



JOÃO PAULO SANTOS CARVALHO

**CLASSIFICAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA ADOTANDO
ABORDAGEM UNIVARIADA E MULTIVARIADA**

**LAVRAS - MG
2017**

JOÃO PAULO SANTOS CARVALHO

**CLASSIFICAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA ADOTANDO ABORDAGEM
UNIVARIADA E MULTIVARIADA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Adriano Teodoro Bruzi
Orientador

**LAVRAS - MG
2017**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Carvalho, João Paulo Santos.

Classificação de cultivares de soja adotando abordagem
univariada e multivariada / João Paulo Santos Carvalho. - 2017.
68 p.

Orientador(a): Adriano Teodoro Bruzi.

.
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Glycine max. 2. Índice de seleção. 3.
Adaptabilidade/estabilidade. I. Bruzi, Adriano Teodoro. . II. Título

JOÃO PAULO SANTOS CARVALHO

**CLASSIFICAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA ADOTANDO ABORDAGEM
UNIVARIADA E MULTIVARIADA**

**CLASSIFICATION OF SOYBEAN CULTIVARS ADOPTING UNIVARIATED AND
MULTIVARIATE APPROACH**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 27 de abril de 2017.

Dr. Aurinelza Batista Teixeira Condé EPAMIG

Dr. Samuel Pereira de Carvalho UFLA

Prof. Dr. Adriano Teodoro Bruzi
Orientador

**LAVRAS - MG
2017**

À minha família, pelo apoio em todos os momentos, em especial a meus pais, Maria Helena e Eleno (in memoriam), que são os grandes responsáveis por esta conquista.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Maria Helena e Eleno (*in memoriam*), por serem exemplos de amor e dedicação, pela confiança, carinho e incentivo, fundamentais para que eu concluísse esta etapa.

A toda a minha família, pelo incentivo, conselhos e paciência em todos os momentos.

Aos colegas e amigos do Grupo Pesquisa Soja, pela convivência, amizade, apoio na condução dos experimentos e diversos ensinamentos.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, pela oportunidade concedida e a estrutura disponível para a realização do trabalho.

À Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida.

Aos moradores e ex-moradores da República Bagaceira, por serem minha segunda família em Lavras, pela amizade, companheirismo e aprendizado.

RESUMO

A recomendação de cultivares de soja adaptadas à região em que serão cultivadas é fator primordial no sucesso da lavoura. Neste contexto, o emprego de índices de seleção consiste em uma boa alternativa por considerar vários caracteres simultaneamente ao longo das avaliações, permitindo a identificação de cultivares superiores e que associem caracteres de interesse. Os métodos de adaptabilidade/estabilidade possibilitam conhecer a contribuição para a interação genótipos por ambientes (G x A) e o risco associado a cada cultivar. Dessa forma, objetivou-se identificar cultivares comerciais de soja que associem precocidade, bom desempenho produtivo e que estejam adaptadas à região Sul de Minas, adotando estratégia univariada e multivariada, e estudar a interação G x A, considerando todas as cultivares simultaneamente, como também por grupos de maturação. Os experimentos foram conduzidos nos anos agrícolas de 2014/2015 e 2015/2016, no estado de Minas Gerais, utilizando o delineamento de blocos completos casualizados com 35 cultivares comerciais em sete ambientes de avaliação, considerando a combinação locais e anos agrícolas. Na análise univariada foram avaliados os caracteres índice de colheita, número de vagens, número de grãos, número de grãos por vagem, produtividade, peso de 100 grãos, incremento diário, acamamento, altura, inserção da 1ª vagem e maturação absoluta. Os índices de seleção foram calculados considerando os caracteres produtividade, índice de colheita, altura, inserção da primeira vagem e maturação absoluta. A coincidência entre a análise univariada e os índices de seleção foi feita utilizando-se o índice de coincidência, proposto por Hamblin e Zimmermann (1986). A análise da contribuição de cada cultivar para interação e o risco associado foram obtidos pelos métodos da ecovalência e índice de confiança, respectivamente. Os resultados permitiram inferir que as cultivares NS 7000 IPRO e NS 7209 IPRO foram as mais produtivas. A cultivar NS 7000 IPRO, apesar de obter boa produtividade, contribuiu em grande parte da interação G x A, quando se consideraram os grupos de maturação. Devido à pequena coincidência no ranqueamento das diferentes estratégias, é possível inferir que a utilização de apenas um caráter agrônomico para a classificação das cultivares superiores pode não ser favorável.

Palavras-chave: *Glycine max*. Índice de seleção. Interação genótipo por ambientes. Índice de Coincidência. Adaptabilidade/estabilidade.

ABSTRACT

The recommendation of soybean cultivars adapted to region that it will be cultivated is a prime factor of the success of the crop. In this context, the use of selection indices consists in a good alternative considering several traits, simultaneously, throughout the evaluations, allowing the identification of superior cultivars that associate traits of interest. The adaptability/stability methods allow knowing the contribution to Genotype-Environment interaction (G x E) and the risk associated to each cultivar. Therefore, the objective of this study was to identify commercial soybean cultivars that associate early-maturity, good yield performance and be adapted to the southern region of Minas Gerais, adopting univariate and multivariate strategy; to study the G x E interaction considering all cultivars simultaneously, as well as by maturity groups. The experiments were carried out in the crop year of 2014/2015 and 2015/2016 in the state of Minas Gerais, using a randomized complete block design with 35 commercial cultivars, and evaluated in 7 environments, considering locals and crop years combinations. In the univariate analysis were evaluated the following traits: harvest index, number of pods, number of grains, number of grains per pod, yield, weight of 100 grains, daily increment, lodging, plant height, 1st pod insertion and absolute maturity. The selection indexes were calculated considering the yield, harvest index, plant height, 1st pod insertion and absolute maturity traits. The coincidence between univariate analysis and selection indexes were performed by using the coincidence index, proposed by Hamblin and Zimmermann (1986). The analysis of each cultivar contribution to G x E interaction and the associated risk were obtained by ecovalence and confidence index methods respectively. The results allowed inferring NS 7000 IPRO and NS 7209 IPRO cultivars were more productive. Despite of the good yielding, the NS 7000 IPRO cultivar contributed in large scale to G x E interaction when considering maturity groups. Due to small coincidence in the ranking of the different strategies, it is possible to infer that the use of only one agronomic trait might not be favorable to classify the superior cultivars.

