugerindo variabilidade entre parcelas. Já entre as testemunhas (T), foi observada diferença significativa ($P < 0,05$) somente no primeiro ambiente EN (ESALQ: FAS+DFC). No segundo ambiente ED (ESALQ: DFC), tanto para fonte de variação progênies (P) como para testemunhas (T), não houve diferença estatística significativa por ser um ambiente onde não foi realizado controle da ferrugem asiática, favorecendo um comportamento similar nos genótipos avaliados.

O coeficiente de variação (C.V.) para o caráter PG variou de 15,8 a 28,0%, podendo ser classificado como regular para um caráter quantitativo como a PG. Algumas condições ambientais específicas, como por exemplo, a disposição experimental em fileiras individuais de progênies, pode favorecer a competição entre diferentes progênies adjacentes permitindo explicar coeficientes de variação altos. Nota-se que os ambientes que apresentaram índices positivos, correspondentes aos ambientes um EN (ESALQ: FAS+DFC) e três AN (Areão: FAS+DFC), ou seja, ambientes onde foi realizado controle tanto de FAS como de DFC registrando maior produtividade nesses ambientes, com médias de 676,2 e 787,5 g/parcela, respectivamente.

Na Tabela 6 estão dispostos os resultados da análise conjunta para o caráter PG no ano agrícola 2009/10. As fontes de variação progênies (P), ambientes (E) e a interação genótipo x ambiente (G x E), apresentaram diferenças estatísticas significativas, sugerindo que pelo menos um dos tratamentos, dentro de cada fonte de variação, é diferente dos demais. Não houve diferenças significativas para a fonte de variação testemunhas (T). A significância da interação G x E permite explorar a seleção de progênies superiores e realizar estratificação ambiental. O coeficiente de variação médio para este ano agrícola correspondeu a 20,0% para PG.

A interação progênies x ambientes (P x E) foi significativa, indicando que pode ocorrer seleção e adaptação de progênies em ambientes específicos. A interação testemunhas x ambientes (T x E) não foi significativa.

Para um melhor esclarecimento sobre a influência dos ambientes na expressão do caráter PG e, posterior seleção das melhores progênies, foi realizada a decomposição da fonte de variação ambientes em locais e tipos de fungicidas. Os resultados dessa análise são apresentados na Tabela 7.

Para as principais fontes de variação, genótipos (especificamente progênies P), fungicidas (F), locais (L), houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Observa-se nas interações, que apenas a interação tripla genótipos x fungicidas x locais (G x F x L) não apresentou diferença significativa e conseqüentemente, suas decomposições. O valor significativo dos quadrados médios da interação fungicidas x locais (F x L), evidencia os efeitos dos fungicidas variam com os ambientes. De maneira semelhante, os valores significativos das interações progênies x fungicidas (P x F) e progênies x locais (P x L) revelam que as progênies têm comportamentos diferenciados de acordo com o local e o tipo de tratamento com fungicida.

Particularmente a significância da interação P x F, sugere que as progênies apresentaram comportamento diferencial frente aos dois tipos de fungicidas utilizados, indicando que houve um efeito importante da ferrugem asiática na produtividade de grãos para o ano agrícola 2009/10 e que as progênies reagiram diferentemente à variação de fungicidas. As interações restantes nas fontes de variação, testemunhas x fungicidas (T x F) e testemunhas por locais (T x L) não foram significativas.

A análise de médias pelo teste Scott e Knott a 5% de probabilidade revelou que para este ano agrícola a média das testemunhas foram significativamente superior que a média das progênies (720,5 e 618,1 g/parcela respectivamente). Contudo, cinco progênies (19-001-01-02, 19-006-04-02, 19-006-04-07, 19-012-04-07 e 19-111-01-09) tiveram destaque por apresentar médias iguais ou superiores à média das testemunhas. A média geral foi de 623,2 g/parcela e o coeficiente de variação igual a 20,0%.

Na Tabela 8 ilustra-se a comparação de médias dentro de locais e dos tipos de fungicidas utilizados para caracterizar os quatro ambientes avaliados no ano agrícola 2009/10. Analisando os locais com aplicação do fungicida para o controle de ferrugem asiática da soja mais doenças de final de ciclo (FAS+DFC), a Estação Experimental Areão diferiu estatisticamente, proporcionando a maior média para produtividade de grãos (787,5

g/parcela). Já nos experimentos com aplicação do fungicida somente para DFC, o local ESALQ-sede obteve a maior média para PG (535,9 g/parcela).

Ainda na Tabela 8, considerando o comportamento de cada fungicida dentro de locais, observa-se que a média do tratamento com fungicidas para controle de FAS+DFC (731,5 g/parcela) foi estatisticamente superior à média do tratamento para controle somente de DFC (514,9 g/parcela). Analisando a resposta dos genótipos em cada local, nota-se que para este ano agrícola o local Areão foi melhor (639,6 g/parcela), apresentando média estatisticamente superior à observada no local ESALQ-sede.

4.2.2 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2010/11

Nas Tabelas 9 a 11 estão apresentados para cada ambiente os graus de liberdade e os quadrados médios com suas respectivas significâncias, obtidos das análises de variância individuais para os caracteres produtividade de grãos (PG), peso de cem sementes (PCS) e aspecto das sementes (AS), bem como a média geral, de progênies e de testemunhas como também os coeficientes de variação (C.V. %).

Para o caráter PG (Tabela 9) foram observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) entre progênies (P) em quatro dos seis ambientes testados, sendo eles: os ambientes cinco HN (Anhumas: FAS+DFC), oito ED (ESALQ: DFC), nove AN (Areão: FAS+DFC) e dez AD (Areão: DFC), indicando variabilidade genética e permitindo explorar genótipos superiores ou bem adaptados a ambientes específicos. Nos ambientes de número seis HD (Anhumas: DFC) e sete EN (ESALQ: FAS+DFC), não houve diferença estatística significativa para a fonte de variação progênies (P). Resultados similares foram registrados por Cunha (2014), especificamente no ambiente seis HD (Anhumas: DFC), onde não foi realizado controle da ferrugem asiática, fato que permitiu um comportamento semelhante dos genótipos avaliados.

Para os caracteres PCS e AS foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$ e $P < 0,05$, respectivamente) para o quadrado médio de progênies (P) nos seis ambientes avaliados, indicando uma resposta diferencial e variabilidade entre as médias de progênies (P) dentro de cada ambiente em relação ao PCS e AS. Para o PCS foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,01$) para as testemunhas (T) em todos ambientes testados. Coincidentemente, Cunha (2014) relata resultados similares para as duas fontes de variação (P e T), à exceção do ambiente cinco HN (Anhumas: FAS+DFC) onde não foram identificadas diferenças significativas entre progênies (P) para o PCS neste ano agrícola.

O coeficiente de variação (C.V.) para o caráter PG (Tabela 9) variou de 12,5% no ambiente nove AN (Areão: FAS+DFC) a 22,7% no ambiente seis HD (Anhumas: DFC). De forma geral, os coeficientes de variação dos locais ESALQ e Areão foram relativamente baixos (em volta de 15%), evidenciando maior homogeneidade no controle ambiental para a condução dos experimentos. Já os valores obtidos para C.V. no caráter PCS (Tabela 10) oscilaram entre 3,5 e 6,5%, semelhantes aos registrados para AS (Tabela 11) com valores entre 3,7 e 7,9%. Estes valores de C.V. são menores do que aqueles observados para PG, certamente porque o PCS e AS devem ser controlados por um menor número de genes relativamente a PG.

Mesmo nas Tabelas 9 a 11, a análise de agrupamento de médias revelou que, na maioria dos casos, os ambientes que foram tratados com fungicidas para o controle de FAS+DFC (ambientes 5 HN, 7 EN e 9 AN) foram significativamente superiores e com índices ambientais positivos ou iguais a zero, em relação aos tratamentos para controle apenas de DFC (ambientes 6 HD, 8 ED e 10 AD), favorecendo o desempenho dos genótipos de maneira geral e demonstrando um efeito importante da ferrugem asiática sobre a expressão dos caracteres PG, PCS e AS. A estação experimental Anhumas foi o melhor local para o caráter PG, registrando médias altas e significativas tanto para progênies (P) como para as testemunhas (T).

Na Tabela 12 são apresentados os resultados da análise de variância conjunta para os caracteres PG, PCS e AS nos seis ambientes avaliados no ano agrícola 2010/11. Detalha-se que para o caráter PG as fontes de variação progênies (P), ambientes (E) e a interação genótipo x ambiente (G x E), exibiram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$), evidenciando que dentro de cada fonte de variação pelo menos um dos tratamentos é diferente dos demais. Resultados similares foram relatados por Cunha (2014) para ditas fontes de variação. O valor significativo na interação P x E indica o quanto o caráter PG é influenciado pelos ambientes, tornando recomendável a decomposição desses ambientes em locais e fungicidas, permitindo compreender como esses fatores contribuíram para a interação. Do mesmo modo, permite explorar a seleção de progênies superiores, identificando as melhor adaptadas a cada ambiente. Já a interação testemunhas x ambientes (T x E) não foi significativa.

Na comparação entre a média das progênies (P) e a média das testemunhas (T), segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, torna-se visível à superioridade estatística das testemunhas com relação às progênies (722,4 e 656,2 g/parcela, respectivamente). No entanto, cinco progênies (19-001-01-02, 19-006-01-04, 19-020-03-09,

19-111-01-05 e 19-111-02-06), se destacaram por exibir média acima da média das testemunhas de 722,4 g/ parcela, em especial, a progênie 19-111-02-06, com média de 814,9 g/parcela. Já a média geral para o ano agrícola 2010/11 foi de 660,8 g/parcela e o coeficiente de variação médio registrou-se em 16,9% para PG, indicando precisão experimental muito boa.

Ainda na Tabela 12, para os caracteres PCS e AS também foram observadas diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) na maioria das fontes de variação e das interações. Apenas a interação testemunhas x ambientes (T x E) não foi significativa para o caráter PCS. Em comparação com a PG, certamente o caráter PCS é controlado por um número menor de genes e, conseqüentemente, apresenta alta herdabilidade e é menos influenciado pelo ambiente. Por outro lado, também para PCS e no mesmo ano agrícola, Cunha (2014) não detectou significância para a interação genótipos x ambientes (G x E).

A análise de médias pelo teste Scott e Knott a 5% de probabilidade, revelou superioridade da média das progênies sobre a média das testemunhas para o caráter PCS, destacando-se 15 progênies (19-005-02-05, 19-005-02-06, 19-006-04-01, 19-006-04-02, 19-006-04-03, 19-006-04-05, 19-006-04-07, 19-006-04-09, 19-007-01-03, 19-012-03-07, 19-019-01-01, 19-024-02-04, 19-052-01-01, 19-062-02-02 e 19-111-01-09), por apresentar média superior a 20,0 g. Já para AS não houve diferenças significativas entre progênies e testemunhas, no ano agrícola 2010/11. As médias gerais observadas foram de 18,2 g para PCS e 3,13 para AS. Os coeficientes de variação tanto de PCS como para AS foram semelhantes (5,3%).

Na Tabela 13 mostram-se os resultados da análise de variância conjunta decompondo a fonte de variação ambientes (E) em locais e fungicidas, visando ter uma maior compreensão da influência dos ambientes na expressão dos genótipos e, assim, simular a seleção das melhores progênies. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$) para as principais fontes de variação, progênies (P), fungicidas (F), locais (L), com exceção da fonte de variação fungicidas para o caráter AS, na qual a significância foi 5%. Igualmente, foi detectada significância para quase todas as interações, excluindo apenas a interação genótipos x fungicidas (G x F) e suas decomposições para o caráter PG. Já os valores significativos das interações fungicidas x locais (F x L) e genótipos x locais (G x L), revelaram que os três caracteres avaliados sofreram influência ambiental e, portanto, a seleção seria dependente dos ambientes em que foram conduzidos os experimentos. A mesma tendência foi observada por Cunha (2014) para PG, relatando que para este mesmo ano agrícola foram detectadas

diferenças significativas em cada uma das fontes de variação primárias e nas suas respectivas decomposições.

Além disso, as significâncias das interações progênes x fungicidas (P x F) nos caracteres PCS e AS e da interação progênes x locais (P x L) nos três caracteres avaliados, evidenciaram que as progênes tiveram comportamentos diferenciados conforme o tratamento com fungicida e o local de avaliação, demonstrando que houve efeitos importantes dos ambientes na expressão dos caracteres avaliados no ano agrícola 2010/11. Adicionalmente, não foram observadas diferenças significativas nas interações testemunhas x fungicidas (T x F) e testemunhas x locais (T x L) nos caracteres avaliados, com exceção do caráter AS para o qual foi detectada diferença significativa ($P < 0,01$) para a interação T x L. Para este ano agrícola, a interação tripla genótipos x fungicidas x locais (G x F x L) e suas decomposições, não foram significativas para os três caracteres avaliados.

Na Tabela 14 mostram-se os resultados do teste de agrupamento de médias para os caracteres PG, PCS e AS dentro de locais e dos tipos de fungicidas utilizados em seis ambientes avaliados no ano agrícola 2010/11. Verifica-se a superioridade para produtividade de grãos no local Anhumas, em ambos os tratamentos com fungicidas, com médias de 734,2 e 676,6 g/parcela, respectivamente; já o local ESALQ destacou-se apenas no tratamento com fungicidas FAS+DFC, com média de 731,0 g/parcela. Consequentemente, o local mais produtivo no ano agrícola 2010/11 foi à estação experimental Anhumas (705,4 g/parcela), em contraste com o local Areão que limitou a produtividade dos genótipos registrando uma média de 621,9 g/parcela. A média geral para o caráter PG foi de 660,8 g/parcela. Já a análise dos fungicidas dentro de cada local, nota-se que para todos os ambientes testados o tratamento com fungicida para controle somente de DFC foi estatisticamente menor (614,8 g/parcela), em relação ao tratamento com controle de FAS+DFC (706,6 g/parcela). Resultados semelhantes foram registrados por Cunha (2014) tanto para as médias por local como para as médias por tratamento com fungicida.

No teste de médias para o caráter PCS, considerando os locais dentro de cada tipo de fungicida, observou-se que para cada ambiente foi identificado um grupo diferente pelo teste Scott e Knott a 5% de probabilidade com destaque do ambiente Areão, no qual em média o PCS foi de 19,5 g. Entre os locais Anhumas e ESALQ, média ao redor de 17,5 g, não houve diferença significativa. Examinando o comportamento de cada fungicida dentro de locais, novamente as médias registradas no tratamento com controle de FAS+DFC foram significativamente maiores em relação ao tratamento para controle de DFC, com médias gerais de 18,8 e 17,6 g, respectivamente. A média geral para o ano agrícola 2010/11 foi de

18,2 g. Segundo Cunha (2014) para o mesmo ano agrícola, o local Areão destacou-se dos outros com média de 15,94 g e os tratamentos com fungicidas tiveram comportamentos semelhantes com médias de 15,54 e 14,45 g, respectivamente.

Já analisando a resposta dos genótipos para o caráter AS nos locais dentro de cada tratamento com fungicida, observa-se que o local ESALQ forneceu sementes de melhor aspecto tanto com aplicação de fungicidas para controle de FAS+DFC quanto com controle unicamente de DFC, obtendo notas de 3,26 e 3,37, respectivamente. Portanto, o local ESALQ foi em média significativamente melhor com nota visual de 3,31. Assim mesmo, o local Anhumas teve destaque para o tratamento com controle de FAS+DFC com nota de 3,28. O local Areão apresentou efeito negativo com relação ao aspecto das sementes nos genótipos avaliados, registrando nota visual média de 2,83. Observando o desempenho dos genótipos em cada tratamento com fungicida dentro de locais, nota-se que em termos gerais os ambientes tratados com fungicida para o controle apenas de DFC exibiram nota média para AS significativamente menores (3,08), em comparação aos tratados com fungicidas para o controle de FAS+DFC (3,14), excluindo-se o local ESALQ, no qual a média foi semelhante em ambos os tratamentos. Para o respectivo ano agrícola, a média geral foi de 3,11.

4.2.3 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2011/12

Nas Tabelas 15 a 19 são apresentados os resultados das análises de variância individuais em quatro ambientes para os caracteres PG, PCS, AS, número de dias para a maturidade (NDM) e altura de planta na maturidade (APM).

Para cada ambiente, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$) para a fonte de variação progênies (P) em todos os caracteres avaliados (Tabelas 15 a 19), com exceção do ambiente 14 AD (Areão: DFC) para o caráter NDM onde não houve significância para esta fonte de variação. Estes resultados indicam que houve variabilidade genética entre genótipos para cada caráter, possibilitando a esterificação ambiental e seleção de genótipos superiores.

Para o caráter PG (Tabela 15), os valores de coeficiente de variação oscilaram entre 17,2% no ambiente 11 EN (ESALQ: FAS+DFC) e 25,9%, no ambiente 12 ED (ESALQ: DFC). Os coeficientes de variação no local Areão (ambientes 13 AN e 14 AD) foram bem próximos entre si, com 23,4 e 20,6%, respectivamente. Vários fatores podem ter agido e interagido para gerar a variação observada na precisão experimental (C.V. %), destacando-se: tipos de solo (arenoso vs argiloso), fertilidade e nível de umidade do solo, microclimas dos

diferentes locais e anos agrícolas, além dos próprios manejos com diferentes fungicidas para controlar FAS e DFC.

Os coeficientes de variação para os caracteres PCS e APM foram baixos e similares em ambos os locais, com valores que variaram de 5,1 a 10,1% para o PCS e de 6,6 a 9,3% para a APM. Já para os caracteres AS e NDM foram registrados valores de C.V. mais baixos e homogêneos em relação aos demais caracteres, com valores de 3,4 a 4,8% para AS e 1,5 a 2,0% para o NDM. Estes resultados revelam pouca variação desses caracteres (provavelmente devem ser controlados por poucos genes comparado com o caráter PG e, portanto, sofrem menor influência ambiental), como também adequada condução dos experimentos em cada um dos locais testados neste ano agrícola.

Ainda nas Tabelas 15 a 19 a análise de agrupamento de médias novamente indicou que, para os cinco caracteres, quase a totalidade dos ambientes nos quais foi realizado o controle de FAS+DFC (ambientes 11 EN e 13 AN) foram significativamente superiores e com índices ambientais positivos, em relação aos ambientes onde foi realizado controle apenas para DFC (ambientes 12 ED e 14 AD), beneficiando a resposta dos genótipos e revelando a importância do controle da ferrugem asiática na expressão dos caracteres PG, PCS, AS, NDM e APM. Em geral, o local Areão foi o melhor local para todos os caracteres, registrando médias estatisticamente superiores em cada tratamento com fungicida, refletindo nas médias de progênies (P).

Na Tabela 20, estão dispostos os resultados da análise conjunta para os caracteres PG, PCS, AS, NDM e APM avaliados em quatro ambientes no ano agrícola 2011/12. Observa-se que as fontes de variação progênies (P), testemunhas (T) e ambientes (E) para o caráter PG, mostraram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$), indicando que dentro de cada fonte de variação pelo menos um dos tratamentos é diferente dos outros. Esta significância permite explorar a seleção de progênies superiores e realizar estratificação ambiental. O contraste P vs T também foi significativo e o teste de médias, segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, revelou que a média das testemunhas (T) foi maior em relação à média das progênies (P). Contudo, se destacam quatro progênies (19-006-01-04, 19-006-04-05, 19-012-04-07 e 19-111-01-09), por apresentar médias superiores à média das testemunhas de 765,2 g/parcela, sobressaindo especialmente à progênie 19-006-01-04, com média de 868,3 g/parcela.

O valor significativo nas interações genótipos x ambientes (G x E) e progênies x ambientes (P x E), estabelecem que o caráter PG é influenciado pelo ambiente e sugere a decomposição dos ambientes em locais e fungicidas visando entender como esses fatores

contribuíram para a interação. Igualmente, permite explorar a seleção de progênes superiores, identificando as melhor adaptadas a cada ambiente. A média geral para PG no ano agrícola 2011/12 esteve em 666,6 g/parcela e o coeficiente de variação médio foi de 21,6%.

Para os caracteres PCS, AS, NDM e APM igualmente foram observadas diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) nas fontes de variação progênes (P), testemunhas (T) e ambientes (E), com exceção das testemunhas (T) para o caráter NDM, sugerindo que pelo menos um dos tratamentos é diferente dos demais dentro de cada fonte de variação, permitindo a seleção e estratificação ambiental para cada caráter. O contraste P vs T apenas não foi significativo para o caráter AS e o teste de médias segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, revelou a superioridade estatística tanto das progênes como das testemunhas, dependendo do caráter. Também foram encontradas diferenças significativas em quase todas as e as interações, com exceção do caráter APM.

O valor significativo na interação P x E nos caracteres PCS, AS e NDM evidência novamente, a sensibilidade ambiental desses caracteres, sugerindo a decomposição dos ambientes em locais e fungicidas para entender a contribuição desses fatores na interação e, conseqüentemente, permitindo identificar e selecionar progênes melhor adaptadas a cada ambiente para cada caráter avaliado.

O teste de agrupamento de médias (Scott e Knott a 5% de probabilidade) para os caracteres PCS e APM, revelou superioridade da média das progênes sobre a média das testemunhas, destacando-se seis progênes (19-006-04-02, 19-006-04-05, 19-012-03-07, 19-019-01-01, 19-024-02-04 e 19-062-02-02), com PCS acima de 19,0 g. Para o caráter NDM as progênes foram mais precoces (139,4 dias) ao serem comparadas com as testemunhas (142,2 dias). Já para o caráter AS não houve diferenças significativas entre esses genótipos para o ano agrícola 2011/12. As médias gerais observadas foram de 16,2 g para PCS, 3,56 para AS, 139,6 dias para NDM e 104,8 cm para APM. Para os caracteres PCS, AS, NDM e APM foram obtidos coeficientes de variação baixos (menores a 10%), com valores de 7.6, 4.2, 1.7 e 8.0% respectivamente.

Na Tabela 21, apresentam-se os resultados da análise de variância conjunta decompondo a fonte de variação ambientes (E) em locais e fungicidas. Para as principais fontes de variação progênes (P), testemunhas (T), locais (L) e fungicidas (F) houve diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) entre os tratamentos nos cinco caracteres (PG, PCS, AS, NDM e APM), com exceção do caráter NDM, onde a fonte de variação testemunhas (T) não foi significativa. Estes resultados sugerem que existi diferenças entre médias de parcela para cada fonte de variação.

Igualmente, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas em várias das interações dos caracteres testados, excluindo apenas o caráter APM. Os valores significativos nas interações progênes x fungicidas (P x F) e progênes x local (P x L) nos caracteres PG, PCS, AS e NDM, revelam que as progênes tiveram um comportamento diferencial conforme ao local e tipo de tratamento com fungicida utilizado, ou seja, que ocorreu um efeito importante na expressão desses caracteres devido ao efeito dos ambientes, permitindo a seleção em função do local e o tipo de fungicida utilizado para esse ano agrícola. Em consequência, a interação fungicidas x locais (F x L) mostrou diferenças significativas ($P < 0,01$) para os caracteres PG, PCS e NDM, confirmando a influência ambiental sobre esses caracteres. A interação tripla (G x F x L) somente foi significativa ($P < 0,05$) para o caráter NDM. Adicionalmente, foram observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) na interação testemunhas x fungicidas (T x F) para os caracteres PG e PCS e na interação testemunhas x locais (T x L) para o caráter PG.

Na Tabela 22 ilustram-se os resultados da análise de agrupamento de médias considerando sua decomposição em locais e fungicidas para os caracteres PG, PCS, AS, NDM e APM avaliados em quatro ambientes no ano agrícola 2011/12.

Para o caráter PG observa-se que o local Areão foi significativamente mais produtivo (714,6 g/parcela) em relação ao local ESALQ (618,6 g/parcela). No tratamento para controle de FAS+DFC não houve diferenças significativas entre locais (com médias de 727,4 e 712,7 g/parcela, respectivamente). No tratamento para controle de DFC, destacou-se o local Areão com média de 716,6 g/parcela, em relação ao local ESALQ, com média de 509,8 g/parcela. Em média, o tratamento para controle de FAS+DFC foi significativamente superior (720,2 g/parcela) em relação ao tratamento para controle de DFC (613,2 g/parcela), evidenciando que o tratamento para controle de FAS teve efeito na expressão do caráter PG. Resultados semelhantes foram registrados por Araújo e Vello (2010), onde a produtividade de grãos das progênes experimentais foi superior no tratamento com Flutriafol (controle de FAS+DFC) comparado ao obtido nos experimentos com Carbendazim (controle de DFC). A média geral para o caráter PG foi de 666,6 g/parcela no ano agrícola 2011/12.

O teste de médias para o caráter PCS identificou o local ESALQ como estatisticamente superior em relação ao local Areão, com médias de 16,5 e 15,8 g respectivamente. Considerando os tratamentos com fungicidas dentro de cada local, observa-se como em ambos locais as médias do tratamento para controle da FAS+DFC foram maiores, destacando-se o local ESALQ (18,0 g), em relação ao tratamento para controle somente das DFC. Para este ano agrícola, a média do caráter PCS foi de 16,2 g/parcela.

Analisando o comportamento de cada fungicida dentro de locais, para o caráter AS, detalha-se que tanto no tratamento com controle de FAS+DFC como no tratamento para controle de DFC o aspecto da semente foi significativamente superiores no local Areão em relação ao local ESALQ. Consequentemente, a média no local Areão foi significativamente maior, com nota de 3,65. A média geral para aspecto da semente no ano agrícola 2011/12 foi de 3,56. Em média, o tratamento para controle de FAS+DFC, permitiu a formação de semente com melhor aspecto com nota de 3,63, em relação ao tratamento para controle somente de DFC.

Entretanto para o caráter NDM, em média, o tratamento para controle de FAS+DFC gerou plantas com ciclo mais tardio (143,2 dias), sendo estatisticamente diferente do tratamento com controle somente das DFC (136,1 dias), tornando as plantas mais precoces em relação à média geral de 139,6 dias. Examinando o comportamento dos genótipos por local nota-se que, no local Areão precisaram de aproximadamente um dia a mais para atingir o NDM, sendo estatisticamente diferente do local ESALQ.

Ainda na Tabela 22 para o caráter APM, observa-se como no tratamento para controle de FAS+DFC, os genótipos apresentaram em média, altura significativamente maior 105,7 cm, em relação ao tratamento para controle de DFC, onde a altura de planta se reduz para 103,8 cm. Analisando os tratamentos com aplicação de fungicida dentro de locais, estes foram semelhantes estatisticamente para o local Areão com médias de 108,4 cm no tratamento FAS+DFC e de 107,6 cm no tratamento para DFC. No local ESALQ o tratamento para controle de FAS+DFC permitiu o desenvolvimento de plantas mais altas comparado com o tratamento somente para controle de DFC, com médias de 103,1 cm e 99,9 cm respectivamente. Em consequência, a altura das plantas avaliadas no local Areão foi estatisticamente maior (108,1 cm), ao serem comparadas com as plantas obtidas no local ESALQ (101,5 cm).

Em termos gerais, os resultados obtidos no teste de agrupamento de médias para os cinco caracteres (PG, PCS, AS, NDM e APM), com a aplicação de dois diferentes tipos de fungicidas em dois locais, revelaram que o tratamento para controle de FAS+DFC foi significativamente superior ($P < 0,05$), demonstrando que o ano agrícola 2011/12 sofreu uma intensa incidência da FAS e que a aplicação de fungicida específico para o controle dessa doença ou a seleção de progênies tolerantes a FAS, são fundamentais para que não ocorra redução nos principais caracteres associados com a produtividade dos genótipos. Analisando as médias por local para cada caráter avaliado, observa-se como o local Areão destacou-se do

local ESAQ, com exceção no caráter PCS, onde o local Areão apresentou média estatisticamente menor.

4.2.4 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2012/13

Para o ano agrícola 2012/13, nas Tabelas 23 a 27 estão resumidos para cada ambiente os graus de liberdade, os quadrados médios e suas respectivas significâncias, obtidos das análises individuais para os caracteres PG, PCS, AS, NDM e APM. Igualmente, são apresentadas a média geral, a média de progênies como das testemunhas e os coeficientes de variação (C.V. %).

Para cada ambiente, as análises individuais encontraram diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$) na fonte de variação progênies (P) para todos os caracteres avaliados (Tabelas 23 a 27), revelando que os genótipos responderam de maneira diferencial dentro de cada caráter. Os coeficientes de variação para o caráter PG (Tabela 23) oscilaram entre 21,0 e 32,0%. Nos ambientes onde foi utilizado o tratamento para controle de FAS+DFC (ambientes 15 EN e 17 AN) os coeficientes de variação foram menores e semelhantes (21,0 e 21,2%, respectivamente), comparados com os valores obtidos nos ambientes nos quais somente foi realizado controle para DFC (ambientes 16 ED com 24,1% e 18 AD com 32,0%). Coeficientes de variação altos podem ser explicados devido à natureza quantitativa do caráter e a disposição experimental das progênies em fileiras individuais, junto com algumas outras condições ambientais específicas (como tipo de solo, fertilidade, nível de umidade, etc.), que podem favorecer a competição entre progênies contíguas.

Para o caráter PCS (Tabela 24) os coeficientes de variação nos quatro ambientes exibiram valores baixos, variando de 4,4% no ambiente 16 ED a 8,0% no ambiente 18 AD, indicando uma adequada precisão experimental. Já para o caráter AS (Tabela 25) os valores de C.V. foram menores variando de 2,8 a 3,7%, sendo semelhantes os registrados para o caráter NDM (Tabela 26) com valores que oscilaram entre 1,8 e 2,7%. Entretanto, para o caráter APM (Tabela 27) houve um leve incremento nos valores de C.V. em relação ao ano agrícola imediatamente anterior, com valores entre 11,1% no ambiente 16 ED a 19,8% no ambiente 15 EN. Em geral, estes valores de C.V. demonstra adequado controle ambiental na condução dos experimentos neste ano agrícola.

Ainda nas tabelas 23 a 27 a análise de agrupamento de médias revelou que, para quase todos os caracteres a estação experimental Areão foi o melhor local em relação ao local ESALQ, registrando médias altas e significativas para as progênies (P) com índices

ambientais positivos, na maioria dos casos. Neste ano agrícola, a relação entre o tratamento com fungicida para controle de FAS+DFC e ambientes com médias superiores diferiu dos anos agrícolas anteriores, registrando-se em alguns casos superioridade estatística dos ambientes que foram tratados apenas para o controle de DFC. Provavelmente, condições ambientais específicas poderiam ter influenciado a aparição e nível de intensidade da doença nos tratamentos com fungicida, alterando a resposta dos genótipos em cada ambiente.

Os resultados da análise de variância conjunta para os caracteres PG, PCS, AS, NDM e APM avaliados em quatro ambientes no ano agrícola 2012/13 são apresentados na Tabela 28. Observa-se como para o caráter PG as fontes de variação progênes (P), ambientes (E) e a interação genótipo x ambiente (G x E), mostraram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$), indicando que dentro de cada fonte de variação pelo menos um dos tratamentos é diferente dos demais. Não foram observadas diferenças significativas entre testemunhas (T). O valor significativo ($P < 0,01$) na interação P x E adverte que o caráter PG é influenciado pelo ambiente, sugerindo a decomposição desses ambientes em locais e fungicidas, facilitando a compreensão de como esses fatores contribuíram na interação. Igualmente, permite explorar a seleção de progênes superiores, identificando as melhor adaptadas a cada ambiente. A interação testemunhas x ambientes (T x E) foi significativa ($P < 0,05$). Segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, tanto as progênes como as testemunhas responderam de forma semelhante para o caráter PG. No entanto, 21 progênes apresentaram média superior à média das testemunhas (597,8 g/parcela), destacando-se as progênes 19-110-01-01 e 19-111-02-06, com médias acima de 820,0 g/parcela. À média geral para PG no ano agrícola 2012/13 foi de 604,6 g/parcela e, o coeficiente de variação registrado foi de 24,6%.

Para os caracteres PCS, AS, NDM e APM foram observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) nas progênes (P), sugerindo que pelo menos um dos tratamentos difere dos outros. As testemunhas (T) foram estatisticamente diferentes ($P < 0,01$), com exceção no caráter NDM onde foram semelhantes. Os ambientes (E) igualmente exibiram diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$), permitindo a estratificação ambiental para cada caráter avaliado. A interação progênes x ambiente (P x E) mostrou diferenças significativas ($P < 0,01$) apenas para os caracteres PCS e NDM demonstrando a sensibilidade ambiental desses caracteres e, consequentemente, sugerindo a decomposição dos ambientes em locais e fungicidas para ter um melhor entendimento da contribuição desses fatores na interação, permitindo identificar e selecionar progênes melhor adaptadas em cada ambiente. A interação testemunha x ambiente (T x E) somente foi significativa para o caráter PCS.

Ainda na Tabela 28, o contraste P vs T foi significativo apenas para os caracteres NDM e APM e o teste de agrupamento de médias, segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, indicou a superioridade estatística das progênies em ambos os caracteres. Para os caracteres PCS e AS não houve diferenças significativas entre as médias dos genótipos. As médias gerais registradas foram de 17,1g para PCS, 3,81 para AS, 129,0 dias para NDM e 78,6 cm para APM. Para o ano agrícola 2012/13, os coeficientes de variação foram de 6,1%, 3,1%, 2,2%, e 15,3%, respectivamente.

Na Tabela 29 são apresentados os resultados da análise de variância decompondo a fonte de variação ambiente em locais e fungicidas, procurando entender com maior clareza a influência dos ambientes na expressão dos caracteres avaliados, permitindo realizar a seleção das melhores progênies. Para a fonte de variação progênies (P), houve diferenças estatísticas significativas ($P<0,01$) entre os tratamentos nos cinco caracteres avaliados (PG, PCS, AS, NDM e APM). Nas testemunhas (T) foram encontradas diferenças significativas ($P<0,01$) apenas nos caracteres PCS, AS e APM.

Para os tratamentos com fungicidas (F) foram identificadas diferenças significativas ($P<0,01$) nos caracteres PG, PCS e NDM. Do mesmo modo, os genótipos avaliados tiveram um comportamento estatisticamente diferente ($P<0,01$) entre locais (L) para os caracteres PCS, AS, NDM e APM e para o caráter PG os genótipos produziram de maneira semelhante em ambos os locais.

Os valores significativos nas interações progênies x fungicidas (P x F) nos caracteres PCS e NDM e na interação progênies x local (P x L) nos caracteres PG, PCS e APM, evidenciam que estes dois fatores tiveram um efeito importante na expressão desses caracteres, sugerindo que a seleção será realizada em função do ambiente no qual foram conduzindo os experimentos. Não foram observadas diferenças significativas nas interações testemunhas x fungicidas (T x F) e testemunhas x locais (T x L) nos caracteres avaliados, com exceção do caráter PG onde foi detectada diferenças significativas ($P<0,05$) apenas na interação T x L.

O valor significativo ($P<0,01$) das interações fungicidas x locais (F x L) nos caracteres PCS, NDM e APM, confirmam que a seleção vai depender do ambiente em que foram conduzidos os experimentos. Agora a interação tripla progênies x fungicidas x locais (P x F x L) unicamente foi significativa ($P<0,05$) para o caráter NDM.

Ainda na Tabela 29, a análise de agrupamento de médias utilizando o teste Scott e Knott a 5% de probabilidade, encontrou que a resposta tanto de progênies como das testemunhas foi estatisticamente semelhante nos caracteres PG, PCS e AS. Somente, para os

caracteres NDM e APM as progênies apresentaram uma média superior ao serem comparadas com as testemunhas.

Na Tabela 30 apresentam-se os resultados da análise de agrupamento de médias para os caracteres PG, PCS, AS, NDM e APM, realizando a respectiva decomposição em locais e fungicidas em quatro ambientes avaliados no ano agrícola 2012/13. Examinando as médias por local para o caráter PG, detalha-se que a produtividade obtida em ambos locais foi estatisticamente semelhantes, com médias de 606,7 g/parcela no local ESALQ e 602,6 g/parcela no local Areão. Analisando os fungicidas dentro de locais nota-se como o tratamento para controle de FAS+DFC foram estatisticamente superiores em relação ao tratamento para controle somente de DFC em cada local e, dentro de cada tratamento com fungicida não houve diferenças significativas entre locais. Consequentemente, as médias gerais entre tratamentos foram estatisticamente diferentes com valores de 638,6 7 g/parcela e 570,3 g/parcela, respectivamente, sugerindo que o tratamento para controle de FAS teve efeito importante na expressão do caráter PG no ano agrícola 2012/13. A média geral para o caráter PG foi de 604,6 g/parcela.

Para o caráter PCS o teste de médias determinou que o local Areão gerou genótipos com PCS estatisticamente maior (com média de 17,6 g), em relação ao local ESALQ (com média de 16,7g). Analisando a resposta dos genótipos em cada tratamento com fungicida dentro de cada local, detalha-se como em ambos locais as médias dos tratamentos para controle da FAS+DFC foram estatisticamente superiores (com médias de 17,8 g), em relação as médias obtidas nos tratamentos para controle somente das DFC (com médias de 16,5 g). No tratamento para controle de DFC, destacou-se o local Areão com média para PCS de 15,7 g. Para este ano agrícola, a média do caráter PCS foi de 17,2 g.

Para o caráter AS, o teste de médias identificou o local Areão (com nota média de 3,91) como estatisticamente superior, gerando sementes de melhor aspecto em relação ao local ESALQ (com nota média de e 3,71). Examinando o comportamento dos genótipos nos tratamentos com fungicidas dentro de cada local, observa-se como no local ESALQ o tratamento para controle de FAS+DFC foi significativamente menor (com nota de 3,69), em relação ao tratamento para controle somente das DFC (com nota de 3,75). Já no local Areão, as médias obtidas entre tratamento com fungicidas foram estatisticamente iguais. As médias gerais para os tratamentos com fungicidas também foram estatisticamente semelhantes. A média do caráter AS para este ano agrícola foi de 3,81.

Ainda na Tabela 30, analisando o caráter NDM nota-se que a resposta dos genótipos nos tratamentos com fungicidas foi contrária dentro de cada local. Para o local ESALQ no

tratamento para controle de DFC foram obtidas plantas mais precoces com média de 126,1 dias, entretanto para o local Areão, nesse mesmo tratamento com fungicida, foram obtidas plantas mais tardias com média de 134,2 dias. Em média o local ESALQ forneceu plantas estatisticamente mais precoces, com média de 127,4 dias, em relação ao local Areão onde as plantas foram mais tardias, com média de 130,6 dias. Em contraste ao observado no ano agrícola anterior, a resposta média dos genótipos ao tratamento onde foi realizado somente controle para DFC tornou os genótipos mais tardios (130,2 dias), enquanto que o tratamento para o controle de FAS+DFC foram mais precoces (127,8 dias). A média geral para NDM para o ano agrícola 2012/13 foi de 129,0 dias.

Para o caráter APM, os genótipos avaliados apresentaram médias estatisticamente iguais tanto no tratamento contra FAS+DFC (com média de 77,9 cm), como no tratamento somente das DFC (com médias de 79,3 cm). Analisando os tipos de fungicidas dentro de locais, observa-se que no local Areão para ambos os tratamentos com fungicidas, os genótipos foram estatisticamente iguais em altura. Não obstante, no local ESALQ os genótipos protegidos contra FAS+DFC foram estatisticamente menores com média de 79,5 cm, em relação com os genótipos protegidos somente contra DFC com média de 82,1 cm. Verifica-se a superioridade do local ESALQ que permitiu desenvolver genótipos de maior altura com média de 82,1 cm, em relação ao local Areão onde os genótipos foram estatisticamente mais baixos, com média de 75,1 cm.

Os resultados obtidos no teste de agrupamento de médias para os caracteres PG e PCS com a aplicação de dois diferentes tipos de fungicidas em dois locais mostraram que o tratamento para controle de FAS+DFC foi significativamente superior ($P < 0,05$) em comparação com o tratamento para controle unicamente de DFC, demonstrando que a doença incidiu significativamente na expressão desses caracteres. O local Areão destacou-se do local ESALQ, em três dos cinco caracteres avaliados (PCS, AS e NDM). Para o caráter PG as médias entre locais foram iguais e para o caráter APM o local Areão apresentou média significativamente menor.

4.2.5 Análises estatísticas da interação nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13 e teste de médias

Observa-se nas Tabelas 31 a 33 as análises de variância e testes de médias conjuntas para os quatro anos agrícolas avaliados (2009/10 a 2012/13), para os caracteres produtividade de grãos (PG), peso de cem sementes (PCS), aspecto da semente (AS), número de dias para a

maturidade (NDM) e altura da planta na maturidade (APM) em 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas).

Na Tabela 31, verifica-se que a menor precisão experimental ocorreu na PG (CV = 20,7%), em experimentos conduzidos em 18 ambientes diferentes (4 anos x 2 ou 3 locais x 2 tipos de fungicidas), mostrando uma adequada precisão experimental, uma vez que o caráter PG tem herança fortemente quantitativa e, por isso, comumente tem se mostrado muito influenciado pelo ambiente. O segundo lugar em magnitude ficou para a APM com CV = 11,3%, em oito ambientes distintos (2 anos x 2 locais x 2 tipos de fungicidas). A seguir, foram classificados os caracteres PCS (6,3%) e AS (4,2%), avaliados em 14 ambientes (3 anos x 2 ou 3 locais x 2 tipos de fungicidas). A maior precisão experimental foi obtida para o NDM (CV = 1,9%), em oito ambientes distintos (2 anos x 2 locais x 2 tipos de fungicidas).

Para todos os caracteres avaliados observou-se significância estatística pelo teste F ($P < 0,01$) em quase todas as fontes de variação, em especial para as interações genótipos x ambientes (G x E), progênes x ambientes (P x E) e testemunhas x ambientes (T x E), com exceção unicamente na interação (T x E) no caráter APM.

Ainda na Tabela 31, a detecção de significância estatística entre progênes (P), ambientes (E) e da interação (G x E) para todos os caracteres, indica a existência de variabilidade nas duas fontes principais de variação (P e E) e, conseqüentemente, uma interação provavelmente do tipo complexo entre estas duas fontes de variação. Com isso, já há evidências de que a seleção de progênes será melhor conduzida em ambientes específicos, ou seja, com o uso de estratificação ambiental.

Para o caráter PG, o teste de médias evidenciou superioridade da média das testemunhas (700,5 g/parcela) sobre a média das progênes (637,1 g/parcela). No entanto, sete progênes (19-001-01-02, 19-006-01-04, 19-012-04-07, 19-110-01-01, 19-111-01-05, 19-111-01-09 e 19-111-02-06), apresentaram média igual ou superior à média das testemunhas. Já para os caracteres PCS e APM houve superioridade estatística das progênes (PCS = 17,4 g e APM = 92,1 cm), sobre as testemunhas (PCS = 16,6 g e APM = 85,8 cm). Para o caráter PCS, 15 progênes apresentaram médias acima de 19,0 g, destacando-se as progênes 19-012-03-07, 19-019-01-01, 19-024-02-04, 19-052-01-01 e 19-062-02-02, com médias superiores a 20,0 g. Por outro lado, para os caracteres AS e NDM não foram detectadas diferenças significativas entre a média das progênes e a média das testemunhas.

A Tabela 32 mostra os efeitos de Progênes (P), Locais (L), Fungicidas (F) e dos diferentes níveis de interação entre estas e as demais fontes de variação da PG, em quatro anos agrícolas 2009/10 a 2012/13.

A Tabela 32, além de evidenciar novamente a existência de variabilidade genética entre progênies (P), também mostra efeitos significativos entre os dois manejos de fungicidas (F), bem como das interações G x L e P x L, em todos os anos agrícolas. Já entre locais (L) e para a interação F x L, a significância foi detectada nos três anos agrícolas iniciais. As interações G x F e P x F foram significativas apenas em dois (2009/10 e 2011/12) dos quatro anos agrícolas. Finalmente, todos os tipos de interações triplas foram não significativas, em todos os anos agrícolas. Em síntese, os efeitos de progênies, locais e fungicidas, bem como as interações simples entre eles, mostraram tendências de serem significativos ao longo dos anos agrícolas; com isto, ficou evidenciada a importância de se fazer a estratificação em locais para a avaliação e a seleção de progênies, bem como também houve eficácia no uso de diferentes manejos de fungicidas para se estimar as reações das progênies ao fungo causador da ferrugem.

Em média, a PG nos anos agrícolas 2010/11 e 2011/12 foi superior, com valores de 660,8 e 666,6 g/parcela, respectivamente; consequentemente, foram registrados índices ambientais altos e positivos, com valores de 22,0 e 27,8, respectivamente. Nos anos agrícolas restantes foram obtidos índices ambientais negativos, com destaque do ano agrícola 2012/13 com valor de -34,2 e média de 604,6 g/parcela para PG. Precisamente, neste último ano agrícola registrou-se o maior coeficiente de variação com valor de 24,6%, ao contrário do observado no segundo ano de avaliação (2010/11) onde houve maior precisão experimental (CV = 16,9%).

Na análise conjunta completa com todos os ambientes (Tabela 33) pode-se observar que as plantas mostraram desenvolvimento muito favorável e foram bastante produtivas em todos os ambientes, conforme é evidenciado pelas médias gerais dos caracteres avaliados: PG = 641,1 g/parcela, PCS = 17,2 g, AS = 3,50, NDM = 134,3 dias, APM = 91,7 cm, VA = 2,92 e AC = 2,0. A Tabela 33 também mostra os coeficientes de variação médios de todos os experimentos conduzidos nos diversos ambientes, os quais permitem a classificação dos caracteres na seguinte ordem crescente de precisão experimental: PG = 20,7%, AC = 11,9%, APM = 11,3%, VA = 6,5%, PCS = 6,3%, AS = 4,2% e NDM = 1,9%. Esta classificação da precisão experimental (CV%) está de acordo com os resultados obtidos por SILVA (2008) e YOKOMIZO (1999) em experimentos com soja-hortaliça conduzidos em condições ambientais semelhantes.

A análise conjunta da Tabela 33 também mostra as decomposições dos efeitos entre progênies, manejos de fungicidas, locais e anos agrícolas, bem como de todos os tipos de interações entre estes fatores para os caracteres PG, PCS, AS, NDM, APM, VA e AC. Mais

uma vez ficou evidenciada a existência de variabilidade genética significativa entre progênies (P), para todos os sete caracteres. O efeito entre anos agrícolas (A) também se mostrou significativo em todos os caracteres. Já os efeitos entre locais (L) e entre fungicidas (F) foram significativos para cinco dos sete caracteres: quatro caracteres (PG, PCS, AS e NDM) mostraram diferenças significativas para locais e para fungicidas; já o quinto caráter com diferenças significativas foi AC para locais e VA para fungicidas. As interações simples entre as fontes principais de variação diferiram no número de caracteres com significância: $P \times A$, $A \times L$ e $L \times F$ foram significativas para todos os sete caracteres; $A \times F$ foi significativa para seis dos sete caracteres e não significativa para AC; $P \times L$ foi significativa para cinco caracteres e não significativa para VA e AC; $P \times F$ foi significativa para quatro caracteres (PG, PCS, AS e NDM) e não significativa para três caracteres (APM, VA e AC).

Do total de 28 interações triplas testadas (quatro tipos $\times$ sete caracteres), cerca de 43% foram significativas, a saber: $P \times A \times L$ foi significativa para três caracteres (PG, PCS e AS); $P \times A \times F$ foi significativa para outros três caracteres (PG, AS e NDM); $P \times L \times F$ foi significativa somente para o caráter AS; e, $A \times L \times F$ foi significativa para cinco caracteres (PG, PCS, AS, NDM e APM). O caráter AS foi o único com significância para todos os quatro tipos de interações triplas, evidenciando-se como um caráter complexo, cujo desempenho mostrou-se dependente de interações envolvendo todas as quatro fontes principais de variação. Na sequência, tem-se o caráter PG, com significância para três tipos de interação tripla e ausência de significância para $P \times L \times F$; seguem-se dois caracteres com duas interações triplas significativas cada um, PCS ($P \times A \times L$ e $A \times L \times F$) e NDM ($P \times A \times F$ e $A \times L \times F$); já o caráter APM teve somente uma interação tripla significativa ($A \times L \times F$) e os caracteres VA e AC não tiveram nenhuma interação tripla significativa. Finalmente, a interação quádrupla ($P \times A \times L \times F$) foi significativa para apenas dois caracteres (AS e NDM) e não-significativa para cinco caracteres (PG, PCS, APM, VA e AC).

Com interesse especial foram as significâncias de todos os efeitos principais (P, A, L e F), bem como das interações simples entre eles, com destaque para aquelas que envolvem o efeito de fungicidas ($P \times F$, $L \times F$ e $A \times F$) para os caracteres PG, PCS, AS, NDM, APM e VA. Estes efeitos e interações significativas evidenciaram a existência de variação no nível de infecção da ferrugem entre progênies, anos agrícolas e locais, fato este que permite esperar eficácia na estimativa da reação das progênies à presença do fungo da ferrugem, ou seja, do efeito ferrugem para cada genótipo. Isto está de acordo com as evidências obtidas para o caráter PG nas pesquisas de Cunha (2014), Yokomizo et al. (2013), Araújo e Vello (2010), Araújo (2009), Medeiros (2009), Vieira (2009) e Unfried (2007).

4.2.6 Caracterização das progênes no estágio R₈

Na Tabela 34 são apresentadas as médias por progênie de sete caracteres (PG, PCS, NDM, APM, AC, VA e AS) no estágio R₈ em quatro anos agrícolas (2009/10 a 2012/13). Adicionalmente, a Tabela 34 também mostra os valores da taxa de reação à ferrugem asiática na produtividade de grãos (FP) e no tamanho das sementes representado pelo peso de cem sementes (FT), bem como a caracterização das sementes em cada progênie para os caracteres: cor do hilo (CH), cor do tegumento (CT), forma das sementes (FS), cor dos cotilédones (CC) e brilho das sementes (BH).

Observando as médias obtidas para PG, 18 das 42 progênes avaliadas (correspondentes a 42,8%) apresentaram valores maiores que a média geral (641,1 g/parcela), destacando-se as progênes 19-001-01-02, 19-006-01-04, 19-012-04-07, 19-111-01-05 e 19-111-01-09 que apresentaram valores superiores a 710,0 g/parcela. Para PCS, 21 das progênes testadas (equivalente a 50%) apresentaram média superior à média geral (17,2 g), com destaque das progênes 19-012-03-07, 19-019-01-01, 19-024-02-04, 19-052-01-01, 19-062-02-02 e 19-111-02-06 com médias acima de 20,0g. Já para NDM, 22 progênes (correspondente a 52,4%) estiveram abaixo da média geral (134,4 dias), sobressaindo-se em precocidade as progênes 19-005-02-06, 19-006-04-03, 19-024-02-04, 19-045-03-01 e 19-045-03-03, com média menor que 130,0 dias. A APM variou de 72,5 cm a 136,0 cm, com média de 91,8 cm. É interessante ressaltar que todas as progênes apresentaram APM superior a 60 cm, requisito mínimo para a planta de soja ser classificada como de padrão comercial. As progênes 19-019-01-01 e 19-024-02-04 apresentaram menor acamamento, com médias abaixo de 1,4 de nota visual e 20 progênes (correspondendo a 47,6%) mostraram valores menores à média geral de AC = 2,0.

Ainda na Tabela 34, nota-se que a maioria das progênes foram avaliadas com nota para valor agrônômico em torno de 3,0 (valor intermediário de nota visual), destacando-se as progênes 19-002-01-06, 19-111-01-06 e 19-111-01-09 que alcançaram médias superiores a 3,1 para VA. É importante destacar que 18 progênes (42,8 %) apresentaram cor do hilo creme, requisito altamente desejável nas sementes de soja para consumo humano direto, especialmente para a fabricação de tofu; 17 progênes (40,5%) mostraram hilo marrom; sete progênes (16,7%) foram identificadas com hilo cinza; e, finalmente, não foi observada nenhuma progênie com hilo preto. A totalidade das progênes possui tegumento e cotilédones de cor creme, fato que também é altamente favorável para a soja ser classificada como de valor para o consumo humano, especialmente para tofu. A forma predominante das sementes

foi a redonda, presente em 34 das progênies (correspondendo a 80,9%). Somente três progênies apresentaram sementes brilhantes (7,2%), enquanto que a grande maioria (39 ou 92,8%) mostrou sementes foscas.

Analisando a taxa de reação à ferrugem na produtividade de grãos (FP) e no tamanho das sementes (FT) da Tabela 34, são verificadas variações entre as progênies de -2,2% a -45,8% para FP e de -2,2% a -20,9% para FT. Nota-se primeiramente que todos os valores de FP e FT das progênies e das testemunhas são negativos, evidenciando a ocorrência de ferrugem e a eficácia do manejo com os fungicidas utilizados no controle da ferrugem. A variação relativamente grande entre os valores, principalmente de FP, indica que existe variação genética entre as progênies para a reação à ferrugem, sendo os valores próximos a zero indicativo de tolerância, enquanto que os valores mais distantes de zero estão associados à suscetibilidade. Tomando-se com referenciais relativos as médias das testemunhas (FP = -12 e FT = -9), notam-se frequências muito favoráveis de progênies com valores menores aos das testemunhas e, portanto, com reação de tolerância à ferrugem, ou seja, 11 progênies (26%) para FP e 16 progênies (38%) para FT. Seis progênies (14%) destacaram-se por serem classificadas como tolerantes tanto para FP como para FT; em ordem de maior para menor tolerância, estas seis progênies são: 19-019-01-01 (FP = FT -2,2%), 19-001-01-02 (FP = -4,8% e FT = -6,1%), 19-053-01-06 (FP = -10,2% e FT = -5,0%), 19-006-04-03 (FP = -8,7% e FT = -7,1%), 19-045-03-01 (FP = -11,1% e FT = -5,2%) e 19-111-02-06 (FP = -10,5% e FT = -7,1%). A progênie 19-001-01-02, classificada em 2º lugar para tolerância à ferrugem, também se destacou com PG = 753,2 g/parcela, correspondente ao 2º lugar em PG dentre as 42 progênies e superando até mesmo as três testemunhas.

Em síntese, com base na tolerância à ferrugem, na produtividade de grãos e nos caracteres apropriados para consumo humano (p.ex. cores claras dos cotilédones, tegumento e hilo; aspecto das sementes), várias progênies apresentaram potencial elevado para uso como genitores, tanto em programas de soja-hortaliça como de soja “commodity”.

4.3 Análises estatísticas e teste de médias no estádio R₆

4.3.1 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2011/12

Nas Tabelas 35 a 40, são apresentados os resultados das análises individuais dos experimentos (42 progênies e três testemunhas) conduzidos em 2011/12, em quatro ambientes (ESALQ-sede e Areão e dois manejos com fungicidas) para os caracteres produtividade de

vagens (PV), peso de cem vagens (PCV), número de dias para R_6 (NDR_6), largura da vagem (LV), número de vagens por planta (NVP) e valor agronômico em R_6 (VAR_6).

Analisando a fonte de variação progênes (P), para o caráter PV (Tabela 35), foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$), nos ambientes 11 EN (ESALQ: FAS+DFC) e 14 AD (Areão: DFC). Para os caracteres PCV, NDR_6 , LV e NVP (Tabelas 36 a 39) foram detectadas diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) em cada um dos ambientes testados. Já para o caráter VAR_6 foram observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) unicamente no ambiente 12 ED (ESALQ: DFC). Estes resultados revelam a existência de variabilidade genética entre progênes, fato este muito importante para se alcançar sucesso na seleção dentro de cada caráter.

A tabela 35 mostra que os coeficientes de variação para o caráter PV, oscilaram entre 8,7 e 12,4%, indicando que houve menos variação e maior precisão experimental para PV em R_6 , relativamente ao observado em R_8 para PG. Para os caracteres PCV e LV (Tabelas 36 e 38) foram obtidos coeficientes de variação bastante próximos com valores que variaram entre 3,1 e 4,6% para PCV e entre 2,4 e 3,3% para LV. Para os caracteres NVP e VAR_6 (Tabelas 39 e 40) igualmente foram registrados C.V similares, no entanto, com valores um pouco maiores. Para NVP estiveram entre 7,0 e 10,6% e para VAR_6 entre 5,6 e 9,1%. Finalmente, o caráter NDR_6 (Tabela 37) mostrou menor variação entre ambientes com coeficientes de variação mais baixos, variando de 1,4 a 1,5%. Em termos gerais, os coeficientes de variação registrados para cada caráter neste ano agrícola, foram baixos, indicando pouca variação genética dentro de cada caráter e adequada controle experimental em cada ambiente.

O teste de agrupamento de médias para o caráter PV (Tabela 35) revelou que, os ambientes do local Areão (ambientes 13 AN e 14 AD) apresentaram maiores médias comparadas com as obtidas no local ESALQ (ambientes 11 EN e 12 ED). Houve destaque do ambiente 14 AD (Areão: DFC), com uma média em torno de 143,5 g/2plantas. Para o caráter PCV (Tabela 36) somente o ambiente 14 AD (Areão: DFC) apresentou média estatisticamente superior, com um peso em torno de 99,0g. Para o caráter NDR_6 (Tabela 37) os ambientes do local Areão (ambientes 13 AN e 14 AD) geraram progênes levemente mais precoces (com médias entorno de 117 dias) que as obtidas no local ESALQ-sede (com médias acima de 118 dias). Para o caráter LV (Tabela 38), as médias No ambiente 11 EN (ESALQ: FAS+DFC) foram obtidas vagens estatisticamente mais largas (10,45 mm) em relação aos outros ambientes testados. Mesmo que o teste de médias tenha identificado diferenças significativas entre ambientes, é importante destacar que as médias de progênes exibiram valores similares, considerando a escala utilizada para avaliação do caráter. Já para o caráter NVP (Tabela 39), o

teste de agrupamento de médias revelou que o local Areão foi mais favorável para a expressão do caráter, com médias de progênes altas (64,3 e 73,6 vagens, respectivamente) e índices ambientais positivos (com valores de 0,4 e 8,4). Por último, para o caráter VAR₆ as médias das progênes foram estatisticamente semelhantes nos quatro ambientes testados.

Na Tabela 41 são apresentados os resultados da análise conjunta para os caracteres PV, PCV, NDR₆, LV, NVP e VAR₆ avaliados em quatro ambientes no ano agrícola 2011/12. Observa-se que a fonte de variação progênes (P) mostrou diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) para todos os caracteres, indicando que pelo menos um dos tratamentos é diferente dos demais. Para as testemunhas (T), não foram observadas diferenças significativas nos caracteres PV e VAR₆. Foram detectadas diferenças estatísticas para o contraste progênes vs testemunhas (P vs T) em todos os caracteres, com exceção do caráter PV, para o qual as médias entre genótipos foram iguais. No entanto, 13 progênes apresentaram médias acima da média das testemunhas (132,6 g/2plantas), sobressaindo as progênes 19-007-01-03 e 19-045-03-03, com médias superiores a 170,0 g/2plantas. As médias de progênes para os caracteres PCV, NDR₆ e LV foram estatisticamente superiores em relação às médias das testemunhas. Para o caráter PCV, 21 progênes exibiram médias superiores à média das testemunhas (92,9 g), destacando-se as progênes 19-024-02-04, 19-045-03-01, 19-045-03-03 e 19-053-01-06, por apresentar médias acima de 120,0 g. Igualmente, foram identificadas 31 progênes com LV maior à média das testemunhas (10,11 mm), com destaque das progênes 19-006-03-03, 19-044-03-04, 19-052-01-01 e 19-053-01-06, com média acima de 11,0 mm. Já nos caracteres NVP e VAR₆ as testemunhas tiveram destaque sobre as progênes, segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Para a fonte de variação ambientes (E) foram detectada diferenças significativas nos caracteres PV, NDR₆, LV e NVP. Já a interação genótipos x ambientes (G x E) foi significativa pelo teste F unicamente para os caracteres PCV, NDR₆, e NVP, entretanto os respectivos desdobramentos revelaram que a interação progênes x ambientes (P x E) foi significativamente diferente para os caracteres PCV e NVP, bem como a interação testemunhas x ambientes (T x E) para o caráter NDR₆. A significância na interação P x E estabeleceu que os caracteres PCV e NVP foram influenciados pelo componente ambiental e sugere a decomposição desse ambientes em locais e fungicidas para entender melhor como esses fatores contribuíram na interação. Ao mesmo tempo, permite identificar as melhores progênes selecionando genótipos superiores e, identificar os melhor adaptados a cada ambiente.

A média geral para os caracteres avaliados no estádio R_6 e no ano agrícola 2011/2012 foram: 123,9 g/2plantas para PV; 96,3 g para PCV; 117,6 dias para NDR_6 ; 10,29 mm para LV; 66,4 vagens para NVP e 2,99 de nota visual para VAR_6 . Na mesma ordem dos caracteres antes identificados, os coeficientes de variação foram respectivamente de 10,3%, 3,7%, 1,4%, 2,9%, 8,3% e 7,2%.

Considerando que a interação genótipos x ambientes (G x E) apresentou diferenças estatísticas significativas para os caracteres PCV, NDR_6 e NVP, foi realizada a decomposição da fonte de variação ambiente em locais e tipos de fungicidas, visando compreender melhor a influência dos ambientes no comportamento dessas caracteres. Os resultados das análises segundo essa decomposição são apresentados na Tabela 42. Para a fonte de variação fungicidas (F) foram detectadas diferenças ($P < 0,05$) entre tratamentos apenas para o caráter NDR_6 . Já para a fonte de variação locais (L), somente no caráter PCV não foram observadas diferenças significativas. Para as interações genótipos x fungicidas (G x F), a interação tripla genótipos x fungicidas x locais (G x F x L) e suas correspondentes decomposições também não houve diferenças estatísticas significativas nos três caracteres. Já a interação fungicidas x locais (F x L) apresentou diferenças significativas ($P < 0,01$) para os caracteres NDR_6 e NVP, corroborando a influência do componente ambiental nesses caracteres.

A interação progênies x locais (P x L), mostrou diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) para os caracteres PCV, NDR_6 e NVP, demonstrando que as progênies (P) tiveram um comportamento diferencial conforme o local no qual foram semeadas, afetando de maneira importante a expressão desses caracteres e, por conseguinte, permitindo a seleção de acordo com o local para este ano agrícola.

Em razão do valor estatisticamente significativo para a fonte de variação ambientes (E) nos caracteres PV, NDR_6 , LV, e NVP, foi realizado a análise de comparação de médias considerando sua decomposição em locais e fungicidas para esses caracteres no ano agrícola 2011/12. Os resultados destas análises são apresentados na Tabela 43.

Detalhando o comportamento dos genótipos entre manejos com fungicidas dentro de locais, nota-se como o manejo para controle somente de DFC no local Areão gerou plantas com média superior (143,7 g/2plantas) para PV. Em contraste, o local ESALQ, no mesmo tratamento com fungicida, produziu plantas com média significativamente menor (107,9 g/2plantas). Já o manejo para o controle de FAS+DFC foi estatisticamente igual em ambos os locais. As médias por local revelaram que o local Areão foi significativamente melhor (com média de 133,7 g/2plantas), em relação ao local ESALQ (com média de 114,1 g/2plantas) para o caráter PV neste ano agrícola. Em média, não foram observadas diferenças

significativas entre tratamentos com fungicidas, com médias de 122,0 e 125,8 g/2plantas respectivamente, revelando que a doença não teve um efeito importante na PV. A média geral foi de 123,9 g/2plantas.

Para o caráter NDR₆, a análise de médias evidenciou que o local Areão permitiu aos genótipos atingir mais rapidamente o estágio R₆, em comparação ao local ESALQ, com médias de 117,1 e 118,0 dias respectivamente. No local Areão não houve diferenças entre manejos com fungicidas. Entretanto, no local ESALQ o manejo para controle de FAS+DFC gerou plantas um pouco mais tardias (118,4 dias), comparadas com o tratamento para controle de DFC (117,7 dias). Em termos gerais, a ferrugem teve efeito significativo, gerando plantas que atingiram o estágio R₆ em menor tempo no manejo para controle apenas das DFC (117,4 dias), em relação ao manejo para controle de FAS+DFC (117,8 dias). A média geral para o NDR₆ foi de 117,6 dias.

Ainda na Tabela 43, o teste de médias identificou o local ESALQ como estatisticamente superior produzindo vagens mais largas em relação ao local Areão, com médias de 10,32 e 10,26 mm, respectivamente. Detalhando o comportamento dos genótipos nos manejos com fungicidas dentro de cada local, observa-se que em ambos os locais os manejos com fungicidas tiveram efeitos opostos. O manejo para controle de FAS+DFC no local ESALQ gerou vagens significativamente maiores (10,40 mm) em comparação com o local Areão (10,22 mm). Já o manejo para controle somente de DFC no local ESALQ forneceu vagens significativamente menores (10,24 mm) em relação às obtidas no local Areão (10,31 mm). Estes resultados convergiram para médias estatisticamente iguais entre manejos com fungicidas, com médias de 10,31 e 10,27 mm, respectivamente. A média geral para LV foi de 10,29 mm para o ano agrícola 2011/12.

Analisando o comportamento de cada manejo com fungicidas dentro de locais para o caráter NVP, detalha-se que o manejo com controle de apenas de DFC no local Areão gerou plantas com maior número de vagens (74,8 vagens/plantas). Entretanto, o mesmo manejo com fungicidas no local ESALQ, forneceu plantas com menor número de vagens (58,7 vagens/plantas). Já no manejo para controle de FAS+DFC, as médias em ambos os locais foram estatisticamente iguais com médias de 66,1 e 66,8 vagens/plantas, respectivamente. Observando as médias por local, verifica-se que o local Areão permitiu o desenvolvimento de plantas com maior número de vagens (70,8 vagens/plantas), comparado com o local ESALQ (62,0 vagens/plantas). A média geral para o caráter NVP para este ano agrícola foi de 66,4 vagens/plantas.

Os resultados apresentados nas Tabelas 41 e 43 para os caracteres avaliados revelaram que houve um efeito significativo na expressão dos caracteres associados aos locais de avaliação. Adicionalmente, foram obtidas diferenças estatisticamente significativas entre manejos com fungicidas unicamente para o caráter NDR_6 , sugerindo que a presença da ferrugem asiática da soja não teve efeito importante na expressão dos caracteres PV, PCV, LV, NVP e VAR_6 no estádio R_6 dos genótipos avaliados no ano agrícola 2011/12.