Keywords: *Glycine max*. Selection index. Genotype-environment interaction. Coincidence index. Adaptability/stability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Soja no sul de Minas Gerais	11
2.2	Influência dos fatores abióticos na cultura da soja	12
2.2.1	Fotoperíodo	12
2.2.2	Temperatura	13
2.2.3	Condições hídricas.....	13
2.3	Interação genótipos x ambientes na cultura da soja	14
2.4	Seleção para múltiplos caracteres na cultura da soja	16
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1	Locais	19
3.2	Cultivares	22
3.3	Condução dos experimentos a campo.....	23
3.4	Caracteres avaliados	24
3.5	Análise estatística dos dados fenotípicos	25
3.6	Estimação dos parâmetros fenotípicos e índices de seleção.....	28
4	RESULTADOS	31
5	DISCUSSÃO	42
6	CONCLUSÕES	45
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE	51

1 INTRODUÇÃO

A soja é a principal commodity cultivada no Brasil e, pela sua rentabilidade, tem ocupado lugar de outras culturas. Mas, seu avanço tem ocorrido, principalmente, sobre áreas de pastagens, que estão sendo convertidas para a produção de grãos. Segundo estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2017) de março de 2017, a área cultivada com soja representa 59% da área total destinada a grãos no país, e também é responsável por 49% da produção total de grãos, com produtividade média $53,00 \text{ sacas.ha}^{-1}$, no ano de 2017.

No contexto mundial, o Brasil está inserido como o maior exportador e o segundo maior produtor dessa leguminosa, ficando atrás somente dos Estados Unidos, no aspecto da produção. A estimativa de produção para o ano agrícola 2016/2017 é de 107,61 milhões de toneladas, sendo a maior produção do grão alcançada pelo país (CONAB, 2017). Destaque para o estado de Mato Grosso, que é responsável por quase 30% do total produzido no país.

Minas Gerais é o sexto estado em produção de soja, a maior parte concentrada no Noroeste e no Triângulo Mineiro. A região Sul de Minas vem registrando um aumento crescente na produção de soja. Mesmo se tratando de uma região tradicional na produção de café e milho, a soja tem ganhado espaço pelo alto rendimento apresentado nos últimos anos, aumentando a rentabilidade do produtor, utilizada como alternativa para diversificar a produção e também na sucessão e na rotação de culturas, juntamente com o milho.

Porém, mesmo com o aumento expressivo da soja no Sul de Minas, as empresas de melhoramento não contam com programas direcionados para a obtenção de cultivares adaptadas às características edafoclimáticas da região. Como a cultura é altamente influenciada pelas condições ambientais, como fotoperíodo, temperatura, condições hídricas e fertilidade do solo, é essencial o estudo a respeito da adaptabilidade e da estabilidade de cultivares para a região.

Quando o melhorista deseja identificar cultivares para regiões específicas, vários caracteres são mensurados. Um questionamento que surge, então, é se existe coincidência na classificação das cultivares selecionadas, considerando apenas o atributo de maior relevância, isto é, produtividade de grãos, com o ranqueamento no qual o índice de seleção no qual mais de um caráter é contemplado. Existem relatos na literatura do emprego do índice de seleção na cultura da soja (SILVA, 2016; SOARES et al., 2015). Contudo, nestes trabalhos, não se verificou a coincidência na classificação considerando as diferentes estratégias.

A existência da interação $G \times A$ é o principal complicador na recomendação de cultivares. Assim, deve-se adotar estratégias para se identificar cultivares de soja com maior estabilidade. Há estudos do emprego desta estratégia na cultura da soja no estado de Minas Gerais (SILVA et al., 2015). Entretanto, não se têm relatos da análise de estabilidade considerando os grupos de maturação.

Assim, objetivou-se identificar cultivares comerciais de soja que associem precocidade, bom desempenho produtivo e que sejam adaptadas à região Sul de Minas, adotando-se estratégia univariada e multivariada, além de estudar a interação $G \times A$, considerando todas as cultivares simultaneamente, como também grupos de maturação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Soja no sul de Minas Gerais

Inicialmente, a soja foi cultivada na região sul do Brasil, onde as primeiras cultivares introduzidas se adaptaram ao clima. Posteriormente, houve a expansão para a região centro-oeste, onde hoje se concentra a maior parte da produção do país. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja. De acordo com o levantamento da CONAB (2017) para a safra 2016/2017, a produção brasileira está estimada em 107,61 milhões de toneladas de grãos. O estado do Mato Grosso se destaca, sendo responsável por 29,95 milhões de toneladas, o que representa, aproximadamente, 30% da produção nacional, seguido pelo Paraná, com 18,24 milhões de toneladas.

Minas Gerais ocupa a sexta posição entre os produtores de soja no país. Na safra 2015/2016, o estado produziu 4,71 milhões de toneladas, expansão de 34,1% em relação à safra anterior e, para a safra de 2016/2017, a estimativa de produção é de 4,57 milhões de toneladas (CONAB, 2017). O Noroeste e o Triângulo Mineiro são as principais regiões produtoras do estado, porém, o cultivo da oleaginosa no Sul de Minas vem aumentando a cada ano, alcançando boas produtividades e gerando renda para o produtor. Por se tratar de uma região tradicional na produção de café e milho, a soja vem sendo utilizada como uma interessante alternativa para aumentar a rentabilidade dos produtores e, ainda, uma parceria excelente na sucessão e rotação de culturas com o milho. Entre 2010 e 2013, a soja apresentou, na região, um incremento em área cultivada de 50,78%. Já em 2014 foram registrados 40.498 ha cultivados com a oleaginosa (CONAB, 2015).

Pesquisas têm demonstrado resultado satisfatório para a soja na região, inclusive alcançando produtividades superiores à média nacional. Soares et al. (2015), estudando a adaptabilidade de 38 cultivares em Lavras, MG, concluíram que as cultivares TMG 801 RR, Monsoy 8001, MGBR-46 (Conquista) e a BRSMG 68 (Vencedora) podem ser consideradas aptas para o cultivo na região, com produtividade de 62,8, 57,43, 56,1 e 54,88 sacas.ha⁻¹, respectivamente. Gesteira et al. (2015), testando 25 cultivares em dois anos agrícolas (2012/2013 e 2013/2014), no município de Lavras, MG, concluíram que a produtividade das melhores cultivares variou entre 50,5 a 61,6 sacas.ha⁻¹.

Apesar do expressivo crescimento da cultura, a região não é tradicionalmente produtora de soja, portanto, as empresas não apresentam cultivares específicas para a região e nem

programas de melhoramento que visem à obtenção de cultivares específicas para o Sul de Minas, o que torna primordiais estudos relacionados a essas questões.