4.3.2 Análises estatísticas e teste de médias no ano agrícola 2012/13

As análises de variância individuais dos quatro ambientes avaliados no ano agrícola 2012/13 para os caracteres PV, PCV, NDR_6 , LV, NVP e VAR_6 , são apresentadas nas Tabelas 44 a 49. Para o caráter PV (Tabela 44) foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$) para a fonte de variação progênes (P) em três dos quatro ambientes, como exceção do ambiente 18 AD (Areão: DFC). Para os caracteres PCV, NDR_6 , LV, e VAR_6 (Tabelas 45, 46, 47, e 49, respectivamente), foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$) na fonte de variação progênes (P) nos quatro ambientes. Já para o caráter NVP (Tabela 48) foram identificadas diferenças significativas no ambiente 16 ED ($P < 0,01$) e no ambiente 17 AN ($P < 0,05$). Estes resultados revelaram a existência de variabilidade genética, ou seja, que pelo menos um dos tratamentos foi diferente dos demais dentro de cada caráter.

Detalhando os coeficientes de variação (CV) nota-se que, para o caráter PV (Tabela 44) os CV variaram de 7,1% no ambiente 17 AN (Areão: FAS+DFC) a 9,3% no ambiente 18 AD (Areão: DFC). Para o caráter PCV (Tabela 45), os valores de CV foram baixos, variando de 2,8 % no ambiente 17 AN (Areão: FAS+DFC) a 4,4% no ambiente 18 AD (Areão: DFC). Para o caráter NDR_6 (Tabela 46), também foram obtidos CV baixos, oscilando entre 1,7% no ambiente 17 AN (Areão: FAS+DFC) a 2,3% nos ambientes 15 EN (ESALQ: FAS+DFC) e 18 AD (Areão: DFC), sugerindo que provavelmente o NDR_6 é , este controlado por poucos genes. Já para o caráter LV (Tabela 47) apresentou valores de CV entre 3,9% no ambiente 15 EN (ESALQ: FAS+DFC) a 5,7% no ambiente 16 ED (ESALQ: DFC). Observa-se na Tabela 48, que para o caráter NVP, os valores de CV oscilaram de 5,1% a 10,2% nos ambientes 17 AN (Areão: FAS+DFC) e 15 EN (ESALQ: FAS+DFC), respectivamente. Por último, para o caráter VAR_6 (Tabela 49), os CV obtidos em ambos os locais foram baixos, variando de 4,9% no ambiente 17 AN (Areão: FAS+DFC) a 6,7% no ambiente 15 EN (ESALQ: FAS+DFC). Os valores baixos obtidos para CV indicaram adequado controle experimental nos ambientes avaliados.

Segundo o teste para agrupamento de médias (Scott e Knott a 5% de probabilidade) para o caráter PV (Tabela 44), o local Areão gerou plantas com maior número de vagens em ambos os ambientes, destacando-se o ambiente 17 AN (Areão: FAS+DFC) com média de progênies de 204,5 g/2plantas. Já no local ESALQ, as médias das progênies foram similares entre ambientes e significativamente menores. Em consequência, o local Areão apresentou índices ambientais altos e positivos de 32,3 no ambiente 17 AN e 10,4 no ambiente 18AD, em relação aos obtidos no local ESALQ, onde foram negativos, com valores de -21,3 e -21,4, respectivamente. Para os caracteres PCV, NDR_6 , LV, NVP e VAR_6 (Tabelas 45 a 49, respectivamente), a análise de médias encontrou que, na maioria dos casos, os ambientes do local Areão favoreceram a expressão desses caracteres refletindo em médias estatisticamente superiores, com destaque no ambiente 17 AN (Areão: FAS+DFC), em relação aos ambientes do local ESALQ (ambientes 15 EN e 16 ED). Em consequência, os índices ambientais nos ambientes do local Areão foram positivos para o ano agrícola 2012/13.

Os resultados da análise de variância conjunta para os caracteres PV, PCV, NDR_6 , LV, NVP e VAR_6 avaliados em quatro ambientes no ano agrícola 2012/13 são apresentados na Tabela 50. Nota-se como as fontes de variação genótipos (G) e ambientes (A) mostraram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) em cada caráter, indicando que dentro de cada fonte de variação pelo menos um dos tratamentos difere dos outros. Entretanto, para o caráter NVP não foram observadas diferenças estatísticas tanto nas progênies (P) como nas testemunhas (T), porém o contraste P vs T foi significativo ($P < 0,01$); o mesmo ocorreu para o caráter NDR_6 .

Foram identificadas diferenças significativas ($P < 0,01$) para a interação genótipos x ambientes (G x E) somente nos caracteres PV e VAR_6 . No entanto, o desdobramento revelou valor significativo ($P < 0,01$) para a interação progênies x ambientes (P x E) nesses mesmos caracteres. Estes resultados indicaram que os caracteres PV e VAR_6 foram grandemente influenciados pelo componente ambiental e sugeriram a decomposição desses ambientes em locais e fungicidas, visando compreender como esses fatores contribuíram na interação. Igualmente, indicaram ser possível realizar a seleção de progênies superiores e realizar estratificação ambiental.

Segundo o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade e, em concordância com os valores obtidos no contraste P vs T, progênies e testemunhas responderam de forma diferente para os caracteres NDR_6 e NVP. Para o caráter NDR_6 , as testemunhas mostraram-se mais precoces com média de 106,5 dias, em relação às progênies com média de 109,2 dias. Apesar disto, cinco progênies sobressaíram por apresentar média inferior à média das testemunhas,

em especial a progênie 19-006-04-03 com média de 105,8 dias. Entretanto, para o caráter NVP, a média das testemunhas foi superior (81,6 vagens/planta) em relação à média de progênies (73,4 vagens/planta); contudo, oito progênies produziram acima de 81,7 vagens, com destaque das progênies 19-065-02-01, 19-088-01-02, 19-111-01-06 e 19-111-01-09 com médias superior a 93,0 vagens/planta. Para os caracteres PV, PCV, LV e VAR₆, as médias de progênies e testemunhas foram estatisticamente semelhantes. No entanto, para o caráter PV nove progênies apresentaram médias iguais ou superiores à média das testemunhas (195,2 g/2plantas), destacando-se as progênies 19-088-01-02 e 19-111-02-06, com médias acima de 225,0 g/2plantas. Foram identificadas 20 progênies com PCV superiores à média das testemunhas (120,2 g), sobressaindo as progênies 19-005-02-05, 19-007-01-03, 19-012-03-07 e 19-062-02-02, por apresentar médias superiores a 140,0 g. Para o caráter LV, 26 progênies mostraram médias acima da média das testemunhas (10,52 mm), com destaque das progênies 19-006-03-03, 19-052-01-01 e 19-052-03-01, com médias superiores a 12,0 mm.

As médias gerais registradas no ano agrícola 2012/13 foram de 173,5 g/2plantas para PV, 117,4g para PCV, 109,1 dias para NDR₆, 10,59 mm para LV, 74,4 vagens para NVP e 2,66 de nota visual para VAR₆. Na mesma ordem de caracteres antes identificados, os coeficientes de variação foram relativamente baixos, com valores de 8,4%, 3,7%, 2,1%, 4,9%, 7,1% e 15,3% , respectivamente.

Os resultados da análise de variância decompondo a fonte de variação ambientes em locais e manejos de fungicidas para os caracteres PV e VAR₆, são apresentados na Tabela 51. As principais fontes de variação e interações apresentaram diferenças significativas. Tanto a fonte de variação progênies (P) como as testemunhas (T), exibiram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Igualmente, detectaram-se diferenças significativas entre tratamentos com fungicida (F) e os genótipos avaliados tiveram um comportamento estatisticamente diferente ($P < 0,01$) entre locais.

O valor significativo nas interações progênies x fungicidas (P x F), progênies x locais (P x L) e fungicidas x locais (F x L), nos caracteres PV e VAR₆, demonstram que houve um efeito importante dos ambientes na expressão desses caracteres, indicando que a seleção será condicionada pelo ambiente no qual foram conduzindo os experimentos. A interação tripla progênies x fungicidas x locais (P x F x L) também foi significativa para os caracteres PV e VAR₆.

Considerando que os ambientes (E), apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Tabela 50), são apresentados os resultados da análise de comparação de médias

(Tabela 52), realizando a decomposição em locais e fungicidas para os caracteres PV, PCV, NDR₆, LV, NVP e VAR₆ no ano agrícola 2012/13.

Analisando os fungicidas dentro de locais para o caráter PV, nota-se como os tratamentos com fungicida foram estatisticamente superiores no local Areão, com destaque do tratamento para controle de FAS+DFC (com média de 205,8 g/2plantas) em relação ao tratamento para controle somente de DFC (média de 183,9 g/2plantas). Para o local ESALQ a produtividade de vagens foi igual em ambos os fungicidas com 152,0 g/2plantas. Em geral, o local Areão gerou plantas com maior produção de vagens (média de 194,9 g/2plantas), em relação a o local ESALQ (média de 151,9 g/2plantas). As médias gerais entre tratamentos com fungicidas foram estatisticamente diferentes com valores de 178,8 g/2plantas para o tratamento para controle de FAS+DFC e 168,1 g/2plantas para o tratamento somente de DFC.

O teste de médias indicou que o local Areão produz genótipos com maior peso para cem vagens (com média de 119,2g), em comparação com o local ESALQ (com média de 115,7g). Observando a resposta dos genótipos em cada tratamento com fungicida dentro de cada local, detalha-se como as médias foram estatisticamente semelhantes. Contudo o tratamento para controle da FAS+DFC no local Areão foi estatisticamente superior (com de média de 123,9 g). Em média, o tratamento para controle da FAS+DFC permitiu desenvolver plantas com maior PCV (com média de 119,8g), comparado com o tratamento para controle somente das DFC (com média de 115,1g). Para este ano agrícola, a média do caráter PCV foi de 117,4 g/2plantas.

Ainda na Tabela 52, analisando os tratamentos com fungicidas para o caráter NDR₆, nota-se como o tratamento para controle de FAS+DFC foi contrastante entre locais, gerando plantas mais tardias para atingir o estágio R₆ no local Areão (com média de 111,7 dias) e plantas mais precoces no local ESALQ (com média de 107,7 dias). Já no tratamento para controle somente de DFC não foram encontradas diferenças significativas entre locais, fornecendo plantas que em média, foram mais precoces (com 108,5 dias) em relação ao tratamento para controle de FAS+DFC (com 109,6 dias). Contrário ao observado no ano agrícola anterior, o local ESALQ produz em média, plantas mais precoces (com 108,0 dias), comparado com o local Areão (com 110,0 dias). A média geral para o caráter NDR₆ nesse ano agrícola foi de 109,0 dias.

O teste de comparação de médias identificou o local Areão como estatisticamente superior, gerando vagens mais largas com média de 10,71 mm, em relação ao local ESALQ, com médias de 10,47 mm. Analisando o comportamento dos genótipos nos tratamentos com fungicidas dentro de cada local, observa-se como o tratamento para controle de FAS+DFC,

foi significativamente superior, comparado com o tratamento para controle somente das DFC em ambos os locais. Resultados diferentes foram obtidos no ano agrícola anterior, onde não foram encontradas diferenças entre tratamentos com fungicidas. A média geral para o caráter LV foi de 10,59 mm, próximo da média obtida no ano agrícola 2011/12 que foi de 10,29 mm.

Agora para o caráter NVP, analisando os tipos de fungicidas dentro de cada local, observa-se como para ambos os tratamentos com fungicidas os genótipos tiveram um comportamento estatisticamente similar. Em consequência não foram encontradas diferenças significativas entre as médias de tratamento com fungicidas, com médias de 74,9 e 73,7 vagens por planta, respectivamente. As médias por local identificaram ao local Areão como significativamente superior, com média de 82,7 vagens por planta, em relação ao local ESALQ onde a média dos genótipos foi de 65,9 vagens por planta. No ano agrícola 2012/13 a média geral para o caráter NVP foi de 73,4 vagens por planta. Resultados semelhantes foram obtidos no ano agrícola 2011/12, onde o local Areão também teve destaque, porém, com média geral inferior de 66,4 vagens por planta.

Ainda na Tabela 52, para o caráter VAR₆ os genótipos apresentaram médias estatisticamente iguais entre locais para o tratamento contra FAS+DFC com média de tratamento de 2,52 de nota, sendo estatisticamente menor que a média registrada para o tratamento com controle somente das DFC com média de 2,80 de nota. As médias por local determinaram que, o local Areão permitiu desenvolver plantas com maior VAR₆ com média de 2,72, em comparação com o local ESALQ onde os genótipos foram estatisticamente menores, com média de 2,61 e, a média geral do caráter foi de 2,66 de nota.

Em termos gerais, os resultados obtidos no teste de comparação de médias para os caracteres PV, PCV, NDR₆, LV, NVP e VAR₆ no estágio R₆ no ano agrícola 2012/13 (Tabela 52) revelaram que, com exceção do caráter NVP, os caracteres avaliados apresentaram diferenças estatísticas significativas entre tratamentos com fungicidas, com destaque do tratamento para controle de FAS+DFC, sugerindo que a FAS teve efeito importante na expressão desses caracteres. Provavelmente, o incremento na precipitação e umidade relativa no mês de Janeiro de 2013 favoreceu o desenvolvimento da doença e houve maior incidência sobre os genótipos testados. Adicionalmente, advirta-se que o tratamento para controle de FAS+DFC no local Areão foi significativamente superior para cada um dos caracteres avaliados, com exceção do caráter VAR₆. Estes resultados diferem dos encontrados no anterior ano agrícola (2011/12), onde somente foram encontradas diferenças entre tratamentos com fungicidas no caráter NDR₆.

4.3.3 Análises variância conjunta e teste de médias geral para o estádio R₆ nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13

Observa-se nas Tabelas 53 e 54 as análises de variância conjunta e testes de médias para os anos agrícolas 2011/12 e 2012/13, para os caracteres produtividade de vagens (PV), peso de cem vagens (PCV), número de dias para R₆ (NDR₆), largura da vagem (LV), número de vagens por planta (NVP) e valor agrônômico em R₆ (VAR₆) em 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas).

Na Tabela 53, observa-se que a menor precisão experimental foi para o caráter PV (C.V. = 9,8%), em experimento conduzidos em oito ambientes diferentes (2 anos x 2 locais x 2 tipos de fungicidas), revelando adequada precisão experimental. Em ordem decrescente o segundo lugar de magnitude foi para o caráter NVP (C.V. = 8,0%). Os demais caracteres foram classificados VAR₆ (C.V. = 6,6%), LV (C.V. = 4,0%), PCV (C.V. = 3,7%) e a maior precisão experimental foi observada para o NDR₆ (C.V. = 1,8%).

Foram detectadas diferenças significativas pelo teste F em quase todas as fontes de variação, especialmente para as interações genótipos x ambientes (G x E), progênies x ambientes (P x E) e testemunhas x ambientes (T x E), exceto nos caracteres LV e NVP para a interação (T x E).

O valor significativo para progênies (P), ambientes (E) e da interação (G x E) em todos os caracteres, revela a existência de variabilidade nas fontes de variação principais (P e E) e, em consequência, uma interação provavelmente do tipo complexo entre essas fontes de variação. Portanto, é possível realizar a seleção de progênies que se adaptam especificamente ou amplamente aos ambientes avaliados, permitindo realizar a estratificação ambiental.

O teste de agrupamento de médias para os caracteres PV e NVP revelou a superioridade estatística das testemunhas (PV = 163,8 g/2plantas e NVP = 79,2 vagens, respectivamente) sobre as progênies (PV = 146,7 g/2plantas e NVP = 69,1 vagens, respectivamente). No entanto para o caráter PV, sete progênies (19-005-02-06, 19-007-01-03, 19-012-04-07, 19-045-03-01, 19-045-03-03, 19-088-01-02 e 19-111-02-06) apresentaram média superior à média das testemunhas e, para o caráter NVP oito progênies (19-001-01-02, 19-012-04-07, 19-016-01-02, 19-065-02-01, 19-088-01-02, 19-111-01-05, 19-111-01-06 e 19-111-01-09) igualmente destacaram-se por apresentar média superior à média das testemunhas.

Para o caráter NDR₆ as progênies foram estatisticamente mais tardias para atingir o estádio R₆ (113,5 dias), em relação às testemunhas (111,3 dias). Agora para os caracteres PCV, LV e VAR₆ não foram observadas diferenças significativas entre progênies e

testemunhas. No entanto para o caráter PCV, 23 progênies (54,7%) apresentaram médias acima da média das testemunhas (106,5 g), destacando-se as progênies 19-012-03-07, 19-045-03-01, 19-045-03-03 e 19-062-02-02 com médias superiores a 130,0 g. Já para o caráter LV, 30 progênies (71,4%) sobressaindo a progênie 19-052-01-01 por ter uma LV de 12,1 mm.

Com objetivo de entender melhor a interação genótipos x ambientes (G x E) e estabelecer que fator (ano, local ou tipo de fungicida) teve maior efeito na variação ambiental, na Tabela 54 é apresentado o resumo da análise de variância conjunta geral, decomposta para os caracteres de soja PV, PCV, NDR₆, LV, NVP e VAR₆ durante dois anos agrícolas.

Os três fatores (anos, locais e fungicidas), responsáveis pela variação ambiental, apresentaram diferenças estatísticas para todos os caracteres testados, com exceção dos caracteres PV e NVP, onde os tratamentos com fungicidas (F) tiveram um comportamento semelhante. Estes resultados demonstram que ocorreram diferenças entre os anos avaliados, entre os locais de teste e que os tipos de fungicidas aplicados igualmente apresentaram um comportamento diferente nos dois anos agrícolas. Fica claro como alguns caracteres são influenciados de maneira importante ou não pelo componente ambiental, dependendo do número de genes responsáveis pela expressão.

Examinando as interações duplas envolvendo os genótipos, foram observadas diferenças significativas ($P < 0,01$) na interação genótipos x anos (G x A) para todos os caracteres avaliados, revelando que os anos agrícolas tiveram maior efeito nas progênies (P) e, somente foi significativa para as testemunhas (T) nos caracteres PCV, NVP e VAR₆. A interação genótipos x locais (G x L) apresentou diferenças significativas para todos os caracteres, exceto no caráter PV, com efeito principal nas progênies (P), demonstrando a importância dos locais na expressão desses caracteres, principalmente nas progênies. A interação genótipos x fungicidas (G x F), com seus respectivos desdobramentos, não foi significativa em nenhum dos caracteres avaliados, revelando que o tratamento para controle tanto de ferrugem asiática da soja (FAS) quanto às doenças de final de ciclo (DFC), não teve um efeito importante nos caracteres avaliados no estágio R₆.

A interação anos x locais (A x L) mostrou valores significativos para os caracteres NDR₆, LV e VAR₆ e para a interação anos x fungicidas (A x F) nos caracteres PCV, NDR₆, e VAR₆. Estes resultados sugerem que a resposta dos genótipos nos anos agrícolas avaliados, esteve influenciada pelo local de plantio e o tipo tratamento com fungicidas utilizado. O valor significativo na interação locais x fungicidas (L x F) em todos os caracteres corrobora que se apresentou variação no nível de infecção da doença entre os locais em teste.

Analisando as interações triplas envolvendo os genótipos (genótipos x anos x locais, genótipos x anos x fungicidas e genótipos x locais x fungicidas), nota-se que para a interação genótipos x anos x locais ($G \times A \times L$) foram detectadas diferenças significativas ($P < 0,01$) apenas nos caracteres PCS e NVP, tendo um efeito importante tanto nas progênies (P) desses caracteres como nas testemunhas (T) do caráter NVP, onde as diferenças foram significativas a 5% pelo teste F. Para as interações genótipos x anos x fungicidas ($G \times A \times F$) e genótipos x locais x fungicidas ($G \times L \times F$) não foram detectadas diferenças significativas em nenhum dos caracteres avaliados. Embora, a interação anos x locais x fungicidas ($A \times L \times F$) foi significativa ($P < 0,01$) para todos os caracteres testados. Estes resultados confirmam como os fatores anos (A), locais (L) e fungicidas (F), associados ao componente ambiental tiveram um marcado efeito sobre a resposta dos genótipos nos diferentes caracteres testados.

Agora a interação quádrupla envolvendo genótipos x anos x locais x fungicidas ($G \times A \times L \times F$) foi significativa ($P < 0,01$) apenas para os caracteres PV, NVP e VA, propondo que os três componentes da fonte de variação ambientes (E), anos, locais e fungicidas Tendo exerceram um efeito importante na expressão desses caracteres.

Mesmo na Tabela 54, o teste de agrupamento de médias (Scott e Knott a 5% de probabilidade) considerando anos, locais e tipos de tratamentos com fungicidas nos dois anos agrícolas, detectou superioridade estatística das progênies em relação com as testemunhas nos caracteres PCV, NDR_6 , e VAR_6 . Já nos caracteres PV, NVP e VAR_6 as testemunhas apresentaram média superior comparado com a média das progênies. As médias gerais obtidas para cada caráter avaliado foram: para PV de 148,7 g/2plantas; para PCV de 106,9g; para NDR_6 com 113,3 dias; para LV de 10,44 mm; para NVP de 70,4 vagens e para VAR_6 com nota de 2,83. No tocante aos coeficientes de variação, foram obtidos valores relativamente baixos, revelando adequado controle experimental nos anos testados. Os caracteres PCV, NDR_6 , e LV apresentaram coeficientes de variação baixos, com valores médios de 3,7%, 1,8% e 4,0% respectivamente. Entre tanto, os caracteres PV, NVP e VAR_6 apresentaram coeficientes de variação intermédios, com médias 9,8%, 8,0% e 6,6% respectivamente.

4.4 Análises de adaptabilidade e estabilidade

4.4.1 Análises de adaptabilidade e estabilidade no estádio R₈

A significância da interação genótipos x ambientes ($G \times E$) (Tabela 31) para os caracteres PG e PCS, indicam que os genótipos apresentaram comportamentos diferenciados

entre os ambientes, de maneira a ser recomendável a estratificação ambiental e a seleção de genótipos adaptados a cada ambiente. A seleção de genótipos com ampla adaptação poderá ser feita para situações especiais, como por exemplo, indicações de cultivo em ambientes adicionais para os quais ainda não se dispõe de dados experimentais.

A Tabela 55 mostra as estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica da análise de Eberhart e Russell (1966) para as 42 progênes e as três testemunhas avaliadas em quatro anos agrícolas. De acordo com a Tabela 55, dez cruzamentos (correspondentes ao 43,5% dos 23 cruzamentos avaliados) destacaram-se por apresentar uma ou mais progênes com PG superior à média geral de 641,1 g/parcela. Esses cruzamentos foram: 19-001(USP 98-06.005 x USP 1-19), 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-020 (USP 98-06.002 x OCEPAR-4), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig), 19-065 (USP 98-06.027 x Hartwig), 19-110 (USP 98-06.029 x Hakucho) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4). Deste grupo, quatro cruzamentos exibiram média superior à média das testemunhas (700,5 g/parcela), sendo eles: 19-001(USP 98-06.005 x USP 1-19), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4). Os cruzamentos 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4) destacaram-se por originar nove das progênes mais produtivas (seis e três progênes/cruzamento, respectivamente) equivalente a 21,4% das progênes avaliadas.

Também na Tabela 55, os coeficientes de regressão foram não significativos, de maneira que podem ser considerados semelhantes à unidade ($b = 1$) para 36 (86%) progênes, predominando, portanto, comportamentos responsíveis às melhorias ambientais, ou seja, tendência de adaptação mais ampla. Entre as seis progênes com b diferente de 1, duas tiveram estimativas de b significativas e menores do que 1, no caso, as progênes nº 21 ($b = -0,08^{**}$ e PG = 562,2 g/parcela) e a progênie nº 31 ($b = 0,53^{*}$ e PG = 639,7 g/parcela), que seriam adaptadas a ambientes pobres, confirmando a tendência comum em espécies graníferas de b semelhantes a zero (comportamento independente de macroambientes) estarem associados com baixas produtividades (Vencovsky e Barriga 1992; Ramalho et al 2012). Por outro lado, quatro progênes apresentaram estimativas de b significativas e maiores que 1, ou seja, com adaptação restrita a ambientes ricos, são elas: nº 3 ($b = 1,60^{**}$ e PG = 635,6 g/parcela), nº 14 ($b = 1,45^{*}$ e PG = 592,9 g/parcela), nº 18 ($b = 1,48^{*}$ e PG = 569,0 g/parcela) e nº 35 ($b = 1,72^{**}$ e PG = 650,2 g/parcela).

Ainda na Tabela 55, as estimativas de variância dos desvios de regressão (σ^2_{di}) foram significativamente diferentes de zero para 29 progênes (69%) e semelhantes a zero para 13

progênes (31%). Portanto, cerca de 2/3 das progênes foram classificadas como instáveis para PG, enquanto que aproximadamente 1/3 delas foram estáveis. Esta tendência de predominância de progênes instáveis em PG também foi evidenciada pelos coeficientes de determinação (R^2), cujas estimativas foram menores que 50% para 35 progênes (83%) e maiores que 50% para apenas sete progênes (17%).

Os primeiros destaques na Tabela 55 foram três progênes nº 1: 19-001-01-02, nº 5: 19-006-01-04, nº 39: 19-111-01-05 e nº 41: 19-111-01-09 por apresentaram médias de PG muito altas, maiores até mesmo que a média das testemunhas (PG = 700,5 g/parcela) e por terem sido responsáveis às melhorias ambientais (b próximo de 1); no entanto, estas quatro progênes tiveram as variâncias dos desvios da regressão significativas e, por isso, foram classificadas como instáveis.

Considerando todos os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em conjunto (Tabela 55), ou seja, média de PG acima da média geral, coeficiente de regressão (b) semelhante a 1,0, variância dos desvios da regressão (não significativa ou próxima de zero) e coeficiente de determinação (R^2), dois cruzamentos (19-006: USP 98-06.005 x Hakucho e 19-012:USP 98-06.005 x J-76) destacaram-se com várias progênes mostrando estimativas bem satisfatórias e equilibradas de todos os parâmetros. Mais precisamente, estes dois cruzamentos originaram seis progênes de grande destaque agrônômico, sendo elas: nº 7: 19-006-04-01, nº 10: 19-006-04-05, nº 11: 19-006-04-07, nº 12: 19-006-04-09, nº 16: 19-012-04-07 e nº 17: 19-012-04-08. Outras duas progênes também se destacaram por preencher todos os requisitos de adaptabilidade e estabilidade, mas foram representantes únicos de cruzamentos distintos: nº 4: 19-005-02-06 e nº 34: 19-062-02-02. Estas oito progênes exibiram alto potencial para uso como genitores em futuros programas de melhoramento e ou como cultivares.

Na figura 4, apresenta-se a caracterização de 45 genótipos e 18 ambientes pelos componentes principais da análise AMMI (1999). Os primeiros dois componentes principais explicaram 35,6% ($P<0,01$) da variação total, para o caráter produtividade de grãos; com adição do terceiro e quarto componentes, explicou-se 56,3% ($P<0,01$). Os genótipos e ambientes mais próximos da origem contribuíram menos para a interação G x E; nesse sentido, as progênes nº 1: 19-001-01-02, nº 3: 19-005-02-05, nº 16: 19-012-04-07, nº 27: 19-045-03-03 e a testemunha BRS 267 foram os genótipos mais estáveis. Cinco ambientes foram mais estáveis, a saber: A3: 2009/10 (Areão: FAS+DFC), A7: 2010/11 (ESALQ: FAS+DFC), A9: 2010/11 (Areão: FAS+DFC), A10: 2010/11 (Areão: DFC) e A13: 2011/12 (Areão: FAS+DFC); nota-se como destaques que o local Areão e o manejo de fungicidas para controle tanto de FAS como de DFC entraram na composição de quatro desses ambientes. Em

contraposição, os ambientes A4: 2009/10 (Areão: DFC), A14: 2011/12 (Areão: DFC) e A18: 2012/13 (Areão: DFC) foram os menos estáveis, apresentando as maiores contribuições para a interação $G \times E$; é interessante observar que estes três ambientes classificados como instáveis envolvem o local Areão e o manejo com fungicida para controle somente das DFC. Portanto, a principal diferença entre os cinco ambientes mais estáveis e os três mais instáveis foi dada pelos manejos de fungicidas, ou seja, o manejo com fungicida para controle somente das DFC ficou associado aos ambientes instáveis, enquanto que o manejo de fungicidas para controle de DFC + FAS respondeu por ambientes estáveis. Em síntese, o controle da ferrugem com fungicidas foi essencial para se obter ambientes estáveis. Este fato também evidencia que existe variabilidade genética entre os 45 genótipos para reação à ferrugem.

Na Tabela 56 é apresentada a análise das médias por ambientes e seus respectivos índices ambientais para o caráter produtividade de grãos (g/parcela) utilizando a metodologia de Eberhart e Russell (1966). Nota-se que dez ambientes (56%) alcançaram índices positivos, caracterizando-se como ambientes favoráveis, com a seguinte distribuição entre anos agrícolas: dois (50%) em 2009/10, quatro (67%) em 2010/11, três (75%) em 2011/12 e um (25%) em 2012/13; certamente, os anos agrícolas tiveram alguma influência no desempenho favorável dos ambientes, conforme já evidenciado anteriormente pela significância dos anos agrícolas na análise de variância (Tabela 33); neste sentido, 2010/11 foi o melhor ano agrícola para PG, pois 75% dos ambientes foram favoráveis neste ano. Analisando a distribuição dos dez ambientes favoráveis nos três locais, obtém-se: dois (100%) em Anhumas, quatro (50%) na ESALQ e quatro (50%) em Areão; portanto, Anhumas foi o melhor local para PG, uma vez que os dois ambientes (experimentos) lá conduzidos alcançaram índices positivos, resultado este também esperado com base na significância de locais na análise de variância (Tabela 33). O efeito de fungicidas foi mais importante do que anos agrícolas e locais como elemento formador de um ambiente favorável para PG, pois sete (78%) dos nove ambientes com índices positivos foram protegidos com aplicações de fungicidas para controle de FAS e DFC, enquanto que somente dois (22%) ambientes com índices positivos receberam fungicida para controle apenas das DFC. Como a diferença entre os dois manejos com fungicidas (significativo na análise de variância da Tabela 33) está nas aplicações de produtos para controlar a ferrugem, tais produtos (Opera combinado com Impact, Nativo ou com Piori xtra, em aplicações independentes e sucessivas) certamente constituíram o elemento mais importante para se obter um ambiente favorável a PG.

Na figura 5, a análise AMMI mostrou que a maioria dos genótipos mostraram-se estáveis e com produtividade de grãos média em torno de 640,0 g/parcela, sendo estes valores

concordantes com os observados na análise de estabilidade usando o método de Eberhart e Russell, 1966. Os ambientes A7: 2010/11 (ESALQ: FAS+DFC) e A13: 2011/12 (Areão: FAS+DFC) foram os mais estáveis nos quatro anos agrícolas avaliados, seguido pelos ambientes A1: 2009/10 (ESALQ: FAS+DFC), A3: 2009/10 (Areão: FAS+DFC), A8: 2010/11 (ESALQ: DFC) e A9: 2010/11 (Areão: FAS+DFC).

Na Tabela 57, figura 6 e 7 classificam-se as 42 progênes e três testemunhas avaliadas em três anos agrícolas em relação à média de peso de cem sementes e parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de Eberhart e Russell (1966) e AMMI (1999). Observa-se que 11 cruzamentos (equivalentes ao 47,8% dos cruzamentos testados) tiveram destaque por apresentar uma ou mais progênes com PCS acima da média geral de 17,3g (ver Tabela 57). Os cruzamentos corresponderam a: 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-019 (USP 98-06.00.2 x Hakucho), 19-024 (USP 98-06.002 x Stewart), 19-036 (USP 98-06.009 x FT-Monsanto), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig), 19-053 (USP 98-06.027 x USP 1-19), 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4). Desses, seis cruzamentos 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-019 (USP 98-06.00.2 x Hakucho), 19-024 (USP 98-06.002 x Stewart), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig), 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4), merecem especial destaque por apresentar médias acima de 20,0 g.

Observa-se como todas as progênes derivadas dos cruzamentos 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-019 (USP 98-06.00.2 x Hakucho), 19-036 (USP 98-06.009 x FT-Monsanto) e 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto), exibiram média superior à média das progênes (17,4 g) sobressaindo o cruzamento 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho) onde todas as progênes (oito em total, correspondente ao 19,0% das progênes avaliadas) apresentaram médias altas, com média por cruzamento de 19,3 g.

Ainda na Tabela 57, a maioria das progênes exibiram coeficientes de regressão (β_1) em torno de um (1,0), indicando adaptabilidade genética ampla. Em algumas das progênes dos cruzamentos em destaque, foram observados coeficientes de regressão superiores a um (1,0) e significativos ($P < 0,01$) sugerindo adaptabilidade específica, sobressaindo às progênes 19-012-03-07 (19-012: USP 98-06.005 x J-76), 19-052-01-01 (19-052: USP 98-06.031 x Hartwig) e 19-111-02-06 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4).

Para os cruzamentos em destaque, os valores para os desvios de regressão (σ^2_{di}) foram significativos em praticamente todas as progênes denotando não serem genótipos muito

estáveis para o caráter PCS. Contudo, os coeficientes de determinação R^2 estiveram acima de 65,91% até 87,32%, conferindo boa adequação do modelo ao genótipo na maioria dos casos.

Em termos gerais, as oito progênes derivadas do cruzamento 19-006 (USP 98-06.005 X Hakucho), merecem especial destaque por apresentarem esses componentes da análise de adaptabilidade e estabilidade mais equilibrados entre si, levando em consideração a média de PCS (acima da média geral), o coeficiente de regressão (próximos de 1,0), o desvio da regressão (entorno de 0,0) e o coeficiente de determinação (R^2).

Novamente, a progênie 19-012-04-07 (19-012: USP 98-06.005 x J-76) é um dos genótipos mais interessantes por apresentar uma média para PCS de 18,6g (valor superior à média de progênes e testemunhas), coeficiente de regressão de 1,19ns, desvio da regressão de -0,002ns e coeficiente de determinação de 89,29%. Agora, se consideramos a média para PG de 711,3 g/parcela, esses valores revelam que é uma progênie com grande potencial para ser utilizada como uma cultivar por apresentar alta produtividade, ampla adaptação, estável e adequado ajuste do modelo ao genótipo.

Entretanto, às progênes 19-016-01-02 (19-016: USP98-06.002 x Tamba), 19-024-01-09 (19-024: USP 98-06.002 x Stewart), 19-065-02-01 (19-065: USP 98-06.027 x Hartwig), 19-088-01-08 (19-088: USP 98-06.033B x FT-Monsanto), 19-111-01-05 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4), 19-111-01-06 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4) e 19-111-01-09 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4), apresentaram 20% menos no peso de cem sementes (PCS), convertendo-os em materiais pouco interessantes para serem explorados em programas de melhoramento. No entanto, a maioria comportou-se com ampla adaptação e previsíveis. Dos 45 genótipos avaliados, a testemunha IAC-100 exibiu o menor valor para PCS com média de 10,5 g.

Na figura 6, apresenta-se a caracterização de 45 genótipos e 14 de ambientes pelos componentes principais da análise AMMI. Para o caráter peso de cem sementes (PCS), os primeiros dois componentes principais explicaram 48,5% ($P < 0,01$) da variação total; com a inclusão do terceiro e quarto componentes, pode-se explicar o 70,4% ($P < 0,01$). Aproximadamente 50% das progênes mostraram-se estáveis considerando que os genótipos mais próximos da origem contribuem menos para a interação G x E, destacando-se as progênes n° 21: 19-024-01-09 e n° 39: 19-111-01-05. Os ambientes mais previsíveis foram o A7: 2010/11 (ESALQ: FAS+DFC), A11: 2011/12 (ESALQ: FAS+DFC), A16: 2012/13 (ESALQ: DFC). Pelo contrario, os ambientes que contribuíram principalmente à interação G x E foram os ambientes A6: 2010/11 (Anhumas: DFC), A12: 2011/12 (ESALQ: DFC), A14: 2011/12 (Areão: DFC) e A17: 2012/13 (Areão: FAS+DFC).

Na Tabela 58 é apresentada a análise das médias por ambientes e seus correspondentes índices ambientais utilizando a metodologia de Eberhart e Russell (1966) e na figura 7 mostra-se a caracterização dos 45 genótipos em 14 de ambientes utilizando o primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral para o caráter peso de cem sementes (PCS). Como foi observado no caráter PG, nota-se que novamente para cada ano agrícola, os ambientes tratados para o controle tanto de FAS como para DFC mostraram médias estatisticamente superiores e índices ambientais positivos na maioria dos casos, com exceção do ambiente A13: 2011/12 (Areão: FAS+DFC), onde o índice ambiental foi negativo (-0,4), porém próximo de zero (0,0). Os ambientes A9: 2010/11 (Areão: FAS+DFC) e A10: 2010/11 (Areão: DFC), forneceram genótipos com maior PCS (em média 19,6 e 19,3g, respectivamente) e consequentemente com maior índice ambiental positivo (2,3 e 2,0 respectivamente), porém com estabilidade média.

Agora os ambientes que apenas foram tratados para o controle de DFC exibiram médias estatisticamente menores e índices ambientais negativos, com exceção dos ambientes A10: 2010/11 (Areão: DFC) e 2012/13 (Areão: DFC), que apresentaram média igual o superior à média geral de 17,4 g e índices ambientais positivos de 2,0 e 0,0, respectivamente. Os ambientes com menor produtividade e menos previsíveis foram os ambientes A12: 2011/12 (ESALQ: DFC) e A14: 2011/12 (Areão: DFC).

O local Areão nos anos agrícolas 2010/11 e 2012/13 para ambos os tratamentos com fungicidas, permitiu o desenvolvimento de plantas com PCS estatisticamente superior e índices ambientais positivos, destacando-se o ano agrícola 2010/11 com médias por tratamento de 19,6 e 19,3 g, respectivamente.

4.4.2 Análises de adaptabilidade e estabilidade no estádio R₆

Os resultados significativos observados para a interação genótipos x ambientes (G x E) (ver Tabela 53) para os caracteres PV, PCV e LV, indicam que os genótipos apresentaram comportamentos diferentes nos ambientes avaliados, possibilitando a estratificação ambiental e/ou a seleção de genótipos bem adaptados ou adaptados a ambientes específicos.

Na Tabela 59 e nas figuras 8 e 9, é apresentada a classificação das 42 progênies e das três testemunhas avaliadas em dois anos agrícolas quanto à média de produtividade de vagens (PV) e parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de Eberhart e Russell (1966) e análise AMMI (1999). Observa-se na Tabela 59 que 14 cruzamentos (equivalente a 60,9% dos

cruzamentos testados) sobressaíram por apresentar uma ou mais progênes com PV acima da média geral de 147,9 g. Tais cruzamentos foram: 19-001 (USP 98-06.005 x USP 1-19), 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-011 (USP 98-06.005 x Stwart), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-024 (USP 98-06.002 x Stwart), 19-036 (USP 98-06.009 x FT-Monsanto), 19-045 (USP 98-06.031 x Hakucho), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig), 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto), 19-088 (USP 98-06.033B x FT-Monsanto), 19-110 (USP 98-06.029 x Hakucho) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4). Desses cruzamentos, destacam-se por apresentar média superior à média das testemunhas (PV = 163,9 g) os cruzamentos 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-045 (USP 98-06.031 X Hakucho), 19-088 (USP 98-06.033B x FT-Monsanto) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4).

As progênes resultantes desses cruzamentos mostraram coeficientes de regressão (β_1) próximos ou superiores a um (1,0), indicando ampla adaptabilidade genética. No entanto, na maioria dos casos os valores não foram significativos, somente as progênes 19-005-02-06 (19-005: USP 98-06.005 x J-75), 19-006-04-02 (19-006: USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007-01-03 (19-007: USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-012-04-07 (19-012: USP 98-06.005 x J-76) e 19-045-03-03 (19-045: USP 98-06.031 x Hakucho), exibiram coeficientes significativamente superiores a 1,0, sugerindo adaptabilidade genética específica a ambientes favoráveis. Apenas três progênes (7%) apresentaram estimativas significativas para os desvios de regressão (σ^2_{di}); para as demais 39 progênes (93%) os desvios de regressão não foram significativos, indicando que a imensa maioria das progênes possuem adequada estabilidade fenotípica para o caráter PV.

Levando em consideração a média de PV, o coeficiente de regressão, o desvio da regressão e o coeficiente de determinação (R^2), os cruzamentos 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-045 (USP 98-06.031 x Hakucho) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4) destacam-se por apresentar adequado equilíbrio entre esses componentes da análise de adaptabilidade e estabilidade. Um total de 15 progênes, cerca de 36%, apresentaram média acima de PV = 147,9 g, coeficientes de regressão próximos de 1 (responsáveis à melhoria do ambiente) e desvios de regressão semelhantes a zero (estáveis), ou seja, exibiram potencial para serem utilizadas como genitores em futuros programas de melhoramento, bem como futuras cultivares. Os dois maiores destaques foram as progênes nº 26: 19-045-03-01 (19-045: USP 98-06.031 x Hakucho) com PV = 167,5 g e nº 42: 19-111-

02-06 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4) com PV = 190,1 g. Entre as testemunhas, o maior destaque ficou para a BRS 267, mostrando-se com alta PV, estável e ampla adaptação.

De outro lado, as progênies 19-019-01-01 (19-019: USP 98-06.002 x Hakucho), 19-024-01-09 (19-024: USP 98-06.002 x Stewart), 19-035-02-06 (19-035: USP 98-06.009 x Pérola), 19-059-01-03 (19-059: USP 98-06.027 x OCEPAR-4), 19-088-01-02 (19-088: USP 98-06.033B x FT-Monsanto) e 19-088-01-08 (19-088: USP 98-06.033B x FT-Monsanto), apresentaram redução de aproximadamente 20% na produtividade de vagens classificando-se como materiais pouco interessantes para serem explorados em programas de melhoramento futuros. No entanto, essas progênies mostraram-se estáveis e com boa adaptação para ambientes específicos.

Na figura 8 é apresentada a caracterização de 45 genótipos e oito ambientes analisados pelos componentes principais da análise AMMI. Para o caráter produtividade de vagens, os dois primeiros componentes principais explicaram 54,3% ($P < 0,01$) da variação total; com adição do terceiro e do quarto componentes, explicou-se 79,1% ($P < 0,01$). Os genótipos mais estáveis e que contribuíram menos para a interação G x E foram as progênies n° 5: 19-006-01-04, n° 6: 19-006-03-03, n° 12: 19-006-04-09, n° 14: 19-011-01-06, n° 25: 19-044-03-04, n° 28: 19-052-01-01 e n° 29: 19-052-03-01. Já o ambiente A15: 2012/13 (ESALQ: FAS+DFC), que foi tratado para controle tanto de FAS como de DFC, mostrou-se como o ambiente mais estável. Ao contrário, os demais ambientes, principalmente os ambientes A12: 2011/12 (ESALQ: DFC), A14: 2011/12 (Areão: DFC) e A17: 2012/13 (Areão: FAS+DFC) foram menos estáveis contribuindo, em maior medida à interação G x E.

Na Tabela 60 é apresentada a análise das médias por ambientes e seus respectivos índices ambientais para o caráter produtividade de vagens, utilizando a metodologia de Eberhart e Russell (1966). Adicionalmente, mostra-se a caracterização pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral na figura 9 e a análise tridimensional da estabilidade genética de 45 genótipos e oito de ambientes na figura 10.

Na Tabela 60, figuras 9 e 10, observa-se claramente como todos os ambientes avaliados no ano agrícola 2012/13, independente do tratamento com fungicida utilizado, apresentaram médias estatisticamente superiores e índices ambientais positivos, em relação aos ambientes avaliados no ano agrícola 2011/12. Houve especial destaque dos ambientes A17 (Areão: FAS+DFC) e A18 (Areão: DFC) do local Areão, onde a produtividade de vagens foi favorecida, com médias de 205,3g no tratamento para controle de FAS+DFC e 182,8 g no tratamento somente para controle de DFC e, conseqüentemente registraram índices ambientais altos positivos com valores de 57,3 e 34,8, respectivamente. No ano agrícola 2011/12, foram

obtidos índices ambientais negativos para cada ambiente testado, embora se destacou o ambiente A14 (Areão: DFC) com média de 143,6 g e índice ambiental de -4,3, bem próximo de zero (0,0).

Ainda na figura 9, a análise AMMI revelou que quase todos os genótipos avaliados mostraram-se estáveis e com produtividade de vagens média em torno de 150 g/2plantas (estes resultados foram concordantes com os observado na análise de estabilidade pelo método de Eberhart e Russell, 1966). Já o ambiente A18: 2012/13 (Areão: DFC) evidentemente foi o mais estável nos dois anos agrícolas avaliados, seguido pelos ambientes A14: 2011/12 (Areão: DFC), A15: 2012/13 (ESALQ: FAS+DFC) e A16: 2012/13 (ESALQ: DFC).

Na tabela 61 e nas figuras 11 e 12, estão apresentadas a classificação das 42 progênies e três testemunhas avaliadas em dois anos agrícolas para a média do peso de cem vagens (PCV), bem como as estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de Eberhart e Russell (1966) e AMMI (1999). Observa-se na tabela 61 que 13 cruzamentos (56,5%) se destacaram por apresentar uma ou mais progênies com média de PCV superior à média geral de 107,0g. Esses cruzamentos foram: 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-011 (USP 98-06.005 x Stewart), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-019 (USP 98-06.002 x Hakucho), 19-024 (USP 98-06.002 x Stewart), 19-044 (USP 98-06.031 x J-75), 19-045 (USP 98-06.031 x Hakucho), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig), 19-053 (USP 98-06.027 x USP), 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4).

Todas as progênies derivadas dos cruzamentos 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-011 (USP 98-06.005 x Stewart), 19-019 (USP 98-06.002 x Hakucho), 19-044 (USP 98-06.031 x J-75), 19-045 (USP 98-06.031 x Hakucho) e 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto) sobressaíram por apresentar médias de PCV acima de 119,6 g. Novamente, o cruzamento 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho) teve especial destaque, dado que todas as progênies (nove em total, equivalentes a 21,4% das progênies avaliadas) exibiram médias altas, com média por cruzamento de 116,6 g. Os maiores destaques em PCV ficaram para as seguintes três progênies: nº 15: 19-012-03-07 (19-012: USP 98-06.005 x J-76) com 134,8 g, nº 26: 19-045-03-01 (19-045: USP 98-06.031 x Hakucho) com 136,9 g e nº 34: 19-062-02-02 (19-062: USP 98-06.027 x FT-Monsanto) com 131,1g.

As progênies resultantes dos 13 cruzamentos em destaque, mostraram coeficientes de regressão (β_1), na maioria dos casos, bem próximos a um (1,0), revelando ampla

adaptabilidade genética. Algumas progênies apresentaram valores de b maiores do que um (1,0) e significativos, ou seja, adaptação a ambientes específicos, destacando-se a progênie nº 13: 19-007-01-03 (19-007: USP 98-06.005 x OCEPAR-4), com valor de β_1 igual a 1,27 ($P < 0,01$) e pouco estável, com σ^2_{di} igual a 0,028 ($P < 0,05$). Já a progênie nº 15: 19-012-03-07 (19-012: USP 98-06.005 x J-76), apresentou o maior valor para β_1 (1,40, $P < 0,01$); no entanto, foi estável com σ^2_{di} igual a 0,013ns. Os valores altos e significativos nos β_1 nas duas progênies sugerem adaptabilidade genética específica. Os valores registrados para os desvios de regressão (σ^2_{di}) em aproximadamente todas as progênies em destaque, não foram significativos, indicando apropriada estabilidade genética para o caráter PCV.

Integrando as informações obtidas para valores de PCV acima da média geral (107,0 g), o coeficiente de regressão (β_1) próximo da unidade (responsável à melhoria do ambiente), o desvio da regressão (σ^2_{di}) não significativo (estabilidade) e estimativa alta de coeficiente de determinação (R^2), houve destaque do cruzamento 19-006 com seis progênies atendendo a estes requisitos, ou seja, as progênies de nº 6, 7, 8, 9, 10 e 12. Além dessas progênies, outras quatro progênies também atenderam aos requisitos anteriormente relatados, sendo elas as progênies de nº 4, 14, 16 e 42. Portanto, um total de dez progênies (23,8%) possuem alto potencial para ser utilizadas como genitores em novos programas de melhoramento e/ou futuras cultivares. Entre estes dez destaques, quatro progênies sobressaíram ainda mais por apresentar média de PCV acima de 120 g, ou seja, as progênies de nº 4, 7, 9 e 42. Outras três progênies foram destaques, todas elas com PCV acima de 130 g e estabilidade, mas com valores de b significativamente diferentes da unidade: nº 15 ($b = 1,40^{**}$, com adaptação a ambientes superiores, semelhantemente à melhor testemunha BRS 267) e nº 26 e 27 (respectivamente, $b = 0,69^{**}$ e $b = 0,54^{**}$, com tendência de adaptação a ambientes inferiores) (Nelson: a rigor seria necessário testar estes dois valores de b também contra zero).

Não obstante, algumas progênies apresentaram 24% menos no peso de cem vagens, sendo elas: 19-020-03-09 (19-020: USP 98-06.002 x OCEPAR-4), 19-065-02-01 (19-065: USP 98-06.027 x Hartwig), 19-088-01-02 (19-088: USP 98-06.033B x FT-Monsanto), 19-111-01-06 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4), 19-111-01-09 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4) e 19-111-01-09 (19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4); tais genótipos não seriam recomendadas para continuar sendo usados em programas de melhoramento. Embora, a maioria comportou-se com ampla adaptação e previsíveis. A testemunha IAC-100 novamente exibiu o menor valor dentro dos 45 genótipos avaliados para PCV, com média de 74,2 g.

Na figura 11 é apresentada a caracterização dos 45 genótipos avaliados em oito ambientes, analisados pelos componentes principais da análise AMMI para o caráter PCV. Notam-se como os dois primeiros componentes principais explicaram o 61,1% ($P < 0,01$) do total da variação observada; com adição do terceiro componente explicou-se o 73,6% ($P < 0,05$). A maioria dos genótipos mostraram-se estáveis, em concordância com os resultados observados na análise de Eberhart e Russell (1966), sobressaindo as progênies n° 4: 19-005-02-06, n° 16: 19-012-04-07, n° 18: 19-016-01-02, n° 20: 19-020-03-09 e n° 33 19-052-03-01, contribuindo em menor proporção para a interação G x E. Agora, os ambientes A15: 2012/13 (ESALQ: FAS+DFC) e A16: 2012/13 (ESALQ: DFC), apresentam-se como os mais estáveis. Por outro lado, os demais ambientes foram menos previsíveis, principalmente os ambientes A11: 2011/12 (ESALQ: FAS+DFC) e A14: 2011/12 (Areão: DFC), contribuindo com a interação G x E.

Na Tabela 62 é apresentada a análise das médias por ambientes e os índices ambientais para o caráter PCV, utilizando a metodologia de Eberhart e Russell (1966). Também, apresenta-se na figura 12 a caracterização pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral e, na figura 13 a análise tridimensional da estabilidade genética dos 45 genótipos avaliados em oito ambientes.

Na Tabela 62, figuras 12 e 13, é evidente a superioridade estatística dos quatro ambientes avaliados no ano agrícola 2012/13, em relação aos ambientes avaliados no ano agrícola 2011/12, independente do tratamento com fungicida utilizado, apresentando médias altas e índices ambientais positivos. O ambiente A17 (Areão: FAS+DFC) destacou-se dos demais ambientes, com média estatisticamente superior de PCV = 123,5 g e, em consequência, registrou o maior índice ambiental com valor de 16,5. Essa variação temporal já tinha sido descrita no caráter PV e o ambiente A17 igualmente teve destaque para esse caráter. Os ambientes restantes desse ano agrícola mostraram médias e índices ambientais muito próximos. No ano agrícola 2011/12, foram obtidos índices ambientais negativos em cada ambiente avaliado, destacando-se o ambiente A14 (Areão: DFC) com média de 99,0 g e índice ambiental de -8,0.

A análise AMMI para a variável PCV (figura 12) revelou que a maioria dos genótipos avaliados comportaram-se estáveis com média para PCV em torno de 105 g. Os ambientes A15: 2012/13 (ESALQ: FAS+DFC) e A16: 2012/13 (ESALQ: DFC) mostraram-se como os mais estáveis. Estes resultados coincidiram com os observado na análise de estabilidade pelo método de Eberhart e Russell, (1966).

Na Tabela 63, figuras 14 e 15, é apresentada a classificação das 42 progênes e três testemunhas avaliadas em dois anos agrícolas para a média de largura da vagem (LV) e as estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica de Eberhart e Russell (1966) e AMMI (1999). Na Tabela 63 destacam-se 16 cruzamentos (69,5%) por apresentar uma ou mais progênes com LV acima da média geral de 10,4 mm. Esses cruzamentos foram: 19-001 (USP 98-06.005 x USP 1-19), 19-005 (USP 98-06.005 x J-75), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-011 (USP 98-06.005 x Stewart), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-024 (USP 98-06.002 x Stewart), 19-035 (USP 98-06.009 x Pérola), 19-036 (USP 98-06.009 x FT-Monsanto), 19-044 (USP 98-06.031 x J-75), 19-045 (USP 98-06.031 x Hakucho), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig), 19-053 (USP 98-06.027 x USP 1-19), 19-059 (USP 98-06.027 x OCEPAR-4), 19-062 (USP 98-06.027 X FT-Monsanto) e 19-111 (USP 98-06.029 X OCEPAR-4).

Todas as progênes obtidas dos cruzamentos 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-011 (USP 98-06.005 x Stewart), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-035 (USP 98-06.009 x Pérola), 19-036 (USP 98-06.009 x FT-Monsanto), 19-044 (USP 98-06.031 x J-75), 19-045 (USP 98-06.031 x Hakucho), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig) e 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto) apresentaram média superior à média das progênes (10,5 mm) sobressaindo os cruzamentos 19-044 (USP 98-06.031 x J-75), 19-052 (USP 98-06.031 x Hartwig) e 19-062 (USP 98-06.027 x FT-Monsanto) com média para LV igual o superior a 11,0 mm.

As progênes 19-006-03-03 (19-006: USP 98-06.005 x Hakucho), 19-012-03-07 (19-012: USP 98-06.005 x J-76), 19-052-03-01 (19-052: USP 98-06.031 x Hartwig), 19-053-01-06 (19-053: USP 98-06.027 x USP 1-19) se destacam por apresentar média igual ou superior a 11,3 mm, que foi ao valor da média observada na testemunha BRS 267. Teve especial destaque a progênie 19-052-01-01 (19-052: USP 98-06.031 X Hartwig) por exibir a maior média para LV com 12,1 mm.

As progênes provenientes dos 16 cruzamentos em destaque mostraram coeficientes de regressão (β_1) próximos a um (1,0), na maioria dos casos, indicando ampla adaptabilidade genética. Somente cinco progênes exibiram valores de β_1 superiores a um (1,0) e significativos, ou seja, com adaptação a ambientes específicos, destacando-se as progênes n°6: 19-006-03-03 (USP 98-06.005 x Hakucho) com β_1 igual a 2,05 ($P < 0,05$) e pouco estável, com σ^2_{di} igual a 0,037; n° 23: 19-035-02-06 (USP 98-06.009 x Pérola) com β_1 igual a 2,52 ($P < 0,01$) e estável, com σ^2_{di} igual a 0,009ns e a n° 32: 19-059-01-03 (USP 98-06.027 x OCEPAR-4) que apresentou o maior valor para β_1 com 2,57 ($P < 0,01$), no entanto, foi estável

com σ^2_{di} igual a 0,015ns. Os valores altos e significativos nos β_1 nas três progênes indicam adaptabilidade genética específica. Os valores registrados para os desvios de regressão (σ^2_{di}) em aproximadamente todas as progênes em destaque, não foram significativos, indicando adequada estabilidade genética para o caráter LV.

Integrando as estimativas dos componentes da análise de adaptabilidade e estabilidade, média de LV = 10,45 mm, o coeficiente de regressão (β_1) = 1,0 (responsível à melhoria do ambiente), o desvio da regressão (σ^2_{di}) não significativo (estabilidade) e alto coeficiente de determinação (R^2), houve destaque de 11 cruzamentos (47,8%), sendo eles: 19-001 (USP 98-06.005 x USP 1-19), 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho), 19-007 (USP 98-06.005 x OCEPAR-4), 19-011 (USP 98-06.005 x Stewart), 19-012 (USP 98-06.005 x J-76), 19-024 (USP 98-06.002 x Stewart), 19-036 (USP 98-06.009 x FT-Monsanto), 19-044 (USP 98-06.031 x J-75), 19-053 (USP 98-06.027 x USP 1-19), 19-059 (USP 98-06.027 x OCEPAR-4) e 19-111 (USP 98-06.029 x OCEPAR-4), fornecendo cinco progênes (n° 13: 19-007-01-03, n° 14: 19-011-01-06, n° 17: 19-012-04-08, n° 22: 19-024-02-04 e n° 33: 19-059-06-03), com potencial para serem utilizadas como genitores em posteriores programas de melhoramento e/ou futuras cultivares. Houve destaque do cruzamento 19-006 com seis progênes com médias altas (superiores a 10,45 mm) e estáveis, sendo as progênes n° 7, 8, 9, 10, 11 e 12. Outras duas progênes foram destaques, com LV acima de 11,0 mm: n° 28: 19-052-01-01 (σ^2_{di} = 0,081** pouco estável) e n° 34: 19-062-02-02 (b = 2,33**, com adaptação a ambientes superiores). Novamente, a testemunha BRS 267 teve melhor desempenho, com média para LV alta (11,3 mm), estável (-0,001) e ampla adaptação (1,43ns).

No entanto, às progênes 19-016-01-02 (19-016: USP98-06.002 x Tamba), 19-020-03-09 (19-020: USP 98-06.002 x OCEPAR-4), apresentaram 12% menos na largura da vagem, convertendo-as em genótipos de pouco interesse para continuar sendo usados em programas de melhoramento. Apesar disso, mostraram-se com ampla adaptação. A testemunha IAC-100, mais uma vez, exibiu o menor valor para LV com média de 9,0 mm.

Na figura 14, apresenta-se a caracterização dos 45 genótipos avaliados em oito ambientes para o caráter largura da vagem, analisados pelos componentes principais da análise AMMI. Observa-se como utilizando os dois primeiros componentes principais pode-se explicar o 60,7% ($P < 0,01$) da variação total e com a adição do terceiro componente logra-se explicar o 78,0% ($P < 0,01$). Quase a totalidade dos genótipos mostraram-se estáveis para o caráter LV, com exceção das progênes n° 29: 19-052-03-01, n° 5: 19-006-01-04 e n° 6: 19-006-03-03, que contribuiu em maior proporção com a interação G x E. Estes resultados foram concordantes com os observados na análise de Eberhart e Russell (1966).

Observa-se claramente como os ambientes A16: 2012/13 (ESALQ: DFC) e A18: 2012/13 (Areão: DFC), que foram tratados apenas para o controle de DFC, mostraram-se menos estáveis, contrário ao observado nos ambientes A15: 2012/13 (ESALQ: FAS+DFC) e A17: 2012/13 (Areão: FAS+DFC), onde foi utilizado controle tanto para FAS como para DFC, os quais foram mais previsíveis, contribuindo menos com a interação G x E.

A análise das médias por ambientes e os índices ambientais para o caráter largura da vagem, utilizando a metodologia de Eberhart e Russell (1966), é apresentada na Tabela 64. Da mesma forma, apresenta-se a caracterização pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral na figura 15 e, a análise tridimensional da estabilidade genética dos 45 genótipos avaliados em 8 ambientes na figura 16.

Observam-se na Tabela 64, figuras 15 e 16 como os oito ambientes avaliados nos dois anos agrícolas apresentaram médias muito próximas. No entanto, o teste de Scott & Knott (a 5% de probabilidade) permitiu identificar diferenças significativas entre eles, destacando-se os quatro ambientes avaliados no ano agrícola 2012/13 com médias estatisticamente superiores e índices ambientais positivos em relação aos ambientes avaliados no ano agrícola 2011/12.

Para o caráter LV, igualmente houve destaque do ano agrícola 2012/13 sobre o ano agrícola 2011/12, sobressaindo os ambientes avaliados no local Areão A17 (Areão: FAS+DFC) e A18 (Areão: DFC), por apresentar as maiores médias com valores de 10,8 e 10,7 mm, respectivamente e índices ambientais positivos de 0,3 e 0,2, respectivamente.

Na figura 15, a análise AMMI revelou que a maioria dos genótipos avaliados tiveram um comportamento estável, com média em torno de 10,5 mm para a LV. Já o ambiente A15: 2012/13 (ESALQ: FAS+DFC) mostrou-se novamente como mais estável. Estes resultados correspondem com os obtidos na análise de estabilidade utilizando o método de Eberhart e Russell, (1966).

4.5 Análise de correlações fenotípicas entre caracteres de soja madura R₈ e soja tipo hortalíça R₆ (Edamame)

O conhecimento do coeficiente de correlação fenotípica permite verificar a magnitude e o tipo de associação (direta ou inversa) que existe entre pares de caracteres. Estas informações são muito úteis aos programas de melhoramento genético, fornecendo uma estimativa do efeito genotípico permitindo avaliar estratégias baseadas na seleção simultânea

de caracteres, mensurar as possíveis respostas correlacionadas à seleção para um determinado caráter e/ou indicar quais caracteres são promissores para realizar seleção em fases iniciais de um programa (OLIVEIRA, 2011; SILVA, 2008).

Na Tabela 65 apresenta-se a estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica de Pearson em 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) para caracteres de soja grão (PG, PCS e NDM) avaliados nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13 e para caracteres associados a soja tipo hortaliça (PV, PCV, NDR6, LV e NVP) avaliados nos anos agrícolas 2012/13 e 2012/13. Na discussão dos resultados foi dada ênfase principalmente às estimativas significativas que foram agrupadas nas categorias de baixa, moderada e alta, de acordo com a magnitude dos coeficientes.

Observa-se, como de maneira geral, os caracteres (PG, PCS e NDM) correspondentes à avaliação de soja grão (R_s), apresentaram coeficientes de correlação fenotípica baixos, principalmente para o caráter PG que quando comparado com os demais caracteres avaliados apresenta ampla variação (de valores negativos a positivos) e nenhuma das estimativas foi significativa ($P < 0,05$), demonstrando a complexidade do caráter e dificultando o processo de seleção, dado que ao realizar seleção de um caráter pode acarrear o detrimento de outro. Resultados semelhantes para o caráter PG, foram observados por JOKOMIZO, et al. 2000; CARPENTIERI-PÍPOLO, 2005 e OLIVEIRA, 2011.

O valor não significativo para o coeficiente de correlação entre PG e PCS é igualmente demonstrado no trabalho de Taware et al. (1997), onde esses autores relatam que a soja frequentemente promove compensação entre os caracteres PG e PCS, aumentando ou diminuindo o tamanho das sementes em função do número de vagens e de sementes em desenvolvimento. Quando fatores ambientais limitantes causam intensa competição entre as plantas, há também intensa competição entre diferentes partes da planta por nutrientes e metabólicos. Esta competição é particularmente expressiva durante a formação das estruturas reprodutivas, o que resulta em uma variação compensatória entre os componentes primários da produção (LANA, 1996).

Para o caráter PCS as estimativas das correlações novamente variam de negativas para positivas. Destaca-se a estimativa entre PCS e PCV, com valor alto positivo de 0,8082 significativo ($P < 0,01$), indicando que estes caracteres estão altamente correlacionados permitindo aumentar o PCS num 80,8% aproximadamente, ao selecionar plantas com maior PCV. Foi observada correlação positiva alta (0,7551) e significativa ($P < 0,01$) entre os caracteres PCS e LV, sugerindo que ao selecionar plantas com LV maior pode-se incrementar em quase 76% o PCS e, conseqüentemente a PG. Ou seja, que talvez seja possível aumentar o

tamanho de sementes selecionando-se vagens mais largas. A estimativa também permite sugerir a possibilidade de substituir o processo de obtenção de PCS, que é bastante trabalhoso, pela estimativa da LV, mais rápida e de fácil aplicabilidade.

A estimativa do coeficiente de correlação entre PCS e NVP foi moderado negativo (-0,5373) com alta significância ($P < 0,01$), indicando que a seleção quanto ao aumento no NVP provocaria um detrimento no tamanho das sementes em torno de 54%. Estes resultados podem ser explicados ao considerar que a soja apresenta compensação, no entanto, foram contrastantes com os resultados reportados por Carpentieri-Pípulo, 2005, no qual a estimativa do coeficiente de correlação entre PCS e NVP foi baixa positiva (0,0252) e não significativa.

Observa-se que a estimativa do coeficiente de correlação entre os caracteres NDM e NDR_6 foi moderada e positiva (0,6189) com alta significância ($P < 0,01$). Entre NDM e PCV a estimativa mostrou valor moderado negativo (-0,3870) com alta significância ($P < 0,01$), sugerindo que com o aumentar no ciclo fenológico a partir do estágio R_6 , as vagens diminuem seu peso em torno de 38,7%. Esta resposta é esperada, considerando que após da maturidade fisiológica os grãos, vagens e a planta em geral, iniciam um processo de desidratação até atingir o nível ótimo de umidade para poder realizar a colheita no estágio R_8 .

Ainda na Tabela 65, nota-se como o caráter PV quando relacionado com os caracteres PCV e LV apresentam coeficientes de correlação moderados positivos (0,5757 e 0,3502, respectivamente) e significativos ($P < 0,01$ e $P < 0,05$, respectivamente), indicando que provavelmente com a seleção de genótipos com maior PCV e LV eventualmente pode-se favorecer a PV. Entre PV e NDR_6 a estimativa revela valor moderado negativo (-0,3316) com significância a 5%.

O caráter PCV mostrou uma estimativa alta positiva (0,7492) e significativa ($P < 0,01$) ao correlacionar-se com o caráter LV, sugerindo que provavelmente, a seleção de genótipos com vagens mais largas indiretamente incrementam o PCV. Entre PCV e os caracteres NDR_6 e NVP foram encontradas estimativas moderadas negativas (-0,5599 e -0,6455, respectivamente) com alta significância ($P < 0,01$), revelando que talvez ao selecionar plantas de ciclo muito longo, podem influenciar negativamente o NVP e o PCV e, conseqüentemente comprometer a PV e a PG.