2.2 Influência dos fatores abióticos na cultura da soja

2.2.1 Fotoperíodo

O fotoperíodo é o fator mais importante para determinar a duração dos períodos vegetativos e reprodutivos das plantas de soja. Cada cultivar de soja tem um fotoperíodo crítico, que é a quantidade de luz necessária para que a planta receba o estímulo de florescimento. Assim, a planta floresce quando o comprimento dos dias (horas de luz) é superior ao seu fotoperíodo crítico (CÂMARA et al., 1997).

Quando ocorre a indução floral há a transformação dos meristemas vegetativos (que dão origem a hastes e folhas) em reprodutivos (primórdios florais), determinando o tamanho final das plantas (número de nós) e, portanto, seu potencial de produção. O tempo requerido para a floração depende do comprimento do dia, sendo a indução mais rápida em locais com dias curtos do que com dias longos (RODRIGUES et al., 2001). Segundo os mesmos autores, a sensibilidade ao fotoperíodo é dependente das características genéticas da cultivar. A sua resposta ao estímulo fotoperiódico é o principal determinante da região de adaptação das diferentes cultivares.

Um fator extremamente importante no que diz respeito à quantidade de luz necessária para atingir o fotoperíodo crítico na soja é o período de juvenilidade, pois, em cultivares com período juvenil curto (PJC), a percepção fotoperiódica ocorre quando surge a folha unifoliolada (Estádio V1). Ou seja, se, a partir desse estágio, o fotoperíodo for menor ou igual ao fotoperíodo crítico dessa cultivar, o florescimento poderá ocorrer entre 15 a 20 dias após a indução (Estádios V3 e V4). Já em cultivares com período juvenil longo (PJL), a indução ao florescimento ocorre a partir da 5ª e da 7ª folha trifoliolada, ou seja, até este estágio, mesmo na condição de fotoperíodo crítico, as plantas não são induzidas a florescer, possibilitando que tenham período vegetativo suficiente para atingir seu potencial produtivo (SEDIYAMA, 2009).

A partir da década de 1970, os programas de melhoramento visaram à transferência de genes que conferem às plantas de soja um PJL, fazendo com que elas vegetassem mais justamente no período de insensibilidade ao fotoperíodo e, nesse meio tempo, produzissem

fotoassimilados suficientes para se obter uma produtividade relativamente alta (SPEHAR et al., 2000). Com isso foi possível a expansão da cultura para diversas regiões do país.

2.2.2 Temperatura

A soja se adapta melhor às regiões nas quais as temperaturas médias oscilam entre 20 °C e 30 °C, e a temperatura ideal para o seu desenvolvimento está em torno de 30 °C. A semeadura da soja não deve ser realizada quando a temperatura do solo estiver abaixo dos 20 °C, pois a germinação e a emergência da planta ficam comprometidas. A faixa de temperatura do solo adequada para a semeadura varia entre 20 °C a 30 °C, sendo 25 °C a temperatura ideal para uma emergência rápida e uniforme (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2011).

O florescimento da soja só é induzido em situações nas quais que se têm temperaturas mínimas superiores a 13 °C. Temperaturas acima de 40 °C causam distúrbios na floração e o abortamento de vagens. Ainda, temperaturas ligeiramente abaixo de 40 °C promovem a aceleração da maturação da soja e aceleram o florescimento (EMBRAPA, 2008).

Pascale (1969) relata que temperaturas médias do ar noturnas em torno de 24 °C e dias longos condicionam rápido crescimento vegetativo, promovendo florescimento precoce, e temperaturas médias abaixo de 24 °C normalmente retardam o florescimento em cerca de dois a três dias, para cada 0,5 °C de decréscimo (WHIGHAM; MINOR, 1978).

Tanto o florescimento quanto o estabelecimento de vagens podem ser prejudicados devido a temperaturas abaixo de 21 °C, ou acima de 32 °C, sendo que as temperaturas mais elevadas provocam um maior abortamento de flores (NOGUEIRA, 1983). Na fase de colheita, as temperaturas baixas podem provocar atraso na data de colheita, além de retenção foliar (SUMMERFIELD et al., 1993).

2.2.3 Condições hídricas

A disponibilidade de água é o principal fator que limita o potencial produtivo das culturas exploradas economicamente.

Para alcançar boas produtividades a soja necessita de 450 a 800 mm de água, distribuídos durante o seu ciclo, e essa variação se deve à interação com outros fatores climáticos e manejo. As fases mais críticas para a cultura são germinação/emergência e floração/enchimento de grãos. O período de duas a quatro semanas que precedem à

diferenciação floral é de extrema importância para a produtividade de grãos da cultura (STULP et al., 2009). A necessidade de água aumenta com o crescimento da planta, atingindo o ápice no enchimento de grãos, chegando a valores de 7 a 8 mm dia⁻¹ (EMBRAPA, 2011; FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

A carência de água pode acelerar a senescência foliar e diminuir o período de enchimento de grãos, o que pode afetar a composição da semente madura. Durante a formação e o enchimento de grãos, o déficit hídrico induz fechamento estomático e o enrolamento das folhas, causando queda prematura de folhas e flores, e abortamento de vagens, acarretando a redução na produtividade grãos de soja (EMBRAPA, 2008).

Quando combinado com altas temperaturas, o déficit hídrico pode agravar o florescimento precoce e causar redução do ciclo vegetativo (EMBRAPA, 2008).

O estresse hídrico afeta também a fixação biológica do nitrogênio (FBN) atmosférico (SERRAJ; SINCLAIR; PURCELL, 1999), reduzindo a FBN e, conseqüentemente, a produtividade, pois o N é essencial para a formação de proteínas que irão compor o grão (SINCLAIR et al., 2007). De acordo com Gonçalves Júnior et al. (2010), a falta de umidade no solo também indisponibiliza nutrientes essenciais.

2.3 Interação genótipos x ambientes na cultura da soja

Devido ao fato de a soja ser cultivada em diversos ambientes, a obtenção de cultivares com ampla adaptação ambiental e alta produtividade é de grande importância. A diferença do comportamento das cultivares em relação ao ambiente é influenciada por diversos fatores, tais como fotoperíodo, temperatura, umidade, latitude, altitude e fertilidade do solo. Essa diferença é provocada pela interação genótipo x ambiente.