A estimativa encontrada entre LV e NVP foi moderada negativa (-0,5288) e altamente significativa ($P < 0,01$), indicando que possivelmente a seleção de plantas com vagens mais largas provocaria uma redução no NVP. Provavelmente, a ocorrência da compensação na espécie, permita explicar estes resultados.

5 CONCLUSÕES

1. Em ambos os estádios R_6 e R_8 , a variação na pressão do fungo da ferrugem asiática da soja (FAS) sobre as progênies entre os anos agrícolas, as diferentes reações dos genótipos aos tratamentos com fungicidas e os efeitos de locais foram determinantes na significância da interação entre genótipos e ambientes, embora o efeito dos fungicidas não tenha sido significativo para os caracteres produtividade de vagens (PV) e número de vagens por planta (NVP) em R_6 .
2. Para o caráter produtividade de grãos (PG), o método de Eberhart e Russell identificou dois cruzamentos (19-006: USP 98-06.005 x Hakucho e 19-012: USP 98-06.005 x J-76) com todos os parâmetros bem equilibrados, originando seis progênies de grande destaque agrônomo (19-006-04-01, 19-006-04-05, 19-006-04-07, 19-006-04-09, 19-012-04-07 e 19-012-04-08). Pela análise AMMI, quatro progênies (19-001-01-02, 19-005-02-05, 19-012-04-07, 19-045-03-03) foram as mais estáveis. Para o caráter peso de cem sementes (PCS) novamente sobressaiu o cruzamento 19-006 (USP 98-06.005 x Hakucho) com sementes grandes.
3. Para o caráter PV, o método de Eberhart e Russell determinou que quatro cruzamentos sobressaíram (19-005: USP 98-06.005 x J-75, 19-006: USP 98-06.005 x Hakucho, 19-045: USP 98-06.031 x Hakucho e 19-111: USP 98-06.029 x OCEPAR-4), gerando 15 progênies (em especial 19-045-03-01 e 19-111-02-06) com potencial para serem utilizadas como genitores e ou cultivares. A análise AMMI revelou que quase todos os genótipos mostraram-se estáveis e com PV em torno de 150 g/2plantas.
4. Entre as 42 progênies, o maior destaque ficou com a progênie 19-111-01-09, com desempenho muito favorável para os caracteres de R_6 , alta PG e tolerância à ferrugem em R_8 .
5. Para o estádio R_8 , o efeito de locais determinou que Areão foi o melhor local para PG e PSC, enquanto que para o estádio R_6 , o efeito de anos indicou que o ano agrícola 2012/13 foi o que mais favoreceu o desempenho das progênies para todos os caracteres.

6. Ocorreram correlações altas e significativas entre os caracteres PCS em R_8 e peso de cem vagens em R_6 (0,808**) e entre os caracteres PCS e largura de vagens em R_6 (0,725**).

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R.W.; BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, Madison, v. 4, p. 503-508, 1964.
- ARAÚJO, M.M.; VELLO, N.A. Characterization of soybean genotypes for Asian soybean rust reaction. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 10, p. 197-203, 2010.
- ARAÚJO, M.M. **Caracterização e seleção de linhagens de soja resistentes ou tolerantes à ferrugem asiática**. 2009. 77 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- ARAÚJO, M.M.; UNFRIED, J.R.; BERNARDI, W.F.; NEKATSCHALOW, M.C.; VELLO, N.A. Seleção de genótipos de soja para reação à ferrugem asiática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 13., 2005, Piracicaba. **Abstracts...** Piracicaba, 2005. p. 4.
- ARIAS, C.A.A.; YORINORI, J.T.; TOLEDO, J.F.F.; KIIHL, R.A.S. Inheritance of resistance of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] to races 4 and 15 of frogeye leaf spot fungus (*Cercospora sojina* Hara). **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeiro Preto, v. 19, n. 2, p. 295-304, 1996.
- BARBIN, D. **Planejamento e análise estatística de experimentos agronômicos**. Arapongas: Ed. Midas, 2003. 194p.
- BILESKI, L.M.O Estado da arte alimentos funcionais e nutracêuticos no brasil. In: ENCONTRO FRANCO BRASILEIRO DE BIOCIÊNCIA E BIOTECNOLOGIA ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS, 2002. Brasília. Resumos das **Palestras...** p. 15. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CENARGEN/23487/1/doc_085.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2012.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 5 ed. Viçosa: UFV, 2009. 529p.
- CABRAL, J.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: oportunidades de desenvolvimento e cooperação. In: ENCONTRO FRANCO BRASILEIRO DE BIOCIÊNCIA E BIOTECNOLOGIA ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS, 2002. Brasília. **Resumos das Palestras...** p. 15. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/180287>>. Acesso em: 28 jan 2012.
- CANTO, W.L.; TURATTI, J.M. Produção e mercado de produtos intermediários protéicos de soja no Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v.7, n.2, p.111-139, 1989.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GASTALDI, L.F.; PIPOLO, A.E. Correlações fenotípicas entre caracteres quantitativos em soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 11-16, jan./mar. 2005.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. Soja na alimentação humana: qualidade na produção de grãos com valor agregado. In: CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR, 5., 2011. Rosario, Argentina. **Resumos das Palestras...** Disponível em: <<http://www.mercosoja2011.com.ar/site/wp-content/imagenes/CARRAO-PANIZZI-Mercedes2.pdf>>. Acesso 12 jan. 2012.

CARRÃO-PANIZZI, M.C. Edamame ou soja-hortaliça: fácil de consumir e muito saudável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 59-64, jan.fev. 2006.

CARRÃO-PANIZZI, M.C.; SIMÃO, A.S.; KIKUCHI, A. Efeitos de genótipos, ambientes e de tratamentos hidrotérmicos na concentração de isoflavonas agliconas em grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 897-902, ago. 2003.

CARTER, T.E., Jr.; SHANMUGASUNDARAM, S. **Edamame, the vegetable soybean**. In: HOWARD, T. (Ed.) **Underutilized Crops: Pulses and Vegetables**. London, UK.:Chapman and Hill, 1993. p. 219–239.

CHARLO, H.C.O. Desempenho de genótipos de soja-hortaliça de ciclo precoce [*Glycine max* (L.) Merrill] em diferentes densidades. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p. 630-634, mar./abr., 2008.

CHIARELLO, M.D. Soja e os alimentos funcionais. In: ENCONTRO FRANCO BRASILEIRO DE BIOCÊNCIA E BIOTECNOLOGIA ALIMENTOS FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS, 2002. Brasília. **Resumos das Palestras...** Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/180287/1/doc085.pdf>> Acesso em: 28 jan. 2012. p. 15.

COCKERHAM, C. C. Estimation of genetic variances. In: HANSON, W.D. & ROBINSON, H. F. (Ed.). **Statistical genetics and plant breeding**. Washington, National Academy of Sciences. National Research Council, 1963. p. 53 – 94.

CONAB. 2014. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos - safra 2014/15**, novembro 2014. Brasília 103p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_11_13_09_19_35_boletim_gaos_novembro_2014.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2014.

CRUZ, C.D. **Programa GENES - aplicativo computacional em genética e estatística**, Viçosa: UFV, 2009. 442p.

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

CRUZ, C.D.; TORRES, R.A.A.; VENCOSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 3, p. 567-580, 1989.

CUNHA, M.M. **Performance de cruzamentos entre genitores tolerantes à ferrugem asiática da soja**. 2014. 110p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

DEL PONTE, E.M.; GODOY, C.V.; LI, X.; YANG, X.B. Predicting severity of Asian soybean rust epidemics with empirical rainfall models. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 96, n. 7, p. 797-803, 2006.

DESTRO, D. **Capacidade de combinação de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) apropriados para o consumo humano**. 1991. 158p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

DUARTE, J.B.; VENCOSKY, R. **Interação genótipos x ambientes: Uma introdução à análise AMMI**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1999. 60p. (Série Monográfica, 9).

DUARTE, J.B.; ZIMMERMAN, M.J.O. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de feijão comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 25-32, jan. 1994.

EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v.6, n.1, p.36-40, 1966.

FEDERER, W.T. Augmented (or hoonuiaku) designs. **Hawaiian Planter's Record**, Aiea, v. 55, p. 191-208, 1956.

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

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p. 1039-1042, Nov/Dec. 2011.

GALANTE, A. **Soja na mesa: Cura e prevenção de doenças**. São Paulo, 2009. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/folha/colunas/nutricaoesaude/ult696u22.shtml>>, Acesso em: 16 jun. 2011.

GAUCH Jr, H. G.; ZOBEL, R.W. AMMI analysis of yield trials. In: KANG, M.S.; GAUCH Jr, H.G. (Ed.) **Genotype-by-environment interaction**. Boca Raton: CRC Press, 1996. cap.4, p. 85-122.

GÓES-FAVONI, S.P.; BELÉIA, A.D.P.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J. M.G. Isoflavonas em produtos comerciais de soja. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos** Campinas, v. 24, n. 4, p. 582-586, out./dez. 2004.

GREENTECHNOLOGIES. **Soja o alimento do novo milênio**. 2009. Disponível em: <<http://www.greentechnologies.com.br/soja.html>>. Acesso em: 16 jun. 2011.

KITAMURA, K. Breeding trials for improving the food-processing quality of soybeans. **Trends in Food Science and Technology**. London, v.4, p. 64-67, 1995.

KONOVSKY, J.; LUMPKIN T. A. Edamame production and use: A global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION, 4. 1990. Program and **abstracts...** Gonghuling: Jilin Academy of Agricultural, Science m 1CD-ROM.

LANA, A.M.Q. **Avaliação de linhagens de feijão obtidas pelo método de melhoramento single seed descent (ssd) nos sistemas de plantio em monocultivo e consórcio com o milho.** 1996. 125p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

LE MOS, J. **Conheça o grão de soja verde, rico em proteína e vitamina C.** 2011. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/921505-conheca-o-grao-de-soja-verde-rico-em-proteinas-e-vitamina-c.shtml>>. Acesso em: 14 jan. 2012.

LUMPKIN, T.A.; KONOVSKY, J.C.; LARSON, K.J.; MCCLARY, D.C. Potential new specialty crops from Asia: Adzuki bean, edamame soybean, and astragalus. In: JANICK, J. ; SIMON, J.E. (Ed.). **New Crops** New York: Wiley, 1993. p. 45–51.

MARIOTTI, J.A.; OYARZABAL, E.S.; OSA, J.M.; BULACIO, A.N.R.; ALMADA, G. H. Análisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de caña de azúcar, I, Interacciones dentro de una localidad experimental. **Revista Agronomica del Noroeste Argentino**, Buenos Aires, v.13, n.1, p.105-127, 1976.

MASUDA, R. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. In: SHANMUGASUNDARAM, S. (Ed.). **Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement.** Taiwan: Asian Vegetable Research Development Center 1991. p. 92-102.

MBUVI, S.W.; LITCHFIELD, J.B. Green soybeans as vegetable: Comparing green soybeans with green peas and lima beans, and maximized harvest time determinations using mathematical modeling. **Journal of Vegetable Crop Production.** Illinois, v.1, p.99-121, 1995.

MEBRAHTU, T.; DEVINE, T. Diallel analysis of sugar composition of 10 vegetable soybean lines. **Plant Breeding.** Oxford, v.128, p.249-252, 2009.

MEBRAHTU, T.; MOHAMED, A.; WANG, C.Y.; ANDEBRHAN, T. Analysis of isoflavone contents in vegetable soybeans. **Plant Foods for Human Nutrition**, Illinois, v.59, p.55-61, 2004.

MEDEIROS, A.G. **Parâmetros genéticos e potencial agronômico de cruzamentos tipo adaptado x exótico em soja, com ênfase na reação à ferrugem asiática.** 2009. 157p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

MENDONÇA, J.L; CARRÃO-PANIZZII, M.C. **Soja verde, soja-hortaliça.** 2008. Disponível em: <[http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/O le r i c u l t u r a / S o j a % 2 0 - % 2 0 C u l t i v o % 2 0 c o m o % 2 0 H o r t a l i ç a . p d f](http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/O%20le%20ric%20cultura%20de%20soja%20verde%20como%20hortaliça.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2012.

MENDONÇA, J.L.; CARRÃO-PIAZINNI, M.C. **Soja-verde**: uma nova opção de consumo. Brasília: DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 8p. (Comunicado técnico).

MIMURA, M.; COYNE, C.; BAMBUCK, M.; LUMPKIN, T. SSR diversity of vegetable soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. **Genetic Resource and Crop Evolution**, Washington, v.54, p.497-508, 2007.

OHR, L.M. A magic bean sprout. **Prepared Foods**, Troy, v.69, p.60–62, 2000.

OLIVEIRA, J. I. **Relações genéticas entre produtividade de óleo e podridão vermelha das raízes em soja**. 2011. 170p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

PACOVA, B.E.V. **Análise genética de progênies segregantes de soja apropriada para o consumo humano**. 1992. 217p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

PIMENTEL-GOMES, F.P. **Curso de Estatística Experimental**. 15 ed. Piracicaba: ESALQ, 2009. 477p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2011. ISBN 3-900051-07-0, URL <<http://www.R-project.org/>>.

RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B.; SANTOS, J.B.; NUNES, J.A.R. **Aplicações da Genética Quantitativa no Melhoramento de Plantas Autógamas**. Lavras: Editora UFLA, 2012. 522p.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

RIBEIRO, A.S.; MOREIRA, J.U.V.; PIEROZZI, P.H.B.; RACHID, B.F.; TOLEDO, J.F. F.; ARIAS, C.A.A.; SOARES, R.M.; GODOY, C.V. Genetic control of Asian rust in soybean. **Euphytica**, Dordrecht, v. 157, n. 1, p. 15-25, 2007.

SANCHEZ, E.; KELLEY, K.; BUTLER, L. Edamame production as influenced by seedling emergence and plant population. **Hort Technology**, Alexandria, v.15, n.3, p. 672 -676, 2005.

SAS INSTITUTE INC. **SAS – Statistical analysis system user’s guide**: version 6. 11th . ed. Cary, 1996. 842p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507 – 512, 1974.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da soja I**. Viçosa: UFV, 1993. 96p.

SHANMUGASUNDARAM S; YAN Mr. Global expansion of high value vegetable soybean. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., IN: INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE. : CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., **Proceedings...**, Foz do Iguassu, PR, Brazil, 2004. p. 915-920.

SILVA, L.A.S. **Herança e relações genéticas entre densidade da semente, teores de proteína e óleo e produtividade em soja**. 2008. 173p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SMIDERLE, O.J. **Soja verde para alimentação humana - alternativa para agricultura familiar**. 2009. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/SojaVerde/index.htm>. Acesso em: 3 out. 2011.

TAWARE, S.P.; HALVANKAR, G.B.; RAUT, V.M.; PATIL, V.P. Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v. 24, p. 96-98, May 1997.

TSOU, S.C.S.; HONG, T.L. Research on vegetable soybean quality in Taiwan. In Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement, (S. Shanmugasundaram ed.) Proceedings of a workshop held at Kenting, **Asian Vegetable Research and Development Center**, Taiwan, 1991. April 29–May 2, p. 103-107. Publication No. 91-356.

TSUTSUMI, C.Y. **Caracterização agronômica de cruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão**. 2000. 160p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

UNFRIED, J. R. **Estratégias para seleção de linhagens experimentais de soja para tolerância à ferrugem a associação com outras doenças**. 2007. 220p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

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

VELLO, N.A.; BERNARDI, W.F.J. PINTO, I.H.V.; NEKATSCHALOW, M.C.; DIDONÉ, C.A.; COGO, A.R. Vegetable soybean research on cultivar development and future market potential in South America with emphasis on Brazil. In WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7., INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE.6., CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 3., **Proceedings...**, Foz do Iguassu, PR, Brazil, 2004. Febr. 29 to March 5, p.936-941.

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.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486p.

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

VIEIRA, R.C.; CABRAL, L.C.; DE PAULA, A.C.O. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos, ácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.7, p.1277-1283, 1999.

VILLALOBOS, E.; CAMACHO, F. Desarrollo de variedades tropicales de soja para el consumo humano. **Agronomia Mesoamericana**, San Jose, v. 11, n.2, p. 1-6. 2000.

YOKOMIZO, G.K.; DUARTE, J.B.; VELLO, N.A. Análise AMMI da produtividade de grãos em linhagens de soja selecionadas para resistência à ferrugem asiática. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.10, p.1376-1384, out. 2013.

YOKOMIZO, G.K.; DUARTE, J.B.; VELLO, N.A. Correlações fenotípicas entre tamanho de grãos e outros caracteres em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.11, p.2223-2234, nov. 2000.

YOKOMIZO, G.K. **Interação genótipos por ambientes em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão**. 1999. 170p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

YOKOMIZO, G.K. **Desempenho e variabilidade de topocruzamentos F_{5:4} tipo alimento x tipo grão em soja**. 1994. 121p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

YOUNG, G.; MEBRAHTU T.; JOHNSON, J. Acceptability of green soybeans as a vegetable entity. **Plant Foods for Human Nutrition**, Irapuato, v.55, p.323-333, 2000.

ZOBEL, R.W.; WRIGHT, M.J.; GAUCH, H.G. Statistical analysis of a yield trial. **Agronomy Journal**, Madison, v. 80, p. 388-393, 1988.

ANEXOS

ANEXO A – Tabelas

Tabela 1- Genealogias das 42 progênies experimentais utilizadas nos experimentos

(continua)

Progênie	Cruzamentos	Genealogias
19-001-01-02	19-001: USP 98-06.005 X USP 1-19	[(TN#4 X P.I. 230.970 F7-4) X DOKO] X (IAC-FOSCARIN-31 X FORREST)
19-002-01-06	19-002: USP 98-06.005 X USP 2-1	[(TN#4 X P.I. 230.970 F7-4) X DOKO] X (FORREST X PRIMAVERA)
19-005-02-05	19-005: USP 98-06.005 X J-75	[(TN#4 X P.I. 230.970 F7-4) X DOKO] X J-75
19-005-02-06		
19-006-01-04	19-006: USP 98-06.005 X HAKUCHO	[(TN#4 X P.I. 230.970 F7-4) X DOKO] X HAKUCHO
19-006-03-03		
19-006-04-01		
19-006-04-02		
19-006-04-03		
19-006-04-05		
19-006-04-07		
19-006-04-09		
19-007-01-03	19-007: USP 98-06.005 X OCEPAR-4	[(TN#4 X P.I. 230.970 F7-4) X DOKO] X OCEPAR-4
19-011-01-06	19-011: USP 98-06.005 X STWART	[(TN#4 X P.I. 230.970 F7-4) X DOKO] X STWART
19-012-03-07	19-012: USP 98-06.005 X J-76	[(TN#4 X P.I. 230.970 F7-4) X DOKO] X J-76
19-012-04-07		
19-012-04-08		
19-016-01-02	19-016: USP 98-06.002 X TAMBA	(P.I. 80.441 X DOKO) X TAMBA
19-019-01-01	19-019: USP 98-06.002 X HAKUCHO	(P.I. 80.441 X DOKO) X HAKUCHO
19-020-03-09	19-020: USP 98-06.002 X OCEPAR-4	(P.I. 80.441 X DOKO) X OCEPAR-4
19-024-01-09	19-024: USP 98-06.002 X STWART	(P.I. 80.441 X DOKO) X STWART
19-024-02-04		
19-035-02-06	19-065: USP 98-06.009 X PÉROLA	(TMV X DOKO) X PÉROLA
19-036-01-02	19-036: USP 98-06.009 X FT-MONSANTO	(TMV X DOKO) X FT-MONSANTO
19-044-03-04	19-044: USP 98-06.031 X J-75	(P.I. 165.672 X DOKO) X J-75
19-045-03-01	19-045: USP 98-06.031 X HAKUCHO	(P.I. 165.672 X DOKO) X HAKUCHO
19-045-03-03		
19-052-01-01	19-052: USP 98-06.031 X HARTWIG	(P.I. 165.672 X DOKO) X HARTWIG
19-052-03-01		
19-053-01-03	19-053: USP 98-06.027 X USP 1-19	(IAC PL-1 X FT-2) X (IAC-FOSCARIN-31 X FORREST)
19-053-01-06		

Tabela 1- Genealogias das 42 progênies experimentais utilizadas nos experimentos

(conclusão)

Progênie	Cruzamentos	Genealogias
19-059-01-03 19-059-06-03	19-059: USP 98-06.027 X OCEPAR-4	(IAC PL-1 X FT-2) X OCEPAR-4
19-062-02-02	19-062: USP 98-06.027 X FT-MONSANTO	(IAC PL-1 X FT-2) X FT-MONSANTO
19-065-02-01	19-065: USP 98-06.027 X HARTWIG	(IAC PL-1 X FT-2) X HARTWIG
19-088-01-02 19-088-01-08	19-088: USP 98-06.033B X FT-MONSANTO	(P.I. 229.320 X DOKO) X FT-MONSANTO
19-110-01-01	19-110: USP 98-06.029 X HAKUCHO	(MAJÓS X DOKO) X HAKUCHO
19-111-01-05 19-111-01-06 19-111-01-09 19-111-02-06	19-111: USP 98-06.029 X OCEPAR-4	(MAJÓS X DOKO) X OCEPAR-4

Tabela 2 - Esquema da composição dos experimentos conduzidos em três diferentes locais (Anhumas, ESALQ-sede, Fazenda Areão) e em quatro anos agrícolas

ANOS / GERAÇÕES	AMBIENTES	LOCAIS	FUNGICIDAS	Nº progênies, testemunhas, repetições, estádio.
2009/10 F _{6:10}	1	2 - ESALQ	1 – Impact	42 progênies, 2 testemunhas, 2, (BRS 257, BRS 267), R ₈
	2		2 – Derosal	
	3	3 - Areão	1 – Impact	
	4		2 – Derosal	
2010/11 F _{6:11}	5	1 - Anhumas	1 – Opera Nativo	42 progênies, 3 testemunhas, 2, (BRS 257, BRS 267 e IAC 100) , R ₈
	6		2 – Derosal	
	7	2 - ESALQ	1 – Opera Nativo	
	8		2 – Derosal	
	9	3 - Areão	1 – Opera Nativo	
	10		2 – Derosal	
2011/12 F _{6:12}	11	2 - ESALQ	1 – Impact	42 progênies, 3 testemunhas, 3, (BRS 257, BRS 267 e IAC 100), R ₆ e R ₈
	12		2 – Derosal	
	13	3 - Areão	1 – Impact	
	14		2 – Derosal	
2012/13 F _{6:113}	15	2 - ESALQ	1 – Priori xtra	42 progênies, 3 testemunhas, 3, (BRS 257, BRS 267 e IAC 100), R ₆ e R ₈
	16		2 – Derosal	
	17	3 - Areão	1 – Priori xtra	
	18		2 – Derosal	

Tabela 3- Escala de notas para avaliação do acamamento das plantas

Nota	Descrição
1	Quase todas as plantas eretas;
2	Plantas ligeiramente inclinadas ou algumas plantas acamadas;
3	Plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% de plantas acamadas;
4	Plantas consideravelmente inclinadas ou 50 a 80% de plantas acamadas;
5	Todas as plantas acamadas.

Tabela 4 - Resumo do número de dias com chuva durante os meses de outubro a março nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13 para o município de Piracicaba – SP

Dias com chuva									
2009/10		2010/11		2011/12		2012/13		Médias	Total
Out	9	Out	11	Out	13	Out	7	9,8	39
Nov	13	Nov	10	Nov	8	Nov	10	10,2	40
Dez	18	Dez	16	Dez	13	Dez	20	16,8	67
Jan	26	Jan	20	Jan	22	Jan	19	21,8	87
Fev	13	Fev	15	Fev	11	Fev	19	14,5	58
Mar	10	Mar	18	Mar	8	Mar	11	11,8	47
Média	14,8		15		12,5		14,3	14,1	--
Total	89		90		75		86	84,8	339

Tabela 5 – Resumo das análises de variância individuais para produtividade de grãos de 44 genótipos (42 progênies e 2 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo ‘DFC’; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2009/10

FV	Quadrados Médios				
	Produtividade de grãos (g/parcela)				
	GL	Amb 1 EN	Amb 2 ED	Amb 3 AN	Amb 4 AD
Rep	1	46093	137862**	556014**	93192*
Genótipos (G)	43	25730*	22986	39029**	40357**
Progênies (P)	41	25292*	21258	38310**	41780**
Testemunhas (T)	1	52900*	90	58806	10920
P vs T	1	16548	115902**	49920	11711
Resíduo	43	12655	(41)14976	(42)15627	(42)19065
Média Progênies		673,2 B	527,8 C	782,2 A	489,3 D
Média Testemunhas		739,0 B	702,8 B	896,3 A	543,8 B
Médias gerais		676,2 B	535,9 C	787,5 A	491,8 D
Índice Ambiental		53	-87,3	164,3	-131,4
C.V. (%)		16,6	22,8	15,8	28,0

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos de 44 genótipos (42 progênies e 2 testemunhas) de soja em 4 ambientes (2 locais x 2 tipos de fungicidas). Piracicaba – SP, ano agrícola 2009/10

FV	GL	Quadrados Médios	
		Produtividade de grãos (g/parcela)	
Rep / E	4		208290**
Genótipos (G)	43		57377**
Progênies (P)	41		54142*
Testemunhas (T)	1		80514
P vs T	1		158726*
Ambientes (E)	3		1565994**
G x E	129		23544**
P x E	123		24067**
T x E	3		14067
(P vs T) x E	3		11577
Resíduo	168		15567
Média Progênies			618,1 B
Média Testemunhas			720,5 A
Média geral			623,2
C.V. (%)			20,0

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro do caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em locais e fungicidas, para produtividade de grãos de 44 genótipos (42 progênies e 2 testemunhas) de soja em 4 ambientes (2 locais x 2 tipos de fungicidas). Piracicaba – SP, ano agrícola 2009/10

FV	GL	Quadrados Médios
		Produtividade de grãos (g/parcela)
Repetições /Locais/Fungicidas	4	208290**
Genótipos (G)	43	57377**
Progênies (P)	41	54142*
Testemunhas (T)	1	80514
P vs T	1	158726*
Fungicidas (F)	1	4089750**
Locais (L)	1	92199*
G x F	43	25366*
P x F	41	25673*
T x F	1	35626
(P vs T) x F	1	2519
G x L	43	25673*
P x L	41	26533*
T x L	1	4001
(P vs T) x L	1	12085
F x L	1	525317*
G x F x L	43	19448
P x F x L	41	19672
T x F x L	1	2576
(P vs T) x F x L	1	27136
Resíduo	168	15567
Média Progênies		618,1 B
Média Testemunhas		720,5 A
Média geral		623,2
C.V. (%)		20,0

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro do caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 8 - Comparações das médias para produtividade de grãos (g/parcela) de 44 genótipos (42 progênies e 2 testemunhas) de soja em 2 locais x 2 tipos de fungicidas. Piracicaba – SP, ano agrícola 2009/10

Locais / Fungicidas	PG (g/parcela)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	676,2 aB	535,9 bC	606,8 B
3 - Areão	787,5 aA	491,8 bD	639,6 A
Média	731,5 a	514,9 b	623,2

Médias com mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 9 - Resumo das análises de variância individuais para produtividade grãos de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 6 ambientes: 3 locais (H = Anhumas, E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2010/11

FV	GL	Quadrados Médios					
		Produtividade de grãos (g/parcela)					
		Amb 5 HN	Amb 6 HD	Amb 7 EN	Amb 8 ED	Amb 9 AN	Amb 10 AD
Rep	1	16321	569936**	226040**	49093**	17250	9607
Genótipos (G)	44	29942**	35043	22684	15912**	25912**	30663**
Progênes (P)	41	31125**	35153	23716	15173**	26839**	31795**
Testemunhas (T)	2	19056	47280	4736	1145	1390	980
P vs T	1	3232	6063	15491	75787**	36957*	42840
Resíduo	44	12798	(44)23688	(43)14717	(44)6726	(44)6738	(42)11001
Média Progênes		732,6 A	674,4 B	727,3 A	571,3 C	649,4 B	582,2 C
Média Testemunhas		756,7 A	707,3 A	781,8 A	687,7 A	730,7 A	670,3 A
Médias gerais		734,2 A	676,6 B	731,0 A	579,1 C	654,8 B	588,2 C
Índice Ambiental		73,4	15,8	70,2	-81,7	-6	-72,6
C.V. (%)		15,4	22,7	16,5	14,1	12,5	17,8

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Resumo das análises de variância individuais para caráter peso de cem sementes de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 6 ambientes: 3 locais (H = Anhumas, E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2010/11

FV	GL	Quadrados Médios					
		Peso de cem sementes (gr)					
		Amb 5 HN	Amb 6 HD	Amb 7 EN	Amb 8 ED	Amb 9 AN	Amb 10 AD
Rep	1	0,475	26,179**	27,373**	0,553	0,549	1,064
Genótipos (G)	44	16,618**	13,803**	16,635**	13,798**	15,958**	16,555**
Progênes (P)	41	14,657**	12,142**	14,247**	12,259**	13,051**	13,565**
Testemunhas (T)	2	62,212**	52,449**	70,114**	51,581**	76,203**	80,979**
P vs T	1	5,820**	4,627	7,788*	1,349	14,631**	10,080**
Resíduo	44	0,427	(44)1,221	(43)1,203	(44)1,144	(44)0,488	(42)1,211
Média Progênes		18,3 D	17,1 E	18,8 C	16,4 F	19,7 A	19,4 B
Média Testemunhas		17,3 B	16,2 C	17,6 B	16,0 C	18,1 A	18,0 A
Médias gerais		18,2 D	17,0 E	18,7 C	16,4 F	19,6 A	19,3 B
Índice Ambiental		0	-1,2	0,5	-1,8	1,4	1,1
C.V. (%)		3,5	6,4	5,8	6,5	3,5	5,6

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. ()Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 11 - Resumo das análises de variância individuais para caráter aspecto da semente de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 6 ambientes: 3 locais (H = Anhumas, E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2010/11

FV	GL	Quadrados Médios					
		Aspecto da semente (nota)					
		Amb 5 HN	Amb 6 HD	Amb 7 EN	Amb 8 ED	Amb 9 AN	Amb 10 AD
Rep	1	0,056**	0,010	0,001	0,004	0,019	0,015
Genótipos (G)	44	0,021**	0,012	0,019**	0,020**	0,045**	0,060**
Progênies (P)	41	0,019**	0,013*	0,019**	0,019**	0,042**	0,057**
Testemunhas (T)	2	0,055**	0,002	0,024*	0,033*	0,096**	0,140**
P vs T	1	0,007	0,002	0,0001	0,001	0,063*	0,003
Resíduo	44	0,005	0,007	0,005	0,009	0,013	0,021
Média Progênies		3,29 A	3,09 B	3,26 A	3,37 A	2,95 C	2,80 D
Média Testemunhas		3,16 A	3,16 A	3,25 A	3,41 A	2,57 B	2,74 B
Médias gerais		3,28 A	3,10 B	3,26 A	3,37 A	2,90 C	2,79 D
Índice Ambiental		0,15	-0,03	0,13	0,24	-0,23	-0,34
C.V. (%)		3,8	4,7	3,7	4,9	6,2	7,9

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 12 - Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos, peso de cem sementes, e aspecto da semente de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 6 ambientes (3 locais x 2 tipos de fungicidas). Piracicaba – SP, ano agrícola 2010/11

FV	GL	Quadrados Médios		
		Produtividade de grãos (g/parcela)	Peso de cem sementes (gr)	Aspecto da semente (nota)
Rep / E	6	148042**	9,365**	0,018
Genótipos (G)	44	52608**	86,067**	0,073**
Progênies (P)	41	53572**	72,710**	0,068**
Testemunhas (T)	2	10305	386,824**	0,207**
P vs T	1	145136**	39,747**	0,017
Ambientes (E)	5	403140**	145,606**	0,329**
G x E	220	21431**	1,421**	0,021**
P x E	205	22206**	1,438**	0,021**
T x E	10	12857	1,343	0,029**
(P vs T) x E	5	6807	0,837	0,012
Resíduo	261	12616	0,946	0,010
Média Progênies		656,2 B	18,3 A	3,12 A
Média Testemunhas		722,4 A	17,2 B	3,05 A
Média geral		660,8	18,2	3,13
C.V. (%)		16,9	5,3	5,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 13 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em locais e fungicidas para produtividade de grãos, peso de cem sementes, e aspecto da semente de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 6 ambientes (3 locais x 2 tipos de fungicidas). Piracicaba – SP, ano agrícola 2010/11

FV	GL	Quadrados Médios		
		Produtividade de grãos (g/parcela)	Peso de cem sementes (gr)	Aspecto da semente (nota)
Repetições /Locais/Fungicidas	6	148041**	9,36**	0,018
Genótipos (G)	44	52608**	86,06**	0,073**
Progênes (P)	41	53572**	72,71**	0,068**
Testemunhas (T)	2	10305	386,82**	0,207**
P vs T	1	145135**	39,74**	0,017
Fungicidas (F)	1	1142066**	217,62**	0,046*
Locais (L)	2	315794**	205,96**	0,737**
G x F	44	12539	1,85**	0,021**
P x F	41	13089	1,93**	0,021**
T x F	2	4599	0,47	0,011
(P vs T) x F	1	5869	1,33	0,041*
G x L	88	32305**	1,51**	0,030**
P x L	82	33254**	1,47*	0,029**
T x L	4	23113	2,41	0,060**
(P vs T) x L	2	23560	2,7	0,022
F x L	2	125580**	46,29**	0,066**
G x F x L	88	14996	1,11	0,012
P x F x L	82	15695	1,15	0,012
T x F x L	4	6729	0,71	0,006
(P vs T) x F x L	2	5742	0,54	0,005
Resíduo	261	12616	0,94	0,010
Média Progênes		656,2 B	18,3 A	3,12 A
Média Testemunhas		722,4 A	17,2 B	3,05 A
Média geral		660,8	18,2	3,13
C.V. (%)		16,9	5,3	5,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 14 – Comparações das médias para produtividade de grãos, peso de cem sementes e aspecto da semente de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 3 locais x 2 tipos de fungicidas. Piracicaba – SP, ano agrícola 2010/11