Essa interação pode ser definida como o comportamento de diferentes genótipos em ambientes distintos. Segundo Allard e Bradshaw (1964), a interação é considerada simples quando não altera a classificação do genótipo em diferentes ambientes, podendo sua recomendação ser de forma mais generalizada, visto que estes genótipos se adaptam a uma ampla faixa de ambientes. Por outro lado, na interação complexa há a inversão de comportamento das cultivares, ou seja, certa cultivar é inferior, em comparação a outra, em um ambiente A, porém, é superior em um ambiente B.

Grande parte das características de interesse é influenciada pela interação genótipo por ambiente, alterando a produtividade da soja drasticamente. O crescimento e o desenvolvimento

da cultura e, conseqüentemente, o rendimento de grãos, resultam da interação entre as cultivares e fatores ligados ao ambiente, influenciando diretamente a produtividade.

Portanto, a interação G x A é um dos principais objetos de estudo nos países maiores produtores de soja, como nos Estados Unidos (GRINNAN; CARTER; JOHNSON, 2013; NATARAJAN et al., 2016), no Brasil (BUENO et al., 2013; SILVA et al., 2015), na Argentina (DARDANELLI et al., 2006) e na China (LI et al., 2014), visando lidar mais adequadamente com este fenômeno por meio da caracterização das cultivares quanto à adaptabilidade e à estabilidade a diferentes ambientes.

A produtividade de grãos pode ser considerada, dentre as características de interesse do melhorista, como a mais afetada pela interação G x A, por ser controlada por muitos genes e se constituir em um índice de seleção natural, considerando uma série de características fisiológicas, anatômicas e agrônômicas. Gurmu, Mohammed e Alemaw (2009), sob condições de clima temperado, observaram que mais de 85% da variação obtida na produção de grãos de soja ocorreram devido ao ambiente e à interação G x A. Em experimentos realizados nos Estados Unidos e no Brasil, em condições ambientais diferentes, demonstrou-se que grande parte da oscilação na produção de genótipos de soja ocorre devido à interação (CARVALHO et al., 2002; SALMERON et al., 2014; SILVA, 2016) e, por isso, recomenda-se um aumento no número de locais avaliados, a fim de melhorar a acurácia e a segurança na recomendação de cultivares.

Quando ocorre a interação é possível adotar três estratégias distintas, isto é, identificar cultivares específicas para cada ambiente, realizar a estratificação ambiental em regiões nas quais o componente da interação é minimizado e avaliar e identificar cultivares com maior adaptabilidade/estabilidade fenotípica (PELUZIO et al., 2008).

Há vários conceitos de estabilidade na literatura (LIN; BINNS; LEFROVITCH, 1986). O primeiro refere-se à estabilidade biológica. Neste caso, o genótipo apresenta resposta linear em relação às variações ambientais. O segundo conceito está relacionado à estabilidade agrônômica, isto é, existe resposta do genótipo às flutuações/variações ambientais existentes. Este tipo de estabilidade é desejado pelos melhoristas, pois, devido ao estímulo ambiental, os genótipos responsivos aumentam a expressão fenotípica do dado caráter. A estabilidade do terceiro tipo está relacionada à previsibilidade de desempenho. Ainda existe um quarto tipo, que se refere à interação genótipos x anos agrícolas (LIN; BINNS, 1988).

Existem diversos métodos para se estudar a estabilidade de cultivares (CRUZ; CARNEIRO, 2004; KANG; GAUCH JUNIOR, 1996; RAMALHO et al., 2012). O método da

Ecovalência (WRICKE, 1965) baseia-se na análise de variância, em que a estimativa do parâmetro de estabilidade fenotípica é obtida pela decomposição da soma de quadrados da interação genótipos por ambientes nas partes devidas a genótipos isolados. O parâmetro de estabilidade é denominado ecovalência (ω_i). Neste método é estimada a contribuição de cada genótipo para a interação. É possível, assim, identificar cultivares que associem produtividade e estabilidade agrônômica. Já a metodologia de Annicchiarico (1992) tem como estatística o índice de confiança (I_i), cujo resultado é expresso em porcentagem em relação à média dos ambientes analisados. O índice de confiança permite estimar qual o risco de se utilizar cada genótipo.

Vários trabalhos foram realizados visando estudar a adaptabilidade, a estabilidade e a interação de genótipos de soja em diferentes ambientes. Barros et al. (2012), Lima et al. (2008), Marques et al. (2011) e Vasconcelos et al. (2010) detectaram interação significativa entre cultivares x ambientes, evidenciando que o comportamento das cultivares não foi coincidente nos diferentes ambientes testados. Bueno et al. (2013) ressaltam, ainda, a influência da interação genótipos x ambientes no incremento de teor de óleo, teor de proteína e rendimento de grãos.

2.4 Seleção para múltiplos caracteres na cultura da soja

Os programas de melhoramento têm como objetivo final a obtenção de uma cultivar que supere as cultivares pré-existentes. Ter vantagens adicionais só é possível se a nova cultivar reunir uma série de fenótipos favoráveis para caracteres de interesse, como alta produtividade, resistência ou tolerância a pragas e doenças e uso eficiente dos nutrientes e da água e arquitetura, dentre outros (RAMALHO et al., 2012).

Quase sempre os melhoristas devem manusear vários caracteres ao mesmo tempo e fazer isso com eficiência é um grande desafio, já que a maioria dos caracteres pode ser correlacionada, muitas vezes, em direções diferentes e nem sempre todos os caracteres têm a mesma importância (RAMALHO et al., 2012).

A correlação entre caracteres é um parâmetro estatístico que mede o grau de associação entre duas variáveis. Os valores de correlação variam de -1 a +1. Quanto mais próximo de -1, indica que os caracteres são inversamente relacionados, ou seja, os caracteres variam conjuntamente, só que em direções opostas. No caso da correlação positiva, os caracteres variam na mesma direção e, se a correlação for nula, indica que as variáveis não têm associação linear (RAMALHO et al., 2012).

Segundo Bernado (2010), as opções de melhoramento, considerando a seleção de vários caracteres, podem ser agrupadas em três métodos que são:

- a) método de Tandem: baseia-se na seleção de uma característica por vez, ignorando o efeito indireto dessa seleção sobre as demais, até que a característica considerada atinja o nível desejado;
- b) método dos níveis independentes de eliminação: consiste em estabelecer níveis mínimos ou máximos para cada característica, de forma que a seleção seja feita entre indivíduos/progênes, cujo desempenho está entre o desejado e o limite pré-estabelecido;
- c) método do índice de seleção: é uma alternativa eficiente, já que permite combinar as múltiplas informações dos caracteres mensurados no indivíduo/progênie, de modo que seja possível a seleção fundamentada em um único valor envolvendo todos os demais (CRUZ; CARNEIRO, 2004).

Existem várias opções de índice de seleção, porém, no presente trabalho avaliam-se o índice baseado na soma de variáveis padronizadas (Índice Z) e o índice da soma de postos de ranqueamento (SPR).

O índice da soma de variáveis padronizadas (Índice Z), utilizado por Menezes Júnior, Ramalho e Abreu (2008), é implementado a partir da padronização dos dados das parcelas aplicando-se a seguinte expressão:

$$z_{ijk} = \frac{y_{ijk} - \bar{y}_{\cdot jk}}{s_{\cdot jk}}$$

em que

z_{ijk} é o valor fenotípico padronizado da parcela que recebeu a j -ésima repetição do genótipo i para a característica k ;

y_{ijk} é o valor fenotípico observado do genótipo i da repetição j para a característica k ;

$\bar{y}_{\cdot jk}$ é a média fenotípica da repetição j para a característica k ;

$s_{\cdot jk}$ é o desvio padrão fenotípico associado à repetição j para a característica k .

A partir da soma desses valores padronizados dos n caracteres mensurados em cada parcela ij , obtêm-se os valores do índice Z, o qual pode ser denotado pela seguinte expressão:

$$z_{ijk} = \sum_{k=1}^n z_{ijk} = z_{ij1} + z_{ij2} + \dots + z_{ijn}$$

De posse dos valores de z_{ij} , procede-se de forma convencional à análise estatística, tendo-se a possibilidade de efetuar a comparação estatística entre os genótipos quanto ao índice Z.

O índice da soma dos postos de ranqueamento (SPR), proposto por Mulamba e Mock (1978), consiste na transformação das médias fenotípicas ajustadas dos genótipos para cada caráter avaliado em postos. O posto, ou rank, se refere à posição ou ordem depois de efetuado o ordenamento. A partir dos postos das progênie para cada característica, é feita a soma desses por genótipo, obtendo-se os valores do índice para cada progênie (RAMALHO et al., 2012).

Dessa forma, o índice da soma de postos para n caracteres é dado pela seguinte combinação linear dos postos:

$$SPR_{(i)} = \sum_{k=1}^n u_k r_{ik} = u_1 r_{i1} + u_2 r_{i2} + \dots + u_n r_{in}$$

em que

$SPR_{(i)}$ é o valor do índice de Mulamba e Mock associado ao genótipo i ;

u_k é o peso econômico do caráter k ;

r_{ik} é o posto associado à média fenotípica ajustada do genótipo i relativo ao caráter k .

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Locais

Os experimentos foram conduzidos em três localidades distintas do estado de Minas Gerais, no ano agrícola de 2014/2015. São elas:

i) área experimental situada no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da Universidade Federal de Lavras (UFLA) (Fazenda Muquém), localizada na cidade de Lavras, à altitude de 954 m, 21°12'11'' de latitude Sul e 44°58'47'' de longitude Oeste. A precipitação média anual é de 1.530 mm e a temperatura média é de 19,3 °C;

ii) área experimental no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da UFLA (Fazenda Palmital), localizada no município de Ijaci, à altitude de 920 m, 21°09'00'' de latitude Sul e 44°54'07'' de longitude Oeste. A precipitação média anual é de 1.508 mm e temperatura média de 20,4 °C;

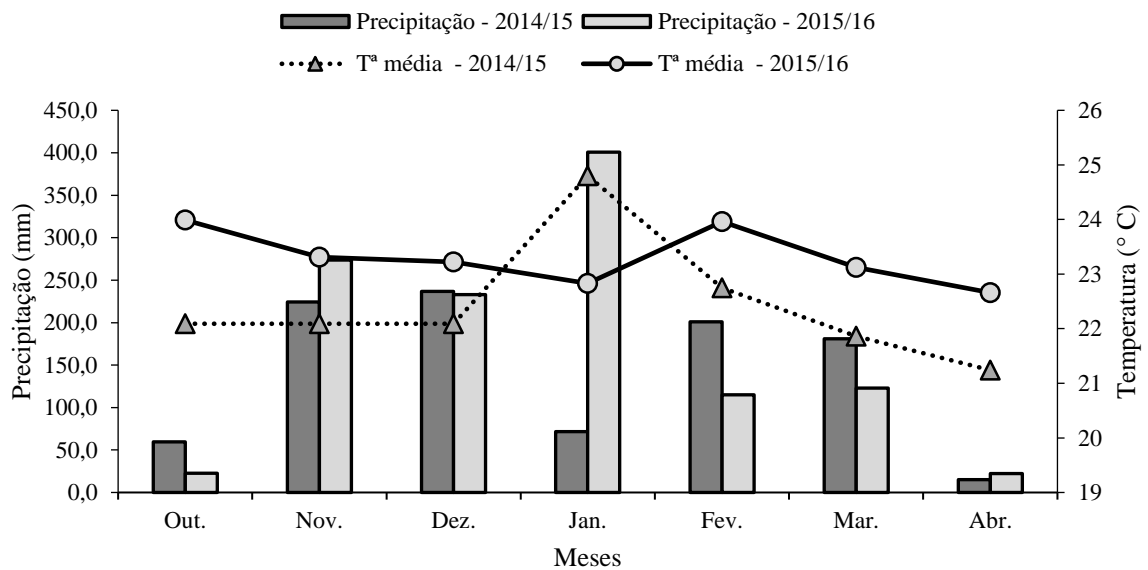
iii) propriedade particular no município de Itutinga, Fazenda Milanez, localizada à altitude de 970 m, latitude sul de 21° 17' 53'' e longitude oeste de 44° 39' 28'', pluviosidade média anual de 1.593 mm e temperatura média de 19,6 °C.

Para o ano agrícola 2015/2016, além de Lavras, Ijaci e Itutinga, avaliou-se também

iv) propriedade particular, Fazenda G7, localizada no município de Nazareno, MG, latitude 21° 12' 46" Sul e longitude 44° 35' 54" Oeste, a 926 metros de altitude, pluviosidade média anual de 1.551 mm e temperatura de 24,5 °C.