Locais / Fungicidas	PG (g/parcela)		Média
	FAS+DFC	DFC	
1 - Anhumas	734,2 aA	676,6 bB	705,4 A
2 - ESALQ	731,0 aA	579,1 bC	654,6 B
3 - Areão	654,8 aB	588,2 bC	621,9 C
Média	706,6 a	614,8 b	660,8

Locais / Fungicidas	PCS (gr)		Média
	FAS+DFC	DFC	
1 - Anhumas	18,2 aD	17,0 bE	17,6 B
2 - ESALQ	18,7 aC	16,4 bF	17,5 B
3 - Areão	19,6 aA	19,3 bB	19,5 A
Média	18,8 a	17,6 b	18,2

Locais / Fungicidas	AS (nota)		Média
	FAS+DFC	DFC	
1 - Anhumas	3,28 aA	3,10 bB	3,19 B
2 - ESALQ	3,26 aA	3,37 aA	3,31 A
3 - Areão	2,90 aC	2,79 bD	2,83 C
Média	3,14 a	3,08 b	3,11

Médias com mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 15 - Resumo das análises de variância individuais para produtividade grãos de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Produtividade de grãos (g/parcela)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	5135	14082	3603	3772
Genótipos (G)	44	45588**	58046**	59957**	76181**
Progênies (P)	41	43724**	46480**	59210**	69337**
Testemunhas (T)	2	50293*	233612**	80876	225206**
P vs T	1	112628**	181123**	48761	58734
Resíduo	88	15702	(88) 17460	(88) 28031	(88) 21939
Média Progênies		719,7 A	500,0 B	707,6 A	711,1 A
Média Testemunhas		835,4 A	646,9 B	783,8 A	794,7 A
Médias gerais		727,4 A	509,8 B	712,7 A	716,6 A
Índice Ambiental		60,8	-156,8	46,1	50
C.V. (%)		17,2	25,9	23,4	20,6

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 16 - Resumo das análises de variância individuais para peso de cem sementes de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Peso de cem sementes (g)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	7,955**	0,088	7,697	3,914*
Genótipos (G)	44	22,325**	25,079**	22,519**	18,877**
Progênies (P)	41	18,889**	22,548**	18,093**	15,834**
Testemunhas (T)	2	93,789**	86,888**	123,257**	88,560**
P vs T	1	20,257**	5,211*	2,523	4,294
Resíduo	88	0,848	(88) 1,292	(88) 2,944	(88) 1,098
Média Progênies		18,1 A	15,1 C	16,9 B	14,8 D
Média Testemunhas		16,6 A	14,3 B	16,4 A	14,1 B
Médias gerais		18,0 A	15,1 C	16,9 B	14,8 D
Índice Ambiental		1,8	-1,1	0,7	-1,4
C.V. (%)		5,1	7,5	10,1	7,1

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 17 - Resumo das análises de variância individuais para aspecto da semente de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Aspecto da semente (nota)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	0,015	0,021	0,003	0,001
Genótipos (G)	44	0,025**	0,028**	0,018**	0,015**
Progênes (P)	41	0,026**	0,027**	0,018**	0,015**
Testemunhas (T)	2	0,011	0,057**	0,044**	0,012
P vs T	1	0,017	0,037*	0,004	0,013
Resíduo	88	0,009	(88) 0,006	(88) 0,007	(88) 0,004
Média Progênes		3,52 B	3,42 C	3,71 A	3,56 B
Média Testemunhas		3,69 A	3,16 B	3,81 A	3,72 A
Médias gerais		3,54 B	3,38 C	3,72 A	3,58 B
Índice Ambiental		-0,02	-0,18	0,16	0,02
C.V. (%)		4,8	4,1	4,2	3,4

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 18 - Resumo das análises de variância individuais para número de dias parra maturidade de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Número de dias para maturidade (dias)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	106,4**	76,42**	2,82	13,42*
Genótipos (G)	44	43,50**	29,76**	102,31**	39,86**
Progênes (P)	41	45,40**	29,86**	103,80**	41,95
Testemunhas (T)	2	6,33	7,11	43,11**	3,00
P vs T	1	40,30*	70,87**	159,47**	27,74*
Resíduo	88	6,28	(88) 7,65	(88) 6,94	(88) 4,34
Média Progênes		143,5 A	134,6 D	142,5 B	137,2 C
Média Testemunhas		145,7 A	137,5 B	146,8 A	139,0 B
Médias gerais		143,6 A	134,8 D	142,8 B	137,3 C
Índice Ambiental		4,0	-4,8	3,2	-2,3
C.V. (%)		1,7	2,0	1,8	1,5

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 19 - Resumo das análises de variância individuais para altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Altura de planta na maturidade (cm)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	132,38	22,05	51,28	441,02*
Genótipos (G)	44	441,09**	381,15**	422,69**	581,18**
Progênies (P)	41	454,78**	389,45**	420,78**	609,78**
Testemunhas (T)	2	282,11*	148,00	329,33**	238,77
P vs T	1	197,52	507,11**	687,61**	93,77
Resíduo	88	64,40	(88) 60,58	(88) 51,84	(88) 100,71
Média Progênies		103,4 B	100,4 C	109,0 A	107,9 A
Média Testemunhas		98,5 B	92,7 B	100,0 B	104,6 A
Médias gerais		103,1 B	99,9 C	108,4 A	107,6 A
Índice Ambiental		-1,7	-4,9	3,6	2,8
C.V. (%)		7,7	7,7	6,6	9,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 20 - Resumo da análise de variância conjunta para os caracteres produtividade de grãos, peso de sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade e altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios				
		Produtividade de grãos (g/parcela)	Peso de cem sementes (g)	Aspecto da semente	Número de dias para maturidade (dias)	Altura de planta na maturidade (cm)
Rep / E	8	6648	4,913**	0,010	49,77**	161,68*
Genótipos (G)	44	129392**	82,413**	0,053**	175,10**	1636,91**
Progênies (P)	41	111180**	69,138**	0,053**	180,07**	1678,77**
Testemunhas (T)	2	380062**	382,119**	0,079**	27,53	940,36**
P vs T	1	374764**	27,272**	0,004	266,72**	1313,33**
Ambientes (E)	3	1480141**	327,699**	0,139**	2449,80**	2174,52**
G x E	132	36794**	2,129*	0,011**	13,45**	63,07
P x E	123	35857**	2,075*	0,011**	13,65**	65,34
T x E	6	69975**	3,457*	0,015**	10,67*	19,28
(P vs T) x E	3	8828	1,671	0,023*	10,56	57,57
Resíduo	352	20783	1,546	0,007	6,30	69,38
Média Progênies		659,6 B	16,2 A	3,55 A	139,4 B	105,2 A
Média Testemunhas		765,2 A	15,3 B	3,59 A	142,2 A	99,0 B
Índice Ambiental		666,6	16,2	3,56	139,6	104,8
C.V. (%)		21,6	7,6	4,2	1,7	8,0

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 21 – Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em locais e fungicidas para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade e altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios				
		Produtividade de grãos (g/parcela)	Peso de cem sementes (g)	Aspecto da semente	Número de dias para maturidade (dias)	Altura de planta na maturidade (cm)
Repetições /Locais/Fungicidas	8	6648	4,91**	0,010	49,7**	161,7*
Genótipos (G)	44	129392**	82,41**	0,053**	175,1**	1636,9**
Progênies (P)	41	111180**	69,13**	0,053**	180,0**	1678,7**
Testemunhas (T)	2	380062**	382,11**	0,079**	27,5	940,3**
P vs T	1	374765**	27,27**	0,003	266,7**	1313,33**
Fungicidas (F)	1	1539522**	896,13**	0,149**	6897,9**	522,1**
Locais (L)	1	1245216**	67,00**	0,269**	92,9**	5808,2**
G x F	44	41173**	2,52**	0,014**	16,5**	66,1
P x F	41	38325**	2,26*	0,014**	16,9**	69,0
T x F	2	118589**	8,85**	0,017	14,5	31,7
(P vs T) x F	1	3109	0,52	0,008	4,1	16,0
G x L	44	44591**	2,33*	0,011*	14,4**	66,8
P x L	41	43330**	2,39*	0,011*	15,2**	71,4
T x L	2	81622*	0,99	0,002	3,2	4,1
(P vs T) x L	1	22230	2,55	0,029*	4,0	3,6
F x L	1	1655685**	19,95**	0,001	358,5**	193,2
G x F x L	44	24617	1,52	0,009	9,3*	56,3
P x F x L	41	25916	1,57	0,007	8,8	55,5
T x F x L	2	9716	0,51	0,027*	14,1	22,0
(P vs T) x F x L	1	1160	1,49	0,055**	18,3	157,7
Resíduo	352	20783	1,54	0,007	6,3	69,3
Média Progênies		659,6 B	16,2 A	3,55 A	139,4 B	105,2 A
Média Testemunhas		765,2 A	15,3 B	3,59 A	142,2 A	99,0 B
Média geral		666,6	16,2	3,56	139,6	104,8
C.V. (%)		21,6	7,6	4,2	1,7	8,0

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 22 - Comparações das médias para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade e altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 2 locais x 2 tipos de fungicidas. Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

Locais / Fungicidas	PG (g/parcela)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	727,4 aA	509,8 bB	618,6 B
3 - Areão	712,7 aA	716,6 aA	714,6 A
Média	720,2 a	613,2 b	666,6
Locais / Fungicidas	PCS (g)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	18,0 aA	15,1 bC	16,5 A
3 - Areão	16,9 aB	14,8 bD	15,8 B
Média	17,5 a	14,9 b	16,2
Locais / Fungicidas	AS (nota)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	3,54 aB	3,38 bC	3,46 B
3 - Areão	3,72 aA	3,58 bB	3,65 A
Média	3,63 a	3,48 b	3,56
Locais / Fungicidas	NDM (dias)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	143,6 aA	134,8 bD	139,2 B
3 - Areão	142,8 aB	137,3 bC	140,1 A
Média	143,2 a	136,1 b	139,6
Locais / Fungicidas	APM (cm)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	103,1 aB	99,9 bC	101,5 B
3 - Areão	108,4 aA	107,6 aA	108,1 A
Média	105,7 a	103,8 b	104,8

Médias com mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 23 - Resumo das análises de variância individuais para produtividade grãos de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Produtividade de grãos (g/parcela)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	662	91688**	3032	28439
Genótipos (G)	44	56631**	52396**	54278**	79692**
Progênies (P)	41	55414**	55473**	57278**	83676**
Testemunhas (T)	2	109487**	11351	10743	37822
P vs T	1	492	9204	18368	170
Resíduo	86	18404	(86)18885	(88)18088	(85)33580
Média Progênies		645,9 A	566,0 B	635,2 A	572,7 B
Média Testemunhas		636,1 A	597,6 A	588,4 A	569,2 A
Médias gerais		645,3 A	568,1 B	632,1 A	572,4 B
Índice Ambiental		40,7	-36,5	27,5	-32,2
C.V. (%)		21,0	24,1	21,2	32,0

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 24 - Resumo das análises de variância individuais para peso de cem sementes de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Peso de cem sementes (g)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	1,603	0,291	3,701	2,104
Genótipos (G)	44	22,437**	20,249**	27,903**	20,652**
Progênies (P)	41	18,046**	17,097**	23,595**	17,976**
Testemunhas (T)	2	121,742**	94,297**	130,094**	85,801**
P vs T	1	3,808*	1,415	0,162	0,043
Resíduo	86	0,718	(86)0,479	(88)1,290	(85)1,924
Média Progênies		17,7 A	15,7 C	17,9 A	17,3 B
Média Testemunhas		17,0 B	15,3 C	18,0 A	17,4 B
Médias gerais		17,7 A	15,7 C	17,9 A	17,3 B
Índice Ambiental		0,6	-1,4	0,8	0,2
C.V. (%)		4,7	4,4	6,3	8,0

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 25 - Resumo das análises de variância individuais para aspecto da semente de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Aspecto da semente (nota)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	0,011	0,013*	0,018*	0,010
Genótipos (G)	44	0,022**	0,022**	0,019**	0,019**
Progênes (P)	41	0,020**	0,019**	0,017**	0,017**
Testemunhas (T)	2	0,071**	0,102**	0,068**	0,068**
P vs T	1	0,008	0,001	0,0001	0,0001
Resíduo	86	0,005	(86) 0,003	(88) 0,003	(85) 0,003
Média Progênes		3,67 C	3,75 B	3,91 A	3,90 A
Média Testemunhas		3,80 A	3,72 B	3,92 A	3,92 A
Médias gerais		3,69 C	3,75 B	3,91 A	3,90 A
Índice Ambiental		-0,12	-0,06	0,1	0,09
C.V. (%)		3,7	2,8	2,9	2,9

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 26 - Resumo das análises de variância individuais para número de dias para maturidade de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Número de dias para maturidade (dias)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	4,59	20,98*	29,27	12,12
Genótipos (G)	44	46,55**	35,85**	80,38**	42,17**
Progênes (P)	41	47,68**	36,41**	85,83**	42,40**
Testemunhas (T)	2	40,77**	19,00*	8,44	6,33
P vs T	1	11,57	45,97**	0,64	109,37**
Resíduo	86	6,77	(86) 5,27	(88) 11,97	(85) 8,38
Média Progênes		128,7 B	126,3 C	127,1 B	134,5 A
Média Testemunhas		127,6 B	124,0 C	126,8 B	131,0 A
Médias gerais		128,6 B	126,1 D	127,0 C	134,2 A
Índice Ambiental		-0,4	-2,9	-2	5,2
C.V. (%)		2,0	1,8	2,7	2,1

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 27 - Resumo das análises de variância individuais para altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Altura de planta na maturidade (cm)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	488,02	353,10*	202,58	921,42**
Genótipos (G)	44	493,23**	885,71**	746,95**	772,82**
Progênies (P)	41	502,16**	912,40**	788,37**	808,91**
Testemunhas (T)	2	220,1	497,44**	125,44	389,33
P vs T	1	622,94	545,39*	292,08	68,47
Resíduo	86	247,85	(86) 89,28	(88) 84,55	(85) 162,78
Média Progênies		80,1 B	85,4 A	76,8 C	73,9 C
Média Testemunhas		71,1 A	77,1 A	70,9 A	71,3 A
Médias gerais		79,5 B	84,8 A	76,4 C	73,7 C
Índice Ambiental		0,9	6,2	-2,2	-4,9
C.V. (%)		19,8	11,1	12,0	17,2

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 28 - Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade e altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios				
		Produtividade de grãos (g/parcela)	Peso de cem sementes (g)	Aspecto da semente	Número de dias para maturidade (dias)	Altura de planta na maturidade (cm)
Rep / E	8	30955	1,925	0,013**	16,74*	491,28**
Genótipos (G)	44	137670**	85,866**	0,069**	160,98**	2354,35**
Progênies (P)	41	146679**	71,685**	0,060**	166,42**	2445,45**
Testemunhas (T)	2	55596	427,898**	0,304**	56,2	1043,36**
P vs T	1	1169	1,599	0,001	110,82*	1340,84**
Ambientes (E)	3	205296**	130,461**	0,105**	1780,88**	2754,37**
G x E	132	34627**	1,672**	0,004	14,08**	181,61
P x E	123	35084**	1,697**	0,004	14,38**	190,41
T x E	6	37936*	1,345*	0,002	6,10	62,99
(P vs T) x E	3	9260	1,306	0,003	17,57*	58,40
Resíduo	345	22183	1,102	0,004	8,12	145,71
Média Progênies		605,0 A	17,1 A	3,81 A	129,1 A	79,1 A
Média Testemunhas		597,8 A	16,9 A	3,84 A	127,3 B	72,6 B
Média geral		604,6	17,1	3,81	129,0	78,6
C.V. (%)		24,6	6,1	3,1	2,2	15,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 29 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em locais e fungicidas para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade e altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios				
		Produtividade de grãos (g/parcela)	Peso de cem sementes (g)	Aspecto da semente	Número de dias para maturidade (dias)	Altura de planta na maturidade (cm)
Repetições /Locais/Fungicidas	8	30955	1,93	0,013**	16,7*	491,3**
Genótipos (G)	44	137670**	85,86**	0,069**	161,0**	2354,3**
Progênies (P)	41	146679**	71,68**	0,060**	166,4**	2445,4**
Testemunhas (T)	2	55596	427,89**	0,304**	56,2	1043,3**
P vs T	1	1169	1,59	0,001	110,8*	1340,8**
Fungicidas (F)	1	605246**	207,73**	0,010	783,7**	316,1
Locais (L)	1	633	118,38**	0,293**	1428,2**	5937,3**
G x F	44	28502	2,10**	0,005	19,4**	130,1
P x F	41	29574	2,09**	0,005	19,6**	130,2
T x F	2	13333	3,19	0,001	3,1	178,6
(P vs T) x F	1	14888	0,33	0,013	43,8*	29,0
G x L	44	57188**	1,59*	0,005	9,7	230,4*
P x L	41	57017**	1,59*	0,005	10,1	242,8*
T x L	2	83173*	0,26	0,004	6,2	9,7
(P vs T) x L	1	12229	4,25*	0,007	0,3	163,4
F x L	1	10692	64,64**	0,013	3177,4**	2050,2**
G x F x L	44	18271	1,28	0,003	12,9*	188,4
P x F x L	41	18744	1,34	0,003	13,2*	199,8
T x F x L	2	17301	0,58	0,001	9,0	0,5
(P vs T) x F x L	1	818	0,22	0,007	8,4	96,8
Resíduo	345	22183	1,10	0,004	8,1	145,7
Média Progênies		605,0 A	17,1 A	3,81 A	129,1 A	79,1 A
Média Testemunhas		597,8 A	16,9 A	3,84 A	127,3 B	72,6 B
Média geral		604,6	17,1	3,81	129,0	78,6
C.V. (%)		24,6	6,1	3,1	2,2	15,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 30 - Comparações das médias para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade e altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 2 locais x 2 tipos de fungicidas. Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

Locais / Fungicidas	PG (g/parcela)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	645,3 aA	568,1 bB	606,7 A
3 - Areão	632,1 aA	572,4 bB	602,6 A
Média	638,6 a	570,3 b	604,6
Locais / Fungicidas	PCS (g)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	17,7 aA	15,7 bC	16,7 B
3 - Areão	17,9 aA	17,3 bB	17,6 A
Média	17,8 a	16,5 b	17,2
Locais / Fungicidas	AS (nota)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	3,69 bC	3,75 aB	3,71 B
3 - Areão	3,91 aA	3,90 aA	3,91 A
Média	3,80 a	3,82 a	3,81
Locais / Fungicidas	NDM (dias)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	128,6 aB	126,1 bD	127,4 B
3 - Areão	127,0 bC	134,2 aA	130,6 A
Média	127,8 b	130,2 a	129,0
Locais / Fungicidas	APM (cm)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	79,5 bB	84,8 aA	82,1 A
3 - Areão	76,4 aC	73,7 aC	75,1 B
Média	77,9 a	79,3 a	78,6

Médias com mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 31 - Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade e altura de planta na maturidade de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas). Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

Quadrados Médios								
FV	GL	Produtividade de grãos (g/parcela)	GL	Peso de cem sementes (g)	Aspecto da semente	GL	Número de dias para maturidade (dias)	Altura de planta na maturidade (cm)
Rep / E	26	77778**	22	5,04**	0,013**	16	33,25**	326,48**
Genótipos (G)	44	117888**	44	233,27**	0,124**	44	270,80**	3700,68**
Progênies (P)	41	129093**	41	202,49**	0,120**	41	291,11**	3774,02**
Testemunhas(T)	2	74647	2	1142,99**	0,369**	2	14,38	1981,55**
P vs T	1	400921**	1	54,01**	0,001	1	14,28	2748,72**
Ambientes (E)	17	774525**	13	246,11**	0,834**	7	6114,73**	28385,43**
G x E	744	37445**	572	2,41**	0,017**	308	20,96**	147,64**
P x E	697	37109**	533	2,26**	0,016**	287	20,10**	155,49**
T x E	30	54951**	26	5,76**	0,032**	14	17,10**	35,57
(P vs T) x E	17	20328	13	1,86	0,028**	7	63,94**	49,93**
Resíduo	1126	18541	958	1,22	0,006	697	7,19	107,16
Média Progênies		637,1B		17,4 A	3,44 A		134,3 A	92,1 A
Média Testemun		700,5 A		16,6 B	3,43 A		134,8 A	85,8 B
Média geral		641,1		17,2	3,50		134,3	91,7
C.V. (%)		20,7		6,3	4,2		1,9	11,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 32 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em locais e fungicidas para produtividade de grãos de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

FV	Quadrados Médios							
	GL	2009 / 2010	GL	2010 / 2011	GL	2011 / 2012	GL	2012 / 2013
Repetições	4	208290**	6	148041**	8	6648	8	30955
/Locais/Fungicidas								
Genótipos (G)	43	57377**	44	52608**	44	129392**	44	137670**
Progênies (P)	41	54142*	41	53572**	41	111180**	41	146679**
Testemunhas (T)	1	80514	2	10305	2	380062**	2	55596
P vs T	1	158726*	1	145135**	1	374765**	1	1169
Fungicidas (F)	1	4089750**	1	1142066**	1	1539522**	1	605246**
Locais (L)	1	92199*	2	315794**	1	1245216**	1	633
G x F	43	25366*	44	12539	44	41173**	44	28502
P x F	41	25673*	41	13089	41	38325**	41	29574
T x F	1	35626	2	4599	2	118589**	2	13333
(P vs T) x F	1	2519	1	5869	1	3109	1	14888
G x L	43	25673*	88	32305**	44	44591**	44	57188**
P x L	41	26533*	82	33254**	41	43330**	41	57017**
T x L	1	4001	4	23113	2	81622*	2	83173*
(P vs T) x L	1	12085	2	23560	1	22230	1	12229
F x L	1	525317*	2	125580**	1	1655685**	1	10692
G x F x L	43	19448	88	14996	44	24617	44	18271
P x F x L	41	19672	82	15695	41	25916	41	18744
T x F x L	1	2576	4	6729	2	9716	2	17301
(P vs T) x F x L	1	27136	2	5742	1	1160	1	818
Resíduo	168	15567	261	12616	352	20783	345	22183
Média Progênies		618,1 B		656,2 B		659,6 B		605,0 A
Média Testemunh		720,5 A		722,4 A		765,2 A		597,8 A
Médias		623,2 B		660,8 A		666,6 A		604,6 C
Índice Ambiental		-15,6		22,0		27,8		-34,2
C.V. (%)		20,0		16,9		21,6		24,6

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada ano agrícola, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 33 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em anos, locais e fungicidas para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade, altura de planta na maturidade, valor agrônomo e acamamento de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

(continua)

FV	Quadrados Médios							
	GL	PG	GL	PCS	GL	AS	GL	NDM
Rep	26	77779**	22	5,04**	22	0,014**	16	33,26**
/Ano/Locais/Fung								
Genótipos (G)	44	91035**	44	188,87**	44	0,081**	44	270,8**
Progênies (P)	41	91606**	41	158,86**	41	0,077**	41	289,52**
Testemunhas (T)	2	17235	2	876,99**	2	0,204**	2	14,38
P vs T	1	215205**	1	43,04**	1	0,001	1	16,12
Anos (A)	3	369774**	2	581,83**	2	3,707**	1	12866,68**
Locais (L)	2	385162**	2	129,53**	2	0,064**	1	382,95**
Fungicidas (F)	1	5344031**	1	877,36**	1	0,136**	1	734,02**
G x A	131	76927**	88	5,88**	88	0,033**	44	64,16**
P x A	123	74320**	82	4,83**	82	0,031**	41	56,54**
T x A	5	139792**	4	26,99**	4	0,086**	2	69,38**
(P vs T) x A	3	79052**	2	6,71**	2	0,012	1	366,14**
G x L	88	39606**	88	1,71*	88	0,023**	44	14,26**
P x L	82	40608**	82	1,74*	82	0,023**	41	15,19**
T x L	4	27132	4	1,72	4	0,027**	2	2,05
(P vs T) x L	2	23451	2	0,46	2	0,015	1	0,55
G x F	44	25737*	44	3,59**	44	0,019**	44	23,34**
P x F	41	26973*	41	3,49**	41	0,0120**	41	23,51**
T x F	2	2245	2	6,74**	2	0,022*	2	10,50
(P vs T) x F	1	22010	1	1,39	1	0,001	1	42,05*
A x L	3	363252**	2	195,82**	2	0,965**	1	403,1**
A x F	3	401466**	2	69,97**	2	0,062**	1	6134,79**
L x F	2	159251**	2	78,54**	2	0,052**	1	2849,58**

Tabela 33 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em anos, locais e fungicidas para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade, altura de planta na maturidade, valor agrônômico e acamamento de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

(continuação)

FV	Quadrados Médios							
	GL	PG	GL	PCS	GL	AS	GL	NDM
G x A x L	131	34918**	88	1,62*	88	0,017**	44	9,86
P x A x L	123	34575**	82	1,58*	82	0,016**	41	10,17
T x A x L	5	62272**	4	1,67	4	0,042**	2	7,38
(P vs T) x A x L	3	3395	2	3,26	2	0,020	1	2,19
G x A x F	131	26586**	88	1,18	88	0,012**	44	12,69**
P x A x F	123	26205*	82	1,21	82	0,012**	41	13,08**
T x A x F	5	51386	4	1,19	4	0,005	2	7,16
(P vs T) x A x F	3	845	2	0,25	2	0,017	1	7,45
G x L x F	88	19548	88	1,06	88	0,009*	44	9,68
P x L x F	82	20437	82	1,08	82	0,009*	41	9,04
T x L x F	4	7428	4	0,67	4	0,010	2	12,16
(P vs T) x L x F	2	7303	2	0,98	2	0,017	1	30,97*
A x L x F	3	656680**	2	10,89**	2	0,022*	1	715,05**
G x A x L x F	131	17001	88	1,41	88	0,009*	44	12,54**
P x A x L x F	123	17514	82	1,48	82	0,009*	41	12,89**
T x A x L x F	5	9455	4	0,55	4	0,008	2	11,05
(P vs T) x A x L x F	3	8542	2	0,21	2	0,003	1	1,19
Resíduo	1126	18541	958	1,22	958	0,007	697	7,20
Média Progênes		637,1B		17,4A		3,44 A		134,3 A
Média Testemunha		700,5 A		16,6B		3,43 A		134,8 A
Médias		641,1		17,2		3,50		134,3
C.V. (%)		20,7		6,3		4,2		1,9

Tabela 33 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em anos, locais e fungicidas para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade, altura de planta na maturidade, valor agrônômico e acamamento de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

(continuação)

FV	Quadrados Médios					
	GL	APM	GL	VA	GL	AC
Rep /Ano/Locais/Fung	16	326,5**	16	0,023	16	0,088*
Genótipos (G)	44	3700,7**	44	0,047**	44	0,506**
Progênies (P)	41	3808,4**	41	0,047**	41	0,476**
Testemunhas (T)	2	1981,6**	2	0,055*	2	0,347**
P vs T	1	2722,3**	1	0,031	1	2,054**
Anos (A)	1	183912,3**	1	5,068**	1	77,765**
Locais (L)	1	1,3	1	0,043	1	0,245*
Fungicidas (F)	1	11,8	1	0,213**	1	0,103
G x A	44	298,1**	44	0,138**	44	0,274**
P x A	41	319,8**	41	0,139**	41	0,249**
T x A	2	2,1	2	0,130**	2	0,347**
(P vs T) x A	1	0,3	1	0,113**	1	1,153**
G x L	44	170,3*	44	0,020	44	0,050
P x L	41	180,9**	41	0,019	41	0,050
T x L	2	1,2	2	0,053*	2	0,057
(P vs T) x L	1	72,6	1	0,012	1	0,003
G x F	44	118,2	44	0,018	44	0,052
P x F	41	120,0	41	0,012	41	0,053
T x F	2	117,4	2	0,076**	2	0,032
(P vs T) x F	1	44,2	1	0,148**	1	0,071
A x L	1	11745,5**	1	0,100*	1	0,881**
A x F	1	824,3**	1	0,781**	1	0,074
L x F	1	501,8*	1	0,229**	1	0,18*
G x A x L	44	127,4	44	0,014	44	0,040
P x A x L	41	134,6	41	0,012	41	0,040

Tabela 33 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em anos, locais e fungicidas para produtividade de grãos, peso de cem sementes, aspecto da semente, número de dias para maturidade, altura de planta na maturidade, valor agrônômico e acamamento de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

(conclusão)

FV	Quadrados Médios					
	GL	APM	GL	VA	GL	AC
T x A x L	2	12,6	2	0,020	2	0,057
(P vs T) x A x L	1	63,6	1	0,053	1	0,009
G x A x F	44	78,8	44	0,025**	44	0,037
P x A x F	41	80,1	41	0,018	41	0,037
T x A x F	2	93,1	2	0,193**	2	0,032
(P vs T) x A x F	1	0,6	1	0,252**	1	0,063
G x L x F	44	105,3	44	0,020	44	0,047
P x L x F	41	109,3	41	0,019	41	0,048
T x L x F	2	9,3	2	0,031	2	0,034
(P vs T) x L x F	1	130,0	1	0,018	1	0,024
A x L x F	1	1760,4**	1	0,033	1	0,0001
G x A x L x F	44	141,9	44	0,014	44	0,045
P x A x L x F	41	150,6	41	0,013	41	0,046
T x A x L x F	2	13,1	2	0,025	2	0,034
(P vs T) x A x L x F	1	40,1	1	0,010	1	0,002
Resíduo	697	107,2	697	0,015	697	0,047
Média Progênes		92,1 A		2,91 A		2,03 A
Média Testemunhas		85,8 B		3,08 A		1,44 B
Médias		91,7		2,92		2,00
C.V. (%)		11,3		6,5		11,9

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 34 - Resumo das médias para produtividade de grãos, peso de cem sementes, número de dias para maturidade, altura de planta na maturidade, acamamento, valor agrônômico, aspecto da semente, cor do hilo (CH), cor de tegumento (CT), forma da semente (FS), cor do cotilédono (CC), brilho da semente (BH), taxa de reação à ferrugem na produtividade de grãos (FP) e no peso de cem sementes (FT) de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

(continua)														
Progênie	PG	PCS	NDM	APM	AC	VA	AS	CH ¹	CT ²	FS ³	CC ⁴	BH ⁵	FP	FT
19-001-01-02	753,2	15,4	131,5	136,0	2,5	2,9	3,6	1	1	1	1	2	-4,8	-6,1
19-002-01-06	596,8	16,0	132,7	112,9	2,5	3,4	3,7	1	1	1	1	2	-19,0	-10,2
19-005-02-05	635,6	19,1	135,8	87,0	1,8	2,8	4,0	2	1	1	1	2	-33,9	-10,9
19-005-02-06	642,3	18,6	128,9	87,5	2,4	2,8	3,9	2	1	1	1	2	-23,5	-11,0
19-006-01-04	722,6	17,3	135,0	85,2	2,0	3,0	3,7	2	1	1	1	2	-15,0	-5,4
19-006-03-03	598,5	19,1	135,7	85,6	2,3	2,8	4,0	1	1	1	1	2	-15,2	-8,6
19-006-04-01	671,2	19,2	131,8	89,4	1,6	3,0	4,1	1	1	1	1	2	-10,6	-9,7
19-006-04-02	672,7	19,8	132,0	84,4	1,6	2,8	4,0	2	1	1	1	2	-13,1	-5,6
19-006-04-03	635,4	19,0	128,7	88,5	1,5	3,0	4,0	1	1	1	1	2	-8,7	-7,1
19-006-04-05	680,5	19,6	130,8	89,2	1,8	3,0	4,2	2	1	1	1	2	-13,5	-9,3
19-006-04-07	685,0	19,5	136,9	93,0	1,8	3,0	4,2	2	1	1	1	2	-18,7	-8,2
19-006-04-09	654,7	19,5	133,5	92,9	2,0	3,1	4,1	1	1	1	1	2	-20,0	-11,3
19-007-01-03	664,4	19,1	130,5	100,2	2,4	3,0	4,2	1	1	1	1	2	-9,4	-10,0
19-011-01-06	592,9	15,3	130,3	84,3	2,0	2,9	3,6	1	1	1	1	2	-23,8	-11,7
19-012-03-07	590,3	22,9	132,9	87,9	1,6	3,1	4,5	1	1	1	1	2	-21,7	-12,3
19-012-04-07	711,3	18,5	135,3	91,9	2,3	2,9	4,1	1	1	1	1	2	-25,8	-13,4
19-012-04-08	652,4	18,5	133,8	90,2	2,2	3,0	4,1	1	1	1	1	2	-12,2	-11,4
19-016-01-02	569,0	14,1	138,0	91,9	2,8	2,9	3,5	4	1	2	1	2	-40,0	-11,5
19-019-01-01	605,8	20,5	135,3	83,3	1,3	2,9	4,2	2	1	1	1	2	-2,2	-2,2
19-020-03-09	674,0	14,6	133,9	86,9	1,5	3,0	3,7	2	1	1	1	2	-13,5	-7,4
19-024-01-09	562,2	14,0	132,0	83,8	1,5	2,9	3,6	2	1	1	1	2	-5,3	-11,8
19-024-02-04	561,1	20,1	129,8	72,5	1,3	2,7	4,1	2	1	2	1	1	-12,5	-13,4
19-035-02-06	575,4	17,1	140,0	75,2	1,6	2,8	3,7	4	1	1	1	1	-17,8	-16,5
19-036-01-02	565,2	18,3	142,0	79,3	2,6	3,0	4,1	2	1	1	1	2	-27,4	-18,6
19-044-03-04	631,1	16,4	137,8	100,8	2,0	2,9	3,6	2	1	2	1	2	-19,6	-5,0

Tabela 34 - Resumo das médias para produtividade de grãos, peso de cem sementes, número de dias para maturidade, altura de planta na maturidade, acamamento, valor agronômico, aspecto da semente, cor do hilo (CH), cor de tegumento (CT), forma da semente (FS), cor do cotilédono (CC), brilho da semente (BH), taxa de reação à ferrugem na produtividade de grãos (FP) e no peso de cem sementes (FT) de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13

(conclusão)														
Progênie	PG	PCS	NDM	APM	AC	VA	AS	CH ¹	CT ²	FS ³	CC ⁴	BH ⁵	FP	FT
19-045-03-01	621,3	16,0	129,2	116,3	3,3	2,6	3,4	2	1	1	1	2	-11,1	-5,2
19-045-03-03	593,6	15,9	129,5	114,1	3,1	2,6	3,5	2	1	1	1	2	-16,5	-5,2
19-052-01-01	603,4	20,0	138,7	87,9	2,5	2,7	3,3	4	1	2	1	2	-45,2	-16,3
19-052-03-01	646,3	16,3	141,0	93,1	1,9	3,0	3,7	4	1	1	1	2	-30,3	-14,6
19-053-01-03	607,7	15,6	133,6	74,8	1,5	2,9	3,3	4	1	1	1	1	-25,3	-8,1
19-053-01-06	639,7	18,0	133,0	86,0	2,4	2,7	3,8	4	1	2	1	2	-10,2	-5,0
19-059-01-03	604,8	15,0	130,0	75,6	1,7	2,8	3,4	4	1	2	1	2	-25,5	-8,5
19-059-06-03	606,6	16,2	138,3	89,2	1,5	2,9	3,5	2	1	1	1	2	-19,8	-12,4
19-062-02-02	634,5	20,1	135,6	88,1	1,9	2,9	3,7	1	1	1	1	2	-14,9	-13,4
19-065-02-01	650,2	14,3	136,3	98,3	1,8	2,9	3,6	1	1	1	1	2	-28,1	-20,9
19-088-01-02	562,4	15,2	133,2	88,3	2,4	2,6	3,7	2	1	1	1	2	-30,7	-16,3
19-088-01-08	578,8	13,4	138,0	89,4	2,0	2,9	3,4	1	1	1	1	2	-45,8	-17,4
19-110-01-01	694,2	15,3	138,7	115,4	2,7	3,0	3,6	1	1	2	1	2	-39,3	-16,0
19-111-01-05	716,9	14,0	137,0	101,9	2,2	3,0	3,7	1	1	1	1	2	-22,3	-13,6
19-111-01-06	632,8	14,1	136,4	97,9	1,8	3,2	3,8	1	1	1	1	2	-31,8	-11,0
19-111-01-09	755,1	13,9	137,5	106,7	1,6	3,2	3,8	1	1	1	1	2	-22,3	-14,5
19-111-02-06	696,2	19,6	131,8	88,5	2,5	2,8	4,4	2	1	2	1	2	-10,5	-7,1
BRS 257 test.	728,8	17,7	134,2	77,5	1,2	3,0	3,8	2	1	1	1	2	-7,5	-5,3
BRS 267 test.	711,7	21,5	135,7	95,5	1,2	3,2	4,5	1	1	1	1	2	-17,7	-12,9
IAC-100 test.	661,1	10,4	134,6	84,3	1,9	3,1	3,2	1	1	1	1	2	-10,8	-8,9
Total geral	641,1	17,2	134,4	91,8	2,0	2,9	3,8						-19,8	-10,7

¹ Cor do hilo CH: 1 (creme), 2 (marrão), 3 (preto) e 4 (cinza).