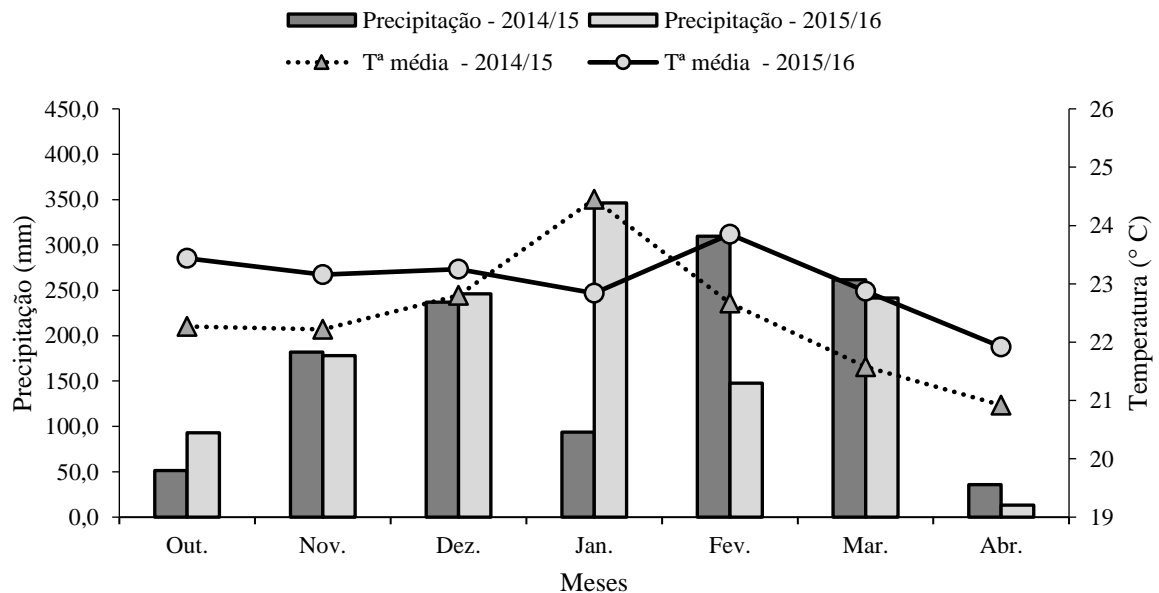
Dados referentes à climatologia e às propriedades químicas do solo dos ambientes experimentais encontram-se nas Figuras 1, 2, 3 e 4 e na Tabela 1.

Figura 1 - Variações mensais de precipitação e temperatura, no período de outubro a abril da safra 2014/2015 e 2015/2016, na cidade de Lavras, MG.



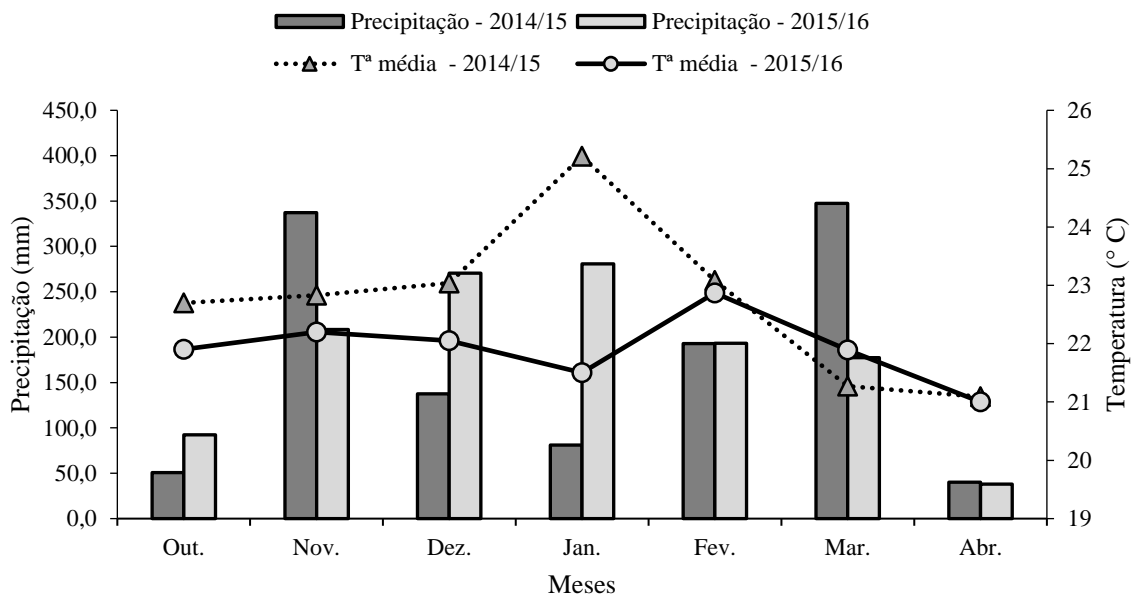
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2017).

Figura 2 - Variações mensais de precipitação e temperatura, no período de outubro a abril da safra 2014/2015 e 2015/2016, na cidade de Ijaci, MG.



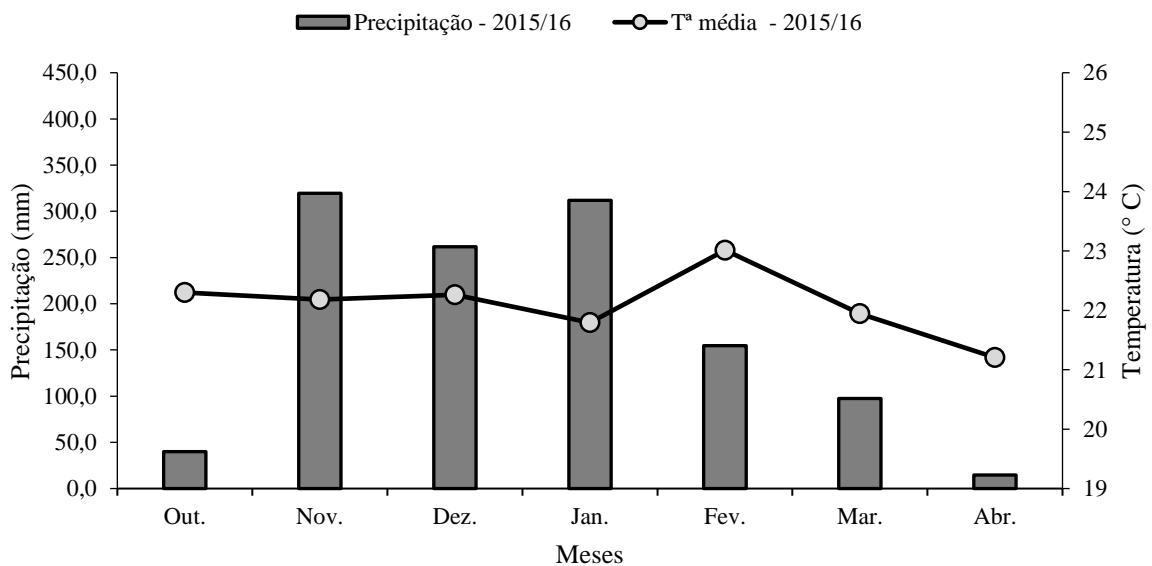
Fonte: Do autor (2017)

Figura 3 - Variações mensais de precipitação e temperatura, no período de outubro a abril da safra 2014/2015 e 2015/2016, na cidade de Itutinga, MG.