² Cor do tegumento CT: 1 (creme), 2 (marrão) e 3 (preto).

³ Forma da semente FS: 1 (redonda), 2 (oval) e 3 (aplanada).

⁴ Cor do cotilédono CC: 1 (creme) e 2 (verde).

⁵ Brilho da semente BH; 1 (brilhante) e 2 (fusco).

Tabela 35 - Resumo das análises de variância individuais para produtividade de vagens de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Produtividade de vagens (g/2plantas)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	2,096*	0,071	5,942**	3,496*
Genótipos (G)	44	1,131**	1,072	0,991	1,786**
Progênies (P)	41	1,178**	1,045	0,950	1,841**
Testemunhas (T)	2	0,260	0,453	1,081	1,501
P vs T	1	0,934	3,433	2,455	0,127
Resíduo	88	0,547	(88) 1,001	(88) 0,774	(88) 0,735
Média Progênies		122,3B	104,7C	120,3B	143,4A
Média Testemunhas		106,6B	130,7A	147,3A	145,8A
Médias gerais		120,3B	107,9C	123,7B	143,7A
Índice Ambiental		-3,6	-16,0	-0,2	19,8
C.V. (%)		8,7	12,4	10,4	9,6

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 36 - Resumo das análises de variância individuais para peso de cem vagens de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Peso de cem vagens (g)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	0,001	0,056	0,385*	0,058
Genótipos (G)	44	0,596**	0,630**	0,401**	0,570**
Progênies (P)	41	0,582**	0,624**	0,401**	0,537**
Testemunhas (T)	2	1,084**	1,062**	0,621**	1,388**
P vs T	1	0,206*	0,013	0,007	0,286
Resíduo	88	0,04	(88) 0,049	(88) 0,091	(88) 0,054
Média Progênies		96,5B	96,6B	96,0B	99,4A
Média Testemunhas		89,4A	94,6A	95,6A	91,9A
Médias gerais		95,6B	95,4B	95,6B	98,5A
Índice Ambiental		-0,7	-0,9	-0,7	2,3
C.V. (%)		3,1	3,4	4,6	3,5

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 37 - Resumo das análises de variância individuais para número de dias para R₆ de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Número de dias para R ₆ (dias)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	0,207	8,896	0,274	4,266
Genótipos (G)	44	15,169**	14,090**	15,125**	15,581**
Progênes (P)	41	15,319**	13,547**	15,337**	15,850**
Testemunhas (T)	2	14,777*	8,777	9,000	8,111
P vs T	1	9,786	46,986**	18,700*	19,504*
Resíduo	88	3,177	(88) 3,032	(88) 2,948	(88) 3,13
Média Progênes		118,5A	117,8B	117,2C	117,3C
Média Testemunhas		117,4A	115,4B	115,6B	115,7B
Médias gerais		118,4A	117,7B	117,0C	117,2C
Índice Ambiental		0,8	0,2	-0,6	-0,4
C.V. (%)		1,5	1,4	1,4	1,5

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 38 - Resumo das análises de variância individuais para largura da vagem de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Largura da vagem (mm)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	0,184**	0,034	0,0002	0,101
Genótipos (G)	44	0,490**	0,540**	0,353**	0,480**
Progênes (P)	41	0,454**	0,504**	0,308**	0,428**
Testemunhas (T)	2	1,298**	1,542**	1,448**	1,656**
P vs T	1	0,383**	0,021	0,034	0,278*
Resíduo	88	0,026	(88) 0,031	(88) 0,045	(88) 0,048
Média Progênes		10,45A	10,25C	10,23C	10,34B
Média Testemunhas		10,10A	10,17A	10,13A	10,05A
Médias gerais		10,40A	10,24C	10,22C	10,31B
Índice Ambiental		0,11	-0,06	-0,07	0,02
C.V. (%)		2,4	2,7	3,2	3,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 39 - Resumo das análises de variância individuais para número de vagens por planta de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Número de vagens por planta			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	0,364*	0,270	0,417*	0,796**
Genótipos (G)	44	0,259**	0,457**	0,231**	0,256**
Progênes (P)	41	0,242**	0,453**	0,195*	0,248**
Testemunhas (T)	2	0,727**	0,346	0,834**	0,409*
P vs T	1	0,011	0,804	0,476	0,256
Resíduo	88	0,099	(88) 0,208	(88) 0,125	(88) 0,121
Média Progênes		65,4B	56,4C	64,3B	73,6A
Média Testemunhas		64,8B	74,6A	84,4A	83,3A
Médias gerais		65,3B	58,7C	66,8B	74,8A
Índice Ambiental		-1,1	-7,7	0,4	8,4
C.V. (%)		7,0	10,6	7,8	7,5

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 40 - Resumo das análises de variância individuais para valor agrônomo em R₆ de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios			
		Valor agrônomo em R ₆ (nota)			
		Amb 11 EN	Amb 12 ED	Amb 13 AN	Amb 14 AD
Rep	2	0,007	0,027	0,208**	0,004
Genótipos (G)	44	0,022	0,020**	0,044*	0,023
Progênes (P)	41	0,020	0,020**	0,042	0,021
Testemunhas (T)	2	0,056*	0,012	0,001	0,050
P vs T	1	0,027	0,059*	0,211**	0,056
Resíduo	88	0,016	(88) 0,011	(88) 0,029	(88) 0,016
Média Progênes		3,00A	2,91A	2,97A	2,91A
Média Testemunhas		3,22A	3,22A	3,55A	3,22A
Médias gerais		3,03A	2,95A	3,04A	2,94A
Índice Ambiental		0,04	-0,04	0,05	-0,05
C.V. (%)		6,7	5,6	9,1	6,9

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 41 - Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de vagens, peso de cem vagens, número de dias para R₆, largura da vagem, número de vagens por planta e valor agrônômico em R₆, de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios					
		Produtividade de vagens (g/2plantas)	Peso de cem vagens (g)	Número de dias para R ₆ (dias)	Largura da vagem (mm)	Número de vagens por planta	Valor agrônômico em R ₆ (nota)
Rep / E	8	2,901**	0,125*	0,341	0,080*	0,462**	0,061**
Genótipos (G)	44	2,489**	1,927**	48,143**	1,737**	0,590**	0,055**
Progênes (P)	41	2,617**	1,861**	48,438**	1,564**	0,514**	0,050**
Testemunhas(T)	2	0,110	4,061**	22,333**	5,877**	1,959**	0,046
P vs T	1	1,974	0,352*	87,644**	0,547**	0,987*	0,306**
Ambientes (E)	3	16,701**	0,140	53,117**	0,405**	2,781**	0,019
G x E	132	0,830	0,091**	3,941*	0,042	0,204**	0,018
P x E	123	0,799	0,094**	3,871	0,043	0,208**	0,018
T x E	6	1,061	0,031	6,111**	0,022	0,119	0,024
(P vs T) x E	3	1,639	0,088	2,471	0,041	0,210	0,006
Resíduo	352	0,764	0,059	3,072	0,037	0,138	0,018
Média Progênes		122,7A	96,9A	117,7A	10,32A	64,9B	2,95B
Média Testemun		132,6A	92,9B	116,0B	10,11B	76,8A	3,30A
Média geral		123,9	96,3	117,6	10,29	66,4	2,99
C.V. (%)		10,3	3,7	1,4	2,9	8,3	7,2

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 42 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em locais e fungicidas para produtividade de vagens, peso de cem vagens, número de dias para R₆, largura da vagem, número de vagens por planta e valor agrônômico em R₆, de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

FV	GL	Quadrados Médios		
		Peso de cem vagens (g)	Número de dias para R ₆ (dias)	Número de vagens por planta
Repetições /Locais/Fungicidas	8	0,125*	3,411	0,462**
Genótipos (G)	44	1,927**	48,143**	0,590**
Progênies (P)	41	1,861**	48,438**	0,514**
Testemunhas (T)	2	4,061**	22,333**	1,959**
P vs T	1	0,352*	87,644**	0,987*
Fungicidas (F)	1	0,057	14,668*	0,102
Locais (L)	1	0,186	114,816**	4,010**
G x F	44	0,054	3,615	0,145
P x F	41	0,055	3,362	0,144
T x F	2	0,047	8,777	0,161
(P vs T) x F	1	0,027	3,664	0,154
G x L	44	0,155**	5,089**	0,279**
P x L	41	0,165**	5,219**	0,292**
T x L	2	0,007	4,777	0,117
(P vs T) x L	1	0,041	0,383	0,070
F x L	1	0,177	29,868**	4,232**
G x F x L	44	0,064	3,118	0,187
P x F x L	41	0,063	3,033	0,189
T x F x L	2	0,039	4,777	0,080
(P vs T) x F x L	1	0,155	3,285	0,319
Resíduo	352	0,059	3,072	0,138
Média Progênies		96,9A	117,7A	64,9B
Média Testemun		92,9B	116,0B	76,8A
Média geral		96,3	117,6	66,4
C.V. (%)		3,7	1,4	8,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 43 - Comparações das médias para produtividade de vagens, número de dias para R₆, largura da vagem e número de vagens por planta, de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 2 locais x 2 tipos de fungicidas. Piracicaba – SP, ano agrícola 2011/12

Locais / Fungicidas	PV (g/2plantas)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	120,3 aB	107,9 bC	114,1 B
3 - Areão	123,7 bB	143,7 aA	133,7 A
Média	122,0 a	125,8 a	123,9

Locais / Fungicidas	NDR ₆ (dias)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	118,4 aA	117,7 bB	118,0 A
3 - Areão	117,0 aC	117,2 aC	117,1 B
Média	117,8 a	117,4 b	117,6

Locais / Fungicidas	LV (mm)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	10,40 aA	10,24 bC	10,32 A
3 - Areão	10,22 bC	10,31 aB	10,26 B
Média	10,31 a	10,27 a	10,29

Locais / Fungicidas	NVP		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	65,3 aB	58,7 bC	62,0 B
3 - Areão	66,8 bB	74,8 aA	70,8 A
Média	66,1 a	66,8 a	66,4

Médias com mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 44 – Resumo das análises de variância individuais para produtividade vagens de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo ‘DFC’; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Produtividade de vagens (g/2plantas)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	0,106	2,971**	0,171	1,521*
Genótipos (G)	44	0,480*	0,572**	0,411**	0,465
Progênes (P)	41	0,494*	0,518**	0,413**	0,486
Testemunhas (T)	2	0,333	1,432**	0,559	0,111
P vs T	1	0,195	0,965	0,051	0,298
Resíduo	88	0,304	(86) 0,244	(88) 0,219	(88) 0,347
Média Progênes		149,3C	148,2C	204,5A	181,4B
Média Testemunhas		168,9B	195,4B	215,2A	201,2A
Médias gerais		152,2C	152,1C	205,8A	183,9B
Índice Amb		-21,3	-21,4	32,3	10,4
C.V. (%)		9,1	8,1	7,1	9,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 45 – Resumo das análises de variância individuais para peso de cem vagens de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo ‘DFC’; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Peso de cem vagens (g)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	0,337**	0,139	0,065	0,014
Genótipos (G)	44	0,440**	0,640**	0,518**	0,595**
Progênes (P)	41	0,383**	0,574**	0,453**	0,561**
Testemunhas (T)	2	1,841**	2,312**	2,058**	1,582**
P vs T	1	0,039	0,011	0,109	0,0001
Resíduo	88	0,060	(86) 0,108	(88) 0,050	(88) 0,124
Média Progênes		115,8B	115,7B	122,9A	114,3B
Média Testemunhas		114,6B	119,5B	130,6A	115,9B
Médias gerais		115,5B	115,8B	123,9A	114,5B
Índice Amb		-1,9	-1,6	6,5	-2,9
C.V. (%)		3,1	4,1	2,8	4,4

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 46 - Resumo das análises de variância individuais para número de dias para R₆ de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Número de dias para R ₆ (dias)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	16,155	12,268	16,088*	13,429
Genótipos (G)	44	23,339**	24,619**	20,127**	21,922**
Progênes (P)	41	21,626**	24,869**	19,848**	22,56**
Testemunhas (T)	2	2,111	0,444	19,111**	5,777
P vs T	1	136,004**	60,230**	33,600*	27,989*
Resíduo	88	6,541	(86) 4,520	(88) 3,604	(88) 6,353
Média Progênes		107,9C	108,6B	111,8A	108,7B
Média Testemunhas		103,7C	105,8B	109,7A	106,8B
Médias gerais		107,7C	108,5B	111,7A	108,5B
Índice Amb		-1,4	-0,6	2,6	-0,6
C.V. (%)		2,3	1,9	1,7	2,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 47 - Resumo das análises de variância individuais para largura da vagem de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Largura da vagem (mm)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	0,101	0,114	0,174	0,235
Genótipos (G)	44	0,463**	0,755**	0,562**	0,695**
Progênes (P)	41	0,434**	0,704**	0,521**	0,674**
Testemunhas (T)	2	1,291**	2,177**	1,678**	1,386**
P vs T	1	0,006	0,024	0,0001	0,161
Resíduo	88	0,070	(86) 0,147	(88) 0,093	(88) 0,135
Média Progênes		10,53B	10,43C	10,78A	10,67B
Média Testemunhas		10,49B	10,36B	10,78A	10,44B
Médias gerais		10,53B	10,41C	10,78A	10,64B
Índice Amb		-0,06	-0,18	0,19	0,05
C.V. (%)		3,9	5,7	4,4	5,4

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 48 - Resumo das análises de variância individuais para número de vagens por planta de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Número de vagens por planta			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	0,093	0,392**	0,038	0,220*
Genótipos (G)	44	0,126	0,074**	0,049*	0,067
Progênies (P)	41	0,067	0,074**	0,052*	0,069
Testemunhas (T)	2	0,691**	0,03	0,002	0,044
P vs T	1	1,425**	0,142*	0,0006	0,05
Resíduo	88	0,111	(86) 0,030	(88) 0,030	(88) 0,048
Média Progênies		64,7B	64,4B	83,9A	80,4A
Média Testemunhas		75,3A	78,6A	82,9A	89,7A
Médias gerais		66,3B	65,8B	83,8A	81,6A
Índice Amb		-8,1	-8,6	9,4	7,2
C.V. (%)		10,2	5,3	5,1	6,5

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 49 - Resumo das análises de variância individuais para valor agrônomo em R₆ de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão) e 2 tipos de fungicidas (N = controle da ferrugem + doenças de final de ciclo 'DFC'; D = controle somente das DFC). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios			
		Valor agrônomo em R ₆ (nota)			
		Amb 15 EN	Amb 16 ED	Amb 17 AN	Amb 18 AD
Rep	2	0,018	0,036*	0,001	0,036*
Genótipos (G)	44	0,041**	0,038**	0,035**	0,055**
Progênies (P)	41	0,040**	0,040**	0,037**	0,056**
Testemunhas (T)	2	0,084**	0,020	0,014	0,039*
P vs T	1	0,008	0,014	0,0002	0,032
Resíduo	88	0,013	(86) 0,011	(88) 0,007	(88) 0,009
Média Progênies		2,53C	2,69B	2,50C	2,96A
Média Testemunhas		2,63A	2,52B	2,47B	2,72A
Médias gerais		2,54C	2,67B	2,50C	2,93A
Índice Amb		-0,12	0,01	-0,16	0,27
C.V. (%)		6,7	5,9	4,9	5,3

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. () Graus de liberdade do resíduo por ambiente. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de ambientes, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 50 - Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de vagens, peso de cem vagens, número de dias para R₆, largura da vagem, número de vagens por planta e valor agrônômico em R₆, de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios					
		Produtividade de vagens (g/2plantas)	Peso de cem vagens (g)	Número de dias para R ₆ (dias)	Largura da vagem (mm)	Número de vagens por planta	Valor agrônômico em R ₆ (nota)
Rep / E	8	1,192**	0,139	14,485**	0,156	0,186**	0,023*
Genótipos (G)	44	0,700**	1,921**	70,212**	2,125**	0,109**	0,115**
Progênies (P)	41	0,639**	1,684**	68,986**	1,964**	0,089	0,118**
Testemunhas(T)	2	1,656*	7,709**	11,027	6,442**	0,184	0,122**
P vs T	1	1,241	0,015	234,856**	0,100	0,839**	0,012
Ambientes (E)	3	7,724**	1,180**	420,278**	1,060**	0,802**	0,435**
G x E	132	0,409**	0,091	6,626	0,117	0,069	0,018**
P x E	123	0,424**	0,096	6,634	0,124	0,058	0,018**
T x E	6	0,260	0,019	5,472	0,031	0,194	0,011*
(P vs T) x E	3	0,092	0,03	8,606	0,002	0,270*	0,032*
Resíduo	350	0,279	0,086	5,256	0,111	0,055	0,010
Média Progênies		170,9A	117,2A	109,2A	10,61A	73,4B	2,67A
Média Testemun		195,2A	120,2A	106,5B	10,52A	81,6A	2,59A
Média geral		173,5	117,4	109,1	10,59	74,4	2,66
C.V. (%)		8,4	3,7	2,1	4,9	7,1	5,7

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 51 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em locais e fungicidas para produtividade de vagens e valor agrônômico em R₆, de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja em 4 ambientes: 2 locais (E = ESALQ, A = Areão). Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios	
		Produtividade de vagens (g/2plantas)	Valor agrônômico em R ₆ (nota)
Repetições /Locais/Fungicidas	8	1,192**	0,023*
Genótipos (G)	44	0,700**	0,115**
Progênes (P)	41	0,639**	0,118**
Testemunhas (T)	2	1,656*	0,122**
P vs T	1	1,241	0,012
Fungicidas (F)	1	1,363*	0,929**
Locais (L)	1	20,196**	0,146**
G x F	44	0,402*	0,015*
P x F	41	0,411*	0,015*
T x F	2	0,291	0,015
(P vs T) x F	1	0,255	0,015
G x L	44	0,432*	0,019**
P x L	41	0,456*	0,020**
T x L	2	0,100	0,009
(P vs T) x L	1	0,194	0,020
F x L	1	1,590*	0,223**
G x F x L	44	0,412*	0,020**
P x F x L	41	0,423*	0,020**
T x F x L	2	0,390	0,010
(P vs T) x F x L	1	0,046	0,004
Resíduo	350	0,279	0,010
Média Progênes		170,9A	2,67A
Média Testemunhas		195,2A	2,59A
Média geral		173,5	2,66
C.V. (%)		8,4	5,7

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 52 - Comparações das médias para produtividade de vagens, peso de cem vagens, número de dias para R₆, largura da vagem, número de vagens por planta e valor agrônômico em R₆, de 44 genótipos (42 progênies e 2 testemunhas) de soja em 2 locais x 2 tipos de fungicidas. Piracicaba – SP, ano agrícola 2012/13

Locais / Fungicidas	PV (g/2plantas)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	152,2 aC	152,1 aC	151,9 B
3 - Areão	205,8 aA	183,9 bB	194,9 A
Média	178,8 a	168,1 b	173,5
Locais / Fungicidas	PCV (g)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	115,5 aB	115,8 aB	115,7 B
3 - Areão	123,9 aA	114,5 bB	119,2 A
Média	119,8 a	115,1 b	117,4
Locais / Fungicidas	NDR ₆ (dias)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	107,7 aC	108,5 aB	108,0 B
3 - Areão	111,7 aA	108,5 bB	110,0 A
Média	109,6 a	108,5 b	109,0
Locais / Fungicidas	LV (mm)		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	10,53 aB	10,41 bC	10,47 B
3 - Areão	10,78 aA	10,64 bB	10,71 A
Média	10,65 a	10,53 b	10,59
Locais / Fungicidas	NVP		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	66,3 aB	65,8 aB	65,9 B
3 - Areão	83,8 aA	81,6 aA	82,7 A
Média	74,9 a	73,7 a	74,3
Locais / Fungicidas	VAR ₆		Média
	FAS+DFC	DFC	
2 - ESALQ	2,54 bC	2,67 aB	2,61 B
3 - Areão	2,50 bC	2,93 aA	2,72 A
Média	2,52 b	2,80 a	2,66

Médias com mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 53 - Resumo da análise de variância conjunta para produtividade de vagens, peso de cem vagens, número de dias para R₆, largura da vagem, número de vagens por planta, valor agrônomo em R₆ de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas). Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 20011/12 e 2012/13

FV	GL	Quadrados Médios					
		Produtividade de vagens (g/2plantas)	Peso de cem vagens (g)	Número de dias para R ₆ (dias)	Largura da vagem (mm)	Número de vagens por planta	Valor agrônomo em R ₆ (nota)
Rep / E	16	2,047**	0,132*	8,948**	0,118	0,324**	0,042**
Genótipos (G)	44	2,060**	3,454**	100,514**	3,578**	0,448**	0,081**
Progênes (P)	41	2,099**	3,150**	99,131**	3,229**	0,393**	0,079**
Testemunhas(T)	2	0,724	11,245**	31,930	12,222**	0,903**	0,115**
P vs T	1	3,105*	0,101	302,615**	0,554	1,793*	0,097*
Ambientes (E)	7	191,625**	77,357**	2994,136**	1,823**	53,069**	0,477**
G x E	308	0,693**	0,134**	7,050**	0,109**	0,153**	0,028**
P x E	287	0,690**	0,137**	7,135**	0,114**	0,145**	0,028**
T x E	14	0,715*	0,097*	5,168*	0,036	0,312	0,023**
(P vs T) x E	7	0,768	0,081	7,326	0,051	0,194	0,045**
Resíduo	702	0,522	0,072	4,162	0,074	0,097	0,014
Média Progênes		146,7B	107,2A	113,5A	10,45A	69,1B	2,67A
Média Testemun		163,8A	106,5A	111,3B	10,31A	79,2A	2,94A
Média geral		148,7	106,9	113,3	10,44	70,4	2,83
C.V. (%)		9,8	3,7	1,8	4,0	8,0	6,6

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, dentro de cada caráter, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 54 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em anos, locais e fungicidas para produtividade de vagens, peso de cem vagens, número de dias para R₆, largura da vagem, número de vagens por planta, valor agrônômico em R₆ de 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13

(continua)

FV	Quadrados Médios						
	GL	Produtividade de vagens (g/2plantas)	Peso de cem vagens (g)	Número de dias para R ₆ (dias)	Largura da vagem (mm)	Número de vagens por planta	Valor agrônômico em R ₆ (nota)
Rep /Ano/Locais/Fung	16	2,047**	0,132*	8,948**	0,118	0,324**	0,042**
Genótipos (G)	44	2,060**	3,454**	100,514**	3,578**	0,448**	0,081**
Progênies (P)	41	2,099**	3,156**	98,916**	3,229**	0,393**	0,079**
Testemunhas (T)	2	0,724	11,245**	31,930**	12,222**	0,903**	0,115**
P vs T	1	3,133*	0,098	302,540**	0,558	1,793*	0,095
Ano (A)	1	1269,307**	537,360**	19555,560**	8,310**	360,977**	1,978**
Locais (L)	1	44,935**	0,679**	93,553**	0,712**	6,191**	0,057*
Fungicidas (F)	1	0,416	0,514**	147,959**	0,573**	0,197	0,269**
G x A	44	1,129**	0,395**	17,799**	0,284**	0,251**	0,089**
P x A	41	1,160**	0,392**	18,606**	0,298**	0,209**	0,088**
T x A	2	1,042	0,525**	1,430	0,097	1,240**	0,053*
(P vs T) x A	1	0,032	0,258	17,400*	0,083	0,017	0,225
G x L	44	0,612	0,105*	6,048*	0,112*	0,171**	0,023**
P x L	41	0,638	0,111*	6,210*	0,119*	0,177**	0,024**
T x L	2	0,366	0,013	0,013	0,008	0,071	0,003
(P vs T) x L	1	0,038	0,043	11,406	0,033	0,125	0,022
G x F	44	0,494	0,081	5,643	0,087	0,077	0,019
P x F	41	0,460	0,086	6,038	0,091	0,082	0,018
T x F	2	1,064	0,012	0,347	0,017	0,003	0,021
(P vs T) x F	1	0,748	0,014	0,028	0,029	0,019	0,056
A x L	1	0,113	0,046	615,236**	2,046**	0,114	0,092*
A x F	1	1,019	1,113**	45,634**	0,116	0,0001	0,716**
L x F	1	7,023**	0,299*	137,327**	0,398*	1,880**	0,128**

Tabela 54 - Resumo da análise de variância conjunta, decomposta em anos, locais e fungicidas para produtividade de vagens, peso de cem vagens, número de dias para R₆, largura da vagem, número de vagens por planta, valor agrônômico em R₆ de 45 genótipos (42 progênes e 3 testemunhas) de soja. Piracicaba – SP, nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13

(conclusão)

FV	Quadrados Médios						
	GL	Produtividade de vagens (g/2plantas)	Peso de cem vagens (g)	Número de dias para R ₆ (dias)	Largura da vagem (mm)	Número de vagens por planta	Valor agrônômico em R ₆ (nota)
G x A x L	44	0,597	0,137**	5,732	0,055	0,195**	0,017
P x A x L	41	0,615	0,146**	5,552	0,059	0,181**	0,017
T x A x L	2	0,350	0,011	9,125	0,013	0,384*	0,008
(P vs T) x A x L	1	0,361	0,029	6,363	0,006	0,376	0,026
G x A x F	44	0,600	0,067	5,060	0,085	0,126	0,013
P x A x F	41	0,592	0,070	4,407	0,087	0,114	0,013
T x A x F	2	1,031	0,045	16,792*	0,052	0,311*	0,023
(P vs T) x A x F	1	0,069	0,001	8,393	0,046	0,258	0,007
G x L x F	44	0,666	0,086	5,329	0,077	0,092	0,019
P x L x F	41	0,655	0,087	5,649	0,076	0,090	0,018
T x L x F	2	0,089	0,000	1,431	0,046	0,171	0,038
(P vs T) x L x F	1	2,269	0,250	0,009	0,165	0,004	0,008
A x L x F	1	19,681**	1,303**	377,775**	0,563**	2,352**	0,096**
G x A x L x F	44	0,773*	0,070	4,119	0,069	0,162**	0,020*
P x A x L x F	41	0,734*	0,072	3,927	0,072	0,159**	0,021*
T x A x L x F	2	1,066	0,071	7,042	0,023	0,001	0,017
(P vs T) x A x L x F	1	1,806	0,003	6,115	0,029	0,606	0,015
Resíduo	702	0,522	0,073	4,162	0,074	0,097	0,014
Média Progênes		146,7B	107,2A	113,5A	10,45A	69,1B	2,67A
Média Testemunhas		163,8A	106,5A	111,3B	10,31A	79,2A	2,94A
Médias		148,7	106,9	113,3	10,44	70,4	2,83
C.V. (%)		9,8	3,7	1,8	4,0	8,0	6,6

** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F. Médias com mesma letra maiúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 55- Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em 18 ambientes para produtividade de grãos (g/parcela)

							(continua)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
1	19-001	USP 98-06.005 x USP 1-19	19-001-01-02	753,2	0,66ns	5048,9*	22,89
2	19-002	USP 98-06.005 x USP 2-1	19-002-01-06	596,8	1,00ns	13142,7**	28,69
3	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-05	635,6	1,60**	-122,7ns	76,53
4	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-06	642,3	1,06ns	3661,1ns	46,94
5	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-01-04	722,6	0,88ns	14036,8**	22,91
6	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-03-03	598,5	0,67ns	4000,7ns	25,58
7	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-01	671,2	1,03ns	1565,8ns	51,63
8	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-02	672,7	1,24ns	10305,4**	41,76
9	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-03	635,4	0,65ns	5840,2*	21,42
10	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-05	680,5	0,84ns	1206,6ns	42,65
11	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-07	685,0	0,67ns	2148ns	29,62
12	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-09	654,7	0,72ns	2745,6ns	30,73
13	19-007	USP 98-06.005 x OCEPAR-4	19-007-01-03	664,4	0,95ns	13157**	26,35
14	19-011	USP 98-06.005 x Stewart	19-011-01-06	592,9	1,45*	21457,7**	37,13
15	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-03-07	590,3	1,29ns	6326,5**	50,84
16	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-07	711,3	1,22ns	-372,5ns	66,63
17	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-08	652,4	0,72ns	-413ns	41,04
18	19-016	USP98-06.002 x Tamba	19-016-01-02	569,0	1,48*	1001,1ns	70,21
19	19-019	USP 98-06.002 x Hakucho	19-019-01-01	605,8	0,98ns	12124**	28,81
20	19-020	USP 98-06.002 x OCEPAR-4	19-020-03-09	674,0	0,72ns	12382,1**	17,89
21	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-01-09	562,2	-0,08**	15477**	0,24
22	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-02-04	561,1	1,05ns	22714**	22,89
23	19-035	USP 98-06.009 x Pérola	19-035-02-06	575,4	1,10ns	15104,4**	30,60
24	19-036	USP 98-06.009 x FT-Monsanto	19-036-01-02	565,2	1,11ns	6583,3**	42,67
25	19-044	USP 98-06.031 x J-75	19-044-03-04	631,1	1,06ns	1308,9ns	53,64
26	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-01	621,3	1,12ns	16049,7**	30,53