Fonte: Do autor (2017)

Figura 4 - Variações mensais de precipitação e temperatura, no período de outubro a abril da safra 2015/2016, na cidade de Nazareno, MG.



Fonte: Do autor (2017)

Tabela 1 - Composição química do solo para Lavras, Ijaci e Itutinga (safra 2014/15 e 2015/16) e Nazareno (safra 2015/16).

Propriedades químicas		Ambientes						
		2014/2015			2015/2016			
		Lavras	Ijaci	Itutinga	Lavras	Ijaci	Itutinga	Nazareno
pH	H ₂ O	5,7	6,3	5,3	5,8	6,4	5,7	5,6
Ca ²⁺		3,3	5,0	1,8	3,7	5,5	2,3	2,6
Mg ²⁺		0,6	1,8	0,6	1,0	2,0	0,7	0,7
Al ²⁺	cmol/dm ³	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-
H ⁺ +Al ³⁺		4,0	2,9	2,9	2,7	2,9	2,5	3,8
SB		4,2	6,7	2,6	4,1	7,0	3,1	6,4
P		24,6	28,4	30,4	36,1	30,2	27,3	44,0
K		116,0	118,0	84,9	96,0	115,0	100,7	121,2
Zn ²⁺		2,6	-	-	3,6	-	-	1,7
Mn ²⁺	mg/dm ³	20,6	-	-	14,1	-	-	12,8
Cu ²⁺		0,1	-	-	0,5	-	-	0,5
B		0,2	-	-	0,2	-	-	0,4
Fe ²⁺		54,3	-	-	74,4	-	-	20,5
S		9,0	-	-	9,1	-	-	16,5
MO	dag/kg	2,2	5,4	1,8	2,9	5,7	2,3	2,7
V	(%)	83,5	69,8	60,3	64,3	70,0	63,4	62,5

H⁺ + Al³⁺: acidez potencial; SB: soma de bases; MO: matéria orgânica; V: saturação por bases. Fonte: Do autor (2017)

3.2 Cultivares

Um grupo de 35 cultivares de soja (TABELA 2) foi utilizado, sendo 23 cultivares RR (Roundup Ready) e 12 cultivares portadoras da tecnologia IPRO (Intacta BtRR2), que pertencem às empresas de melhoramento Dow AgroScience, DuPont Pioneer, Coodetec, Caraíba Genética, Fundação Pró-Sementes, Monsanto, Nidera, Tropical Melhoramento Genético e Riber KWS.

Tabela 2 - Relação dos genótipos de soja, e respectivas informações de grupo de maturação (GM) e hábito de crescimento (HC).

Cultivares	GM	HC	Cultivar	GM	HC
FPS Iguaçu	5.0	I ¹	5D 690 RR	6.9	I
NS 5106 IPRO	5.1	I	NS 6909 IPRO	6.9	I
NS 5151 IPRO	5.1	I	NS 7000 IPRO	7.0	I
95R51	5.5	I	CD 238 RR	7.1	D
CD 250 RR	5.5	I	M 7110 IPRO	7.1	I
FPS Paranapanema RR	5.6	SD ²	TMG 716 RR	7.1	I
FPS Solimões RR	5.7	I	97R21	7.2	I
FPS Atlanta	5.8	I	NS 7209 IPRO	7.2	I
RK 5813 RR	5.8	I	CG 68 RR	7.3	I
FPS Júpiter RR	5.9	I	NS 7300 IPRO	7.3	I
NS 5909 IPRO	5.9	I	NS 7338 IPRO	7.3	I
NS 5959 IPRO	5.9	I	CG 67 RR	7.4	SD
5D 615 RR	6.1	I	CG 7464 RR	7.4	SD
FPS Urano RR	6.2	D ³	CG 7665 RR	7.6	SD
FPS Netuno RR	6.3	I	5G 770 RR	7.7	I
FPS Solar IPRO	6.3	I	CG 8166 RR	7.7	I
FPS Antares RR	6.8	I	5G 830 RR	8.3	D
RK 6813 RR	6.8	I	-	-	-

¹ Indeterminado; ² Semideterminado; ³ Determinado. Fonte: Do autor (2017)

3.3 Condução dos experimentos a campo

Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi constituída por duas linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 50 cm.

A semeadura foi realizada manualmente, adotando-se a densidade de 15 plantas por metro linear e adubação de 350 kg.ha⁻¹ do formulado NPK 02-30-20 no plantio. A inoculação foi realizada no sulco após a semeadura com inoculante líquido (*Bradyrhizobium japonicum*), com auxílio de pulverizador motorizado, aplicando-se seis vezes a dose recomendada, na proporção de 12 mL.kg⁻¹ de sementes.

O controle de plantas daninhas em pós-emergência foi realizado utilizando-se glifosato, na dosagem de 2 L.ha⁻¹. A aplicação foi realizada com pulverizador costal e bicos do tipo leque, adotando volume de calda de 200 L.ha⁻¹.

Para o controle de doenças foram realizadas aplicações preventivas de fungicidas. Os fungicidas utilizados foram piraclostrobina, na dosagem de 0,5 L.ha⁻¹; piraclostrobina +

epoxiconazol, na dosagem de $0,5 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ e azoxistrobina + ciproconazol, na dosagem de $300 \text{ mL}\cdot\text{ha}^{-1}$, com volume de calda de $200 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$.