Tabela 55- Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em 18 ambientes para produtividade de grãos (g/parcela)

							(conclusão)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β ₁	σ ² _{di}	R ² (%)
27	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-03	593,6	0,78ns	805,9ns	40,25
28	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-01-01	603,4	1,36ns	10511,7**	46,16
29	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-03-01	646,3	1,17ns	4327,1*	50,04
30	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-03	607,7	1,17ns	8582,9**	41,62
31	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-06	639,7	0,53*	6718,9**	14,62
32	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-01-03	604,8	1,17ns	7048,5**	44,61
33	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-06-03	606,6	0,96ns	6153,8*	36,85
34	19-062	USP 98-06.027 x FT-Monsanto	19-062-02-02	634,5	0,90ns	1605,6ns	44,63
35	19-065	USP 98-06.027 x Hartwig	19-065-02-01	650,2	1,72**	11877,9**	55,88
36	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-02	562,4	0,76ns	9879,4**	21,58
37	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-08	578,8	0,88ns	7711,7**	30,34
38	19-110	USP 98-06.029 x Hakucho	19-110-01-01	694,2	1,12ns	20640,6**	26,65
39	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-05	716,9	1,43ns	13315,9**	44,82
40	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-06	632,8	1,32ns	9296,1**	46,68
41	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-09	755,1	1,01ns	5719,5*	39,75
42	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-02-06	696,2	1,03ns	30478,6**	18,18
43		testemunha	BRS 257	730,2	0,93ns	20108,2**	20,17
44		testemunha	BRS 267	707,2	1,10ns	3514ns	49,00
45		testemunha	IAC-100	661,1	0,45*	4271,9*	13,26

ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 56 - Resumo da análise de médias e índice ambiental com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em 18 ambientes para produtividade de grãos (g/parcela)

Ambientes	Ano agrícola	Descrição	Média	Índice (Ij)
1	2009/10	EN (ESALQ: FAS+DFC)	677,9 D	36,9
2		ED (ESALQ: DFC)	538,0 H	-103,0
3		AN (Areão: FAS+DFC)	781,8 A	140,8
4		AD (Areão: DFC)	495,0 I	-146,0
5		HN (Anhumas: FAS+DFC)	734,2 B	93,1
6	2010/11	HD (Anhumas: DFC)	676,5 D	35,4
7		EN (ESALQ: FAS+DFC)	731,4 B	90,4
8		ED (ESALQ: DFC)	578,9 F	-62,1
9		AN (Areão: FAS+DFC)	654,7 E	13,7
10		AD (Areão: DFC)	588,9 F	-52,1
11	2011/12	EN (ESALQ: FAS+DFC)	727,4 B	86,3
12		ED (ESALQ: DFC)	509,8 I	-131,2
13		AN (Areão: FAS+DFC)	712,7 C	71,6
14		AD (Areão: DFC)	716,6 B	75,6
15		EN (ESALQ: FAS+DFC)	643,3 E	2,3
16	2012/13	ED (ESALQ: DFC)	566,7 G	-74,3
17		AN (Areão: FAS+DFC)	632,1 E	-8,9
18		AD (Areão: DFC)	572,6 G	-68,4

Médias com mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 57 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em 14 ambientes para peso de cem sementes (g)

(continua)

Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
1	19-001	USP 98-06.005 x USP 1-19	19-001-01-02	15,6	0,78ns	0,246ns	68,98
2	19-002	USP 98-06.005 x USP 2-1	19-002-01-06	16,2	1,14ns	0,239ns	82,81
3	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-05	19,3	1,13ns	0,093ns	85,93
4	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-06	18,8	1,20ns	-0,024ns	89,95
5	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-01-04	17,4	0,50**	0,978**	30,05
6	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-03-03	19,2	0,60**	-0,126ns	75,45
7	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-01	19,3	1,07ns	0,091ns	84,49
8	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-02	20,0	1,00ns	0,696**	68,10
9	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-03	19,3	0,99ns	0,302ns	76,68
10	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-05	19,8	1,07ns	-0,008ns	87,17
11	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-07	19,5	0,74*	0,122ns	70,85
12	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-09	19,6	1,13ns	0,037ns	87,31
13	19-007	USP 98-06.005 x OCEPAR-4	19-007-01-03	19,3	1,02ns	0,744**	68,01
14	19-011	USP 98-06.005 x Stuart	19-011-01-06	15,5	1,10ns	0,079ns	85,54
15	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-03-07	23,1	1,40**	0,692**	80,93
16	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-07	18,6	1,19ns	-0,002ns	89,29
17	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-08	18,7	1,06ns	-0,205ns	92,97
18	19-016	USP98-06.002 x Tamba	19-016-01-02	14,2	0,81ns	0,175ns	72,91
19	19-019	USP 98-06.002 x Hakucho	19-019-01-01	20,7	0,69**	0,494**	55,51
20	19-020	USP 98-06.002 x OCEPAR-4	19-020-03-09	14,8	0,99ns	0,353*	75,30
21	19-024	USP 98-06.002 x Stuart	19-024-01-09	14,2	0,84ns	-0,075ns	83,57
22	19-024	USP 98-06.002 x Stuart	19-024-02-04	20,2	1,00ns	1,257**	58,93
23	19-035	USP 98-06.009 x Pérola	19-035-02-06	17,2	1,37**	1,071**	75,13
24	19-036	USP 98-06.009 x FT-Monsanto	19-036-01-02	18,4	1,35**	1,136**	73,61
25	19-044	USP 98-06.031 x J-75	19-044-03-04	16,7	1,28*	2,053**	61,29
26	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-01	16,1	0,50**	0,074ns	55,09

Tabela 57 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em 14 ambientes para peso de cem sementes (g)

							(conclusão)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
27	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-03	16,0	0,47**	0,135ns	48,97
28	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-01-01	20,3	1,63**	0,514**	87,32
29	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-03-01	16,3	0,88ns	0,205ns	75,09
30	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-03	15,6	0,66**	0,295ns	59,42
31	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-06	18,1	0,72*	-0,177ns	84,04
32	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-01-03	15,0	0,52**	0,263ns	48,93
33	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-06-03	16,3	1,09ns	0,119ns	84,31
34	19-062	USP 98-06.027 x FT-Monsanto	19-062-02-02	20,3	1,08ns	1,036**	65,91
35	19-065	USP 98-06.027 x Hartwig	19-065-02-01	14,5	1,43**	-0,062ns	93,35
36	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-02	15,5	1,38**	0,198ns	88,18
37	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-08	13,7	1,29*	0,691**	78,27
38	19-110	USP 98-06.029 x Hakucho	19-110-01-01	15,4	1,04ns	0,373*	76,74
39	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-05	14,1	0,99ns	-0,104ns	88,52
40	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-06	14,2	1,00ns	0,002ns	85,43
41	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-09	14,0	1,06ns	0,119ns	83,44
42	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-02-06	20,0	1,27*	0,568**	79,71
43		testemunha	BRS 257	17,8	0,45**	0,838**	27,70
44		testemunha	BRS 267	21,5	1,36**	1,605**	68,73
45		testemunha	IAC-100	10,5	0,71*	0,27ns	63,90

ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 58 - Resumo da análise de médias e índice ambiental com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em 14 ambientes para peso de cem sementes (g)

Ambientes	Ano agrícola	Descrição	Média	Índice (Ij)
5	2010/11	HN (Anhumas: FAS+DFC)	18,2 D	0,9
6		HD (Anhumas: DFC)	17,1 G	-0,3
7		EN (ESALQ: FAS+DFC)	18,8 C	1,4
8		ED (ESALQ: DFC)	16,4 H	-0,9
9		AN (Areão: FAS+DFC)	19,6 A	2,3
10	2011/12	AD (Areão: DFC)	19,3 B	2,0
11		EN (ESALQ: FAS+DFC)	18,0 D	0,7
12		ED (ESALQ: DFC)	15,1 J	-2,3
13		AN (Areão: FAS+DFC)	16,9 G	-0,4
14		AD (Areão: DFC)	14,8 K	-2,6
15	2012/13	EN (ESALQ: FAS+DFC)	17,7 E	0,3
16		ED (ESALQ: DFC)	15,7 I	-1,6
17		AN (Areão: FAS+DFC)	17,9 D	0,6
18		AD (Areão: DFC)	17,4 F	0,0

Médias com mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 59 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para produtividade de vagens (g/2plantas)

							(conclusão)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
1	19-001	USP 98-06.005 x USP 1-19	19-001-01-02	149,4	1,09ns	0,074ns	88,79
2	19-002	USP 98-06.005 x USP 2-1	19-002-01-06	147,5	1,21ns	0,234*	85,61
3	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-05	153,3	1,09ns	-0,007ns	92,21
4	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-06	170,0	1,27*	0,304*	84,96
5	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-01-04	123,2	1,00ns	-0,152ns	98,71
6	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-03-03	138,5	1,09ns	-0,143ns	98,42
7	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-01	152,1	1,01ns	-0,007ns	91,08
8	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-02	145,4	0,71*	0,075ns	77,15
9	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-03	156,3	0,87ns	-0,089ns	93,60
10	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-05	157,5	0,76ns	0,137ns	75,33
11	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-07	130,2	0,98ns	-0,036ns	91,98
12	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-09	138,5	1,01ns	-0,007ns	91,09
13	19-007	USP 98-06.005 x OCEPAR-4	19-007-01-03	186,2	1,34*	-0,14ns	98,85
14	19-011	USP 98-06.005 x Stewart	19-011-01-06	156,2	0,98ns	0,067ns	86,98
15	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-03-07	157,3	0,83ns	-0,007ns	87,20
16	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-07	166,2	1,27*	-0,005ns	94,11
17	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-08	146,5	1,08ns	0,116ns	87,07
18	19-016	USP98-06.002 x Tamba	19-016-01-02	142,7	0,99ns	0,257*	79,13
19	19-019	USP 98-06.002 x Hakucho	19-019-01-01	118,2	0,60**	-0,148ns	95,83
20	19-020	USP 98-06.002 x OCEPAR-4	19-020-03-09	121,5	1,10ns	0,158ns	85,91
21	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-01-09	113,7	0,58**	-0,021ns	78,75
22	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-02-04	153,4	1,16ns	-0,082ns	96,07
23	19-035	USP 98-06.009 x Pérola	19-035-02-06	117,8	1,20ns	0,008ns	92,93
24	19-036	USP 98-06.009 x FT-Monsanto	19-036-01-02	155,8	1,17ns	-0,141ns	98,55
25	19-044	USP 98-06.031 x J-75	19-044-03-04	143,2	1,11ns	0,049ns	90,10
26	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-01	167,5	0,94ns	-0,006ns	89,74

Tabela 59 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para produtividade de vagens (g/2plantas)

							(conclusão)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
27	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-03	183,7	1,39**	-0,071ns	96,87
28	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-01-01	159,1	1,05ns	0,186ns	83,58
29	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-03-01	128,4	0,95ns	-0,072ns	93,70
30	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-03	125,4	0,81ns	0,096ns	80,07
31	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-06	138,9	1,19ns	0,035ns	91,86
32	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-01-03	120,3	1,08ns	0,069ns	88,85
33	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-06-03	143,7	0,80ns	-0,007ns	86,29
34	19-062	USP 98-06.027 x FT-Monsanto	19-062-02-02	159,8	1,20ns	-0,016ns	93,79
35	19-065	USP 98-06.027 x Hartwig	19-065-02-01	141,7	0,93ns	0,018ns	88,18
36	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-02	166,7	0,63**	-0,01ns	80,29
37	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-08	119,6	1,03ns	0,061ns	88,17
38	19-110	USP 98-06.029 x Hakucho	19-110-01-01	150,6	1,18ns	-0,059ns	95,27
39	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-05	138,5	0,89ns	0,222*	76,83
40	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-06	136,8	0,60**	-0,048ns	82,66
41	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-09	153,3	0,89ns	0,177ns	78,80
42	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-02-06	190,1	0,96ns	-0,015ns	90,54
43		testemunha	BRS 257	160,1	0,90ns	0,052ns	85,73
44		testemunha	BRS 267	188,2	0,89ns	0,084ns	83,58
45		testemunha	IAC-100	143,4	1,20ns	0,075ns	90,54

ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 60 - Resumo da análise de médias e índice ambiental com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para produtividade de vagens (g/2plantas)

Ambientes	Ano agrícola	Descrição	Média	Índice (Ij)
11	2011/12	EN (ESALQ: FAS+DFC)	121,2 D	-26,7
12		ED (ESALQ: DFC)	106,4 E	-41,5
13		AN (Areão: FAS+DFC)	122,2 D	-25,8
14		AD (Areão: DFC)	143,6 C	-4,3
15	2012/13	EN (ESALQ: FAS+DFC)	150,6 C	2,7
16		ED (ESALQ: DFC)	151,4 C	3,5
17		AN (Areão: FAS+DFC)	205,3 A	57,3
18		AD (Areão: DFC)	182,8 B	34,8

Médias com mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 61 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para peso de cem vagens (g)

							(continua)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
1	19-001	USP 98-06.005 x USP 1-19	19-001-01-02	92,2	0,84*	0,022ns	91,10
2	19-002	USP 98-06.005 x USP 2-1	19-002-01-06	97,8	0,92ns	0,009ns	94,56
3	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-05	125,7	1,19*	0,014ns	96,13
4	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-06	120,2	1,02ns	-0,013ns	98,39
5	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-01-04	107,7	0,70**	0,029*	86,37
6	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-03-03	115,6	0,90ns	0,021ns	92,30
7	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-01	123,6	1,06ns	-0,005ns	97,54
8	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-02	116,3	1,13ns	-0,002ns	97,48
9	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-03	125,9	0,90ns	0,001ns	95,76
10	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-05	117,2	1,03ns	-0,002ns	96,94
11	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-07	110,2	1,27**	-0,004ns	98,17
12	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-09	111,6	1,06ns	-0,016ns	99,00
13	19-007	USP 98-06.005 x OCEPAR-4	19-007-01-03	121,4	1,27**	0,028*	95,44
14	19-011	USP 98-06.005 x Stewart	19-011-01-06	107,5	1,08ns	-0,013ns	98,64
15	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-03-07	134,8	1,40**	0,013ns	97,29
16	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-07	104,6	1,05ns	-0,011ns	98,32
17	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-08	97,1	0,90ns	-0,006ns	96,80
18	19-016	USP98-06.002 x Tamba	19-016-01-02	87,6	1,07ns	-0,003ns	97,25
19	19-019	USP 98-06.002 x Hakucho	19-019-01-01	110,2	1,22**	0,002ns	97,45
20	19-020	USP 98-06.002 x OCEPAR-4	19-020-03-09	79,0	0,99ns	0,010ns	95,12
21	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-01-09	84,7	1,12ns	0,041*	92,83
22	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-02-04	120,6	0,76**	-0,018ns	98,54
23	19-035	USP 98-06.009 x Pérola	19-035-02-06	93,1	0,81*	-0,003ns	95,41
24	19-036	USP 98-06.009 x FT-Monsanto	19-036-01-02	102,1	1,17*	-0,005ns	98,00
25	19-044	USP 98-06.031 x J-75	19-044-03-04	117,5	0,78**	0,020ns	90,18
26	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-01	134,1	0,69**	-0,016ns	97,47

Tabela 61 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para peso de cem vagens (g)

							(conclusão)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β ₁	σ ² _{di}	R ² (%)
27	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-03	136,9	0,54**	0,012ns	84,46
28	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-01-01	120,4	0,82*	-0,006ns	96,05
29	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-03-01	97,4	1,19*	-0,009ns	98,43
30	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-03	101,4	0,93ns	0,070**	86,07
31	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-06	121,3	0,78**	0,063**	82,48
32	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-01-03	104,1	0,77**	-0,009ns	96,42
33	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-06-03	104,2	1,05ns	-0,012ns	98,34
34	19-062	USP 98-06.027 x FT-Monsanto	19-062-02-02	131,1	1,06ns	0,047**	91,35
35	19-065	USP 98-06.027 x Hartwig	19-065-02-01	80,7	1,00ns	-0,006ns	97,37
36	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-02	82,4	1,09ns	0,002ns	96,84
37	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-08	85,5	0,86ns	0,098**	80,26
38	19-110	USP 98-06.029 x Hakucho	19-110-01-01	95,9	0,99ns	-0,019ns	99,24
39	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-05	86,1	0,95ns	-0,012ns	97,99
40	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-06	81,7	1,12ns	-0,018ns	99,28
41	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-09	83,7	1,18*	-0,004ns	97,89
42	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-02-06	125,1	1,10ns	0,011ns	95,85
43		testemunha	BRS 257	113,0	0,98ns	-0,018ns	99,00
44		testemunha	BRS 267	132,5	1,33**	-0,017ns	99,44
45		testemunha	IAC-100	74,2	0,95ns	-0,005ns	97,02

ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 62 - Resumo da análise de médias e índice ambiental com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para peso de cem vagens (g)

Ambientes	Ano agrícola	Descrição	Média	Índice (Ij)
11	2011/12	EN (ESALQ: FAS+DFC)	96,1 D	-11,0
12		ED (ESALQ: DFC)	95,5 D	-11,5
13		AN (Areão: FAS+DFC)	96,0 D	-11,0
14		AD (Areão: DFC)	99,0 C	-8,0
15	2012/13	EN (ESALQ: FAS+DFC)	115,8 B	8,7
16		ED (ESALQ: DFC)	116,0 B	9,0
17		AN (Areão: FAS+DFC)	123,5 A	16,5
18		AD (Areão: DFC)	114,4 B	7,4

Médias com mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 63 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para largura da vagem (mm)

(continua)

Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
1	19-001	USP 98-06.005 x USP 1-19	19-001-01-02	9,6	1,00ns	0,033*	21,70
2	19-002	USP 98-06.005 x USP 2-1	19-002-01-06	10,6	0,72ns	-0,018ns	55,83
3	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-05	10,8	0,83ns	0,070**	10,22
4	19-005	USP 98-06.005 x J-75	19-005-02-06	10,4	0,23ns	-0,012ns	6,30
5	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-01-04	10,9	0,72ns	0,108**	5,88
6	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-03-03	11,6	2,05*	0,037*	51,65
7	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-01	10,6	0,47ns	-0,005ns	14,91
8	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-02	10,7	0,56ns	0,001ns	16,03
9	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-03	10,5	0,52ns	-0,016ns	31,77
10	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-05	10,5	0,61ns	-0,005ns	22,95
11	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-07	10,5	1,02ns	0,016ns	28,68
12	19-006	USP 98-06.005 x Hakucho	19-006-04-09	10,5	0,94ns	0,023ns	22,86
13	19-007	USP 98-06.005 x OCEPAR-4	19-007-01-03	10,6	1,53ns	-0,012ns	74,70
14	19-011	USP 98-06.005 x Stewart	19-011-01-06	10,8	1,26ns	-0,019ns	80,39
15	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-03-07	11,3	0,83ns	-0,013ns	47,94
16	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-07	10,5	0,87ns	-0,018ns	62,95
17	19-012	USP 98-06.005 x J-76	19-012-04-08	10,5	0,82ns	-0,022ns	78,40
18	19-016	USP98-06.002 x Tamba	19-016-01-02	9,3	1,25ns	-0,013ns	68,55
19	19-019	USP 98-06.002 x Hakucho	19-019-01-01	10,2	0,59ns	-0,012ns	31,27
20	19-020	USP 98-06.002 x OCEPAR-4	19-020-03-09	9,3	1,08ns	0,001ns	41,74
21	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-01-09	9,6	0,70ns	-0,021ns	65,68
22	19-024	USP 98-06.002 x Stewart	19-024-02-04	10,7	0,65ns	-0,02ns	61,05
23	19-035	USP 98-06.009 x Pérola	19-035-02-06	10,7	2,52**	0,009ns	75,10
24	19-036	USP 98-06.009 x FT-Monsanto	19-036-01-02	10,9	0,30ns	-0,01ns	9,00
25	19-044	USP 98-06.031 x J-75	19-044-03-04	11,0	0,46ns	0,016ns	7,60
26	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-01	10,5	-0,09*	-0,004ns	0,69

Tabela 63 - Estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para largura da vagem (mm)

							(conclusão)
Nº	Cruz	Genealogia parcial	Genótipo	Média (B0)	β_1	σ^2_{di}	R ² (%)
27	19-045	USP 98-06.031 x Hakucho	19-045-03-03	10,5	-1,34**	-0,009ns	64,22
28	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-01-01	12,1	0,75ns	0,081**	7,64
29	19-052	USP 98-06.031 x Hartwig	19-052-03-01	11,3	3,54**	0,216**	45,04
30	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-03	10,3	1,24ns	-0,011ns	63,88
31	19-053	USP 98-06.027 x USP 1-19	19-053-01-06	11,5	1,87ns	0,026ns	52,31
32	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-01-03	10,3	2,57**	0,015ns	72,44
33	19-059	USP 98-06.027 x OCEPAR-4	19-059-06-03	10,5	1,84ns	0,008ns	62,03
34	19-062	USP 98-06.027 x FT-Monsanto	19-062-02-02	11,1	2,33**	-0,019ns	93,86
35	19-065	USP 98-06.027 x Hartwig	19-065-02-01	9,7	1,31ns	0,012ns	42,47
36	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-02	9,6	0,78ns	0,017ns	18,88
37	19-088	USP 98-06.033B x FT-Monsanto	19-088-01-08	9,6	0,22ns	-0,005ns	3,78
38	19-110	USP 98-06.029 x Hakucho	19-110-01-01	10,1	0,16ns	-0,01ns	2,84
39	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-05	9,9	1,27ns	-0,011ns	64,34
40	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-06	9,8	1,18ns	-0,016ns	72,42
41	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-01-09	9,7	1,14ns	-0,006ns	53,08
42	19-111	USP 98-06.029 x OCEPAR-4	19-111-02-06	10,5	0,23ns	-0,015ns	7,97
43		testemunha	BRS 257	10,6	0,74ns	-0,015ns	47,40
44		testemunha	BRS 267	11,3	1,43ns	-0,001ns	57,61
45		testemunha	IAC-100	9,0	1,26ns	-0,017ns	75,62

ns: não significativo; ** e *: significativo a 1 e 5 %, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 64 - Resumo da análise de médias e índice ambiental com base na metodologia de Eberhart e Russell (1966) de 45 genótipos de soja em oito ambientes para largura da vagem (mm)

Ambientes	Ano agrícola	Descrição	Média	Índice (Ij)
11	2011/12	EN (ESALQ: FAS+DFC)	10,4 D	0,0
12		ED (ESALQ: DFC)	10,2 E	-0,2
13		AN (Areão: FAS+DFC)	10,2 E	-0,2
14		AD (Areão: DFC)	10,3 D	-0,1
15	2012/13	EN (ESALQ: FAS+DFC)	10,5 C	0,1
16		ED (ESALQ: DFC)	10,4 D	0,0
17		AN (Areão: FAS+DFC)	10,8 A	0,3
18		AD (Areão: DFC)	10,7 B	0,2

Médias com mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 65 - Estimativa dos coeficientes de correlação fenotípica de Pearson entre 45 genótipos (42 progênies e 3 testemunhas) para caracteres de soja grão (R_8) e soja tipo hortaliça (R_6) em quatro anos agrícolas. Piracicaba - SP

	PCS	NDM	PV	PCV	NDR ₆	LV	NVP
PG	0.0515	0.0356	0.2103	-0.0037	0.0477	-0.0622	0.2389
	0.7367	0.8163	0.1654	0.9805	0.7555	0.6845	0.1139
PCS		-0.1573	0.3717	0.8082	-0.3946	0.7251	-0.5373
		0.3019	0.0119	<.0001	0.0073	<.0001	0.0001
NDM			-0.3050	-0.3870	0.6189	0.0690	0.2591
			0.0416	0.0086	<.0001	0.6523	0.0857
PV				0.5757	-0.3316	0.3502	0.2174
				<.0001	0.0261	0.0183	0.1512
PCV					-0.5599	0.7492	-0.6455
					<.0001	<.0001	<.0001
NDR ₆						-0.0932	0.3738
						0.5424	0.0114
LV							-0.5288
							0.0002

Para cada correlação, o valor superior representa o coeficiente de correlação fenotípica de Pearson e o valor inferior representa o nível de significância. PG: Produtividade de grãos (g/parcela); PCS: peso de cem sementes (g); NDM: número de dias para maturidade (dias); PV: produtividade de vagens (g/2plantas); PCV: peso de cem vagens (g); NDR₆: número de dias para R₆ (dias); LV: largura da vagem (mm).

ANEXO B – Figuras

Repetição R: R variando de 1 a 3. *Progênie P: P variando de 1 a 21. **Testemunha T: T variando de 1 a 3.

Figura 1 - Esquema da estratificação de repetições no experimento da geração $F_{6:12}$ realizado em Soja, Piracicaba – SP, 2011/2012

*Repetição R: R variando de 1 a 3. **Conjunto C: C variando de 1 a 2.

Figura 2 - Esquema de campo do experimento da geração $F_{6:12}$ realizado em soja, Piracicaba – SP, 2011/2012.

Figura 3 - Dados climáticos de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperaturas máximas, mínimas e média ($T^{\circ}\text{máx}$, $T^{\circ}\text{mín}$ e $T^{\circ}\text{média}$, respectivamente), durante os meses de outubro a março nos anos agrícolas 2009/10 a 2012/13, para o município de Piracicaba – SP

Figura 4 - Caracterização de 45 genótipos e 18 de ambientes pelos componentes principais da análise AMMI para produtividade de grãos (g/parcela)

Figura 5 - Caracterização de 45 genótipos e 18 de ambientes pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral para produtividade de grãos (g/parcela)

Figura 6 - Caracterização de 45 genótipos e 18 de ambientes pelos componentes principais da análise AMMI para peso de cem sementes (g)

Figura 7 - Caracterização de 45 genótipos e 14 de ambientes pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral para peso de cem sementes (g)

Figura 8 - Caracterização de 45 genótipos e oito de ambientes pelos componentes principais da análise AMMI para produtividade de vagens (g/2plantas)

Figura 9 - Caracterização de 45 genótipos e oito de ambientes pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral para produtividade de vagens (g/2plantas)

Figura 10 - Análise tridimensional da estabilidade genética de 45 genótipos e oito de ambientes para produtividade de vagens (g/2plantas)

Figura 11 - Caracterização de 45 genótipos e oito de ambientes pelos componentes principais da análise AMMI para peso de cem vagens (g)

Figura 12 - Caracterização de 45 genótipos e oito de ambientes pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral para peso de cem vagens (g)

Figura 13 - Análise tridimensional da estabilidade genética de 45 genótipos e oito de ambientes para peso de cem vagens (g)

Figura 14 - Caracterização de 45 genótipos e oito de ambientes pelos componentes principais da análise AMMI para largura da vagem (mm)

Figura 15 - Caracterização de 45 genótipos e oito de ambientes pelo primeiro componente principal (CP1) da análise AMMI e a média geral para largura da vagem (mm)

Figura16 - Análise tridimensional da estabilidade genética de 45 genótipos e oito de ambientes para largura da vagem (mm)

ANEXO C – Tabelas adicionais

Tabela A1- Análise de variância das testemunhas comuns para os caracteres produtividade de grãos (PG) e peso de cem sementes (PCS) em quatro anos agrícolas

Ano agrícola	Rep	Conj	Car	Loc	Amb	ANOVA					
						CV	R ²	Test	Conj	Conj*Test	Média
2009/10	2	4	PG	2	1	19,8	0,75	0,016*	0,325	0,561	739,0
					2	27,5	0,577	0,998	0,287	0,691	694,0
				3	3	21,8	0,636	0,042*	0,335	0,983	895,8
					4	27,9	0,325	0,211	0,922	0,799	543,7
2010/11	2	2	PG	1	5	9,5	0,81	0,033*	0,084	0,493	1210,3
					6	27,1	0,57	0,170	0,703	0,606	1132,0
				2	7	19,1	0,47	0,675	0,151	0,761	1250,8
					8	19,9	0,59	0,888	0,18	0,29	1100,3
				3	9	17,8	0,42	0,853	0,468	0,893	1168,8
					10	11	0,64	0,716	0,489	0,097	1072,5
			PCS	1	5	4,1	0,99	,0001**	0,391	0,618	17,3
					6	7,8	0,96	,0003**	0,391	0,848	16,2
				2	7	4	0,99	,0001**	0,331	0,506	17,6
					8	15,5	0,88	0,006**	0,574	0,263	15,9
				3	9	4,5	0,98	,0001**	0,351	0,724	18,1
					10	5,8	0,98	,0001**	0,305	0,725	18,1
2011/12	3	2	PG	2	11	15,1	0,62	,016*	0,779	0,573	835,4
					12	23,1	0,82	,0003**	0,594	0,872	646,8
				3	13	23,8	0,65	,038*	0,122	0,378	783,7
					14	12,4	0,91	,0001**	0,014*	0,358	794,3
			PCS	2	11	7,2	0,96	,0001**	0,844	0,556	16,6
					12	10,9	0,93	,0001**	0,848	0,901	14,3
				3	13	6,2	0,97	,0001**	0,171	0,761	16,4
					14	7,3	0,97	,0001**	0,243	0,194	14,1
2012/13	3	2	PG	2	15	32	0,65	0,027*	0,057	0,221	636,1
					16	14,8	0,64	0,073	0,030*	0,639	598,7
				3	17	28,8	0,35	0,498	0,506	0,338	588,4
					18	26,3	0,57	0,075	0,222	0,321	569,2
			PCS	2	15	4,8	0,98	,0001**	0,502	0,743	17,0
					16	5,8	0,98	,0001**	0,863	0,488	15,0
				3	17	5,8	0,98	,0001**	0,693	0,152	18,0
					18	6,5	0,96	,0001**	0,617	0,662	17,4

Rep: Repetição. Conj: Conjunto. Car: Caráter. Loc: Local. Amb: Ambiente. Test: Testemunha.

Tabela A2- Análise de variância das testemunhas comuns para os caracteres produtividade de vagens (PV), peso de cem vagens (PCV), número de dias para R₆ (NDR₆), largura da vagem (LV) e número de vagens por planta (NVP) nos anos agrícolas 2011/12 e 2012/13

Ano agrícola	Rep	Conj	Car	Loc	Amb	ANOVA					Média
						CV	R ²	Test	Conj	Conj*Test	
2011/12	3	2	PV	2	1	22,6	0,35	0,309	0,247	0,997	106,6
					2	30,8	0,51	0,455	0,486	0,053	130,7
				3	3	36,4	0,47	0,243	0,789	0,596	147,3
					4	18,8	0,72	,003**	0,171	0,933	145,8
			PCV	2	1	6,1	0,96	,0001**	0,229	0,571	89,4
					2	16,8	0,79	,0009**	0,542	0,165	94,6
				3	3	18,2	0,73	0,014*	0,096	0,642	95,6
					4	14,5	0,85	,0001**	0,793	0,815	91,9
			NDR ₆	2	1	1,6	0,65	,007**	0,239	0,939	117,4
					2	0,9	0,79	,001**	0,064	0,156	115,4
				3	3	1,5	0,56	0,018*	0,453	0,861	115,5
					4	1,2	0,63	0,009**	0,751	0,900	115,7
			LV	2	1	4	0,89	,0001**	0,822	0,436	10,1
					2	3,4	0,93	,0001**	0,741	0,479	10,1
				3	3	3,7	0,92	,0001**	0,806	0,827	10,1
					4	4,6	0,89	,0001**	0,317	0,868	10,1
			NVP	2	1	19,1	0,86	,0001**	0,397	0,941	64,8
					2	36,2	0,72	0,052	0,194	0,008**	74,6
				3	3	44,9	0,58	0,016*	0,787	0,862	84,4
					4	12,7	0,88	,0001**	0,027*	0,211	83,3
2012/13	3	2	PV	2	5	57,3	0,23	0,459	0,991	0,593	168,9
					6	45,9	0,56	,035*	0,648	0,963	180,5
				3	7	35,8	0,4	0,090	0,889	0,860	215,2
					8	37,5	0,37	0,461	0,321	0,852	201,2
			PCV	2	5	8,5	0,93	,0001**	0,911	0,816	114,6
					6	7,8	0,95	,0001**	0,733	0,872	116,6
				3	7	8,7	0,93	,0001**	0,188	0,586	130,6
					8	14,7	0,82	,0003**	0,882	0,102	115,9
			NDR ₆	2	5	2,4	0,33	0,554	0,382	0,278	103,6
					6	1,1	0,73	0,100	0,318	0,005**	105,9
				3	7	1,6	0,71	,004**	0,454	0,820	109,6
					8	2,0	0,65	0,122	0,298	0,212	106,7
			LV	2	5	4,3	0,87	,0001**	0,515	0,871	10,5
					6	3,6	0,94	,0001**	0,567	0,975	10,2
				3	7	3,7	0,92	,0001**	0,819	0,092	10,7
					8	6,1	0,79	,0004**	0,885	0,581	10,4
			NVP	2	5	52,7	0,29	0,497	0,821	0,381	75,2
					6	36,5	0,3	0,441	0,631	0,941	75,5
				3	7	32,7	0,07	0,814	0,993	0,827	82,9
					8	31,2	0,53	0,117	0,192	0,568	89,7

Rep: Repetição. Conj: Conjunto. Car: Caráter. Loc: Local. Amb: Ambiente. Test: Testemunha.