O controle de pragas foi realizado quando necessário, com o emprego de inseticidas reguladores de crescimento, sendo o ingrediente ativo o teflubenzurom, na dosagem de $50 \text{ mL}\cdot\text{ha}^{-1}$ do produto comercial. Foram utilizados também inseticida sistêmico de contato e ingestão dos grupos químicos piretroide e neonicotinoide, na dosagem de $200 \text{ mL}\cdot\text{ha}^{-1}$ do produto comercial, e os inseticidas de contato cipermetrina e clorpirifós, na dosagem de 120 e $250 \text{ mL}\cdot\text{ha}^{-1}$, respectivamente, todos com volume aplicado de calda de $200 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3.4 Caracteres avaliados

Os caracteres avaliados foram os listados na sequência.

a) Produtividade de grãos

A produtividade de grãos foi determinada a partir da colheita das duas linhas de 5 m de cada parcela. O peso de grãos obtidos em cada parcela, corrigido para umidade de 13%, obtendo-se, posteriormente, a produtividade em sacas. ha^{-1} .

b) Inserção do primeiro legume

A inserção do primeiro legume foi mensurada por meio de uma régua aferida disposta ao lado da planta, sendo obtido o valor da distância do solo até o primeiro legume da planta (em cm), avaliando-se cinco plantas aleatoriamente.

c) Altura de plantas

A altura de plantas foi obtida por meio de uma régua aferida e disposta ao lado da planta, sendo obtido o valor da distância do solo até o ápice da planta (em cm), avaliando-se cinco plantas aleatoriamente.

d) Acamamento de plantas

O índice de acamamento foi estimado de acordo com a escala proposta por Bernard et al. (1965), atribuindo notas de 1 a 5, de acordo com a seguinte classificação:

- 1 - todas as plantas eretas;
- 2 - algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas até 25% acamadas;
- 3 - todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% acamadas;
- 4 - todas as plantas severamente inclinadas ou 50 a 80% acamadas;
- 5 - todas as plantas acamadas.

e) Peso de 100 grãos

Para esta determinação seguiram-se as recomendações de Brasil (2009), utilizando-se oito repetições de 100 sementes oriundas da porção de sementes puras de cada lote, em que cada amostra foi pesada individualmente e os resultados expressos em gramas (g).

f) Incremento diário

É a razão entre a produtividade e a maturação absoluta.

g) Índice de colheita

Compreende a razão entre massa de grãos sobre a massa seca total de plantas.

h) Número de legumes, número de grãos e número de grãos por legume

Para tais avaliações foi realizada a coleta de cinco plantas ao acaso e os legumes e grãos foram contados de forma manual, sendo calculado o número de grãos por legume.

i) Maturação absoluta

Foi determinada com base no número de dias contados a partir da data de emergência das plântulas até a data em que 95% das vagens das plantas apresentam-se maduras (estágio R8).

3.5 Análise estatística dos dados fenotípicos

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, em que, primeiramente, foi realizada análise individual por local para cada ano agrícola, adotando-se o modelo estatístico

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij},$$

em que

Y_{ij} é o valor observado relativo à parcela que recebeu a cultivar i no bloco j ;

μ é uma constante inerente a toda observação;

t_i é o efeito da cultivar i ;

b_j é o efeito do bloco j ;

e_{ij} é o erro experimental.

Posteriormente, sucedeu-se uma análise conjunta, envolvendo todos os locais e anos agrícolas, adotando-se o modelo

$$Y_{ijkl} = m + t_i + b_{j(kl)} + s_k + a_l + (ts)_{ik} + (ta)_{il} + (sa)_{il} + (tsa)_{ikl} + e_{ijk(l)},$$

em que

Y_{ijkl} é o valor observado relativo à parcela que recebeu a cultivar i , no bloco j , no ano k , no ambiente l ;

m é a média geral;

t_i é o efeito da cultivar i ;

$b_{j(kl)}$ é o efeito do bloco j , dentro no ano k , dentro do ambiente l ;

s_k é o efeito do ano k ;

a_l é o efeito do ambiente l ;

$(ts)_{ik}$ é o efeito da interação da cultivar e no ano agrícola;

$(ta)_{il}$ é o efeito da interação cultivar e ambientes;

$(sa)_{il}$ é o efeito da interação ano agrícola e ambientes;

$(tsa)_{ikl}$ é o efeito da interação cultivares, ano agrícola e ambientes;

$e_{ijk(l)}$ é o erro experimental.

As análises de variância foram obtidas com auxílio do software computacional R Core Team (2016) e as médias obtidas foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott (1974), a 5% de probabilidade. A precisão experimental foi aferida por meio da estimativa do coeficiente de variação (CV) e da acurácia (RESENDE; DUARTE, 2007), de acordo com os seguintes estimadores:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100 ,$$

em que

CV é o coeficiente de variação expresso em porcentagem;

σ é o desvio padrão do caráter;

\bar{X} é a média do caráter.

$$r = \sqrt{1 - \frac{1}{F_c}} \times 100 ,$$

em que

r : acurácia expressa em porcentagem;

F_c : valor de F calculado.

O coeficiente de variação é dependente da média fenotípica e, assim, quanto menor for o valor da média, menor será a precisão. Por outro lado, a acurácia é independente da magnitude da média, sendo esta a principal vantagem do emprego deste parâmetro quando se avalia a precisão experimental (RESENDE; DUARTE, 2007).

De posse das médias para produtividade, estimou-se a estabilidade das cultivares avaliadas pelo método de Wricke (1965). Foi, portanto, estimada a ecovalência de cada cultivar por meio da partição da soma de quadrados da interação cultivares por ambientes, conforme a expressão

$$W_k = \sum_{l=1}^3 (\hat{g}a_{kl})^2 = \sum_{l=1}^3 (\bar{y}_{kl} - \bar{y}_{k\bullet} - \bar{y}_{\bullet l} + \bar{y}_{\bullet\bullet})^2,$$

em que

\bar{y}_{kl} é a média ajustada da cultivar k no ambiente l ;

$\bar{y}_{k\bullet}$ é a média ajustada da cultivar k nos ambientes avaliados;

$\bar{y}_{\bullet l}$ é a média ajustada do ambiente l ;

$\bar{y}_{\bullet\bullet}$ é a média geral.

A contribuição relativa de cada cultivar para a interação cultivar por ambientes é dada por

$$W_k (\%) = \frac{W_k}{\sum_k W_k} \times 100,$$

Para se estimar o Índice de Confiança (Ii) de Annicchiarico (1992), utilizou-se o seguinte modelo:

$$I_i = \bar{Y}_i - Z_{(1-\alpha)}(\sigma_i),$$

em que

\bar{Y}_i é a média;

$Z_{(1-\alpha)}$ é o valor na distribuição normal estandardizada na qual a função de distribuição acumulada atinge o valor $(1-\alpha)$, com nível de significância α pré-fixado, pelo autor, em 0,25;

σ_i é o desvio padrão.

Foi estimada a estabilidade considerando todas as cultivares, como também separadas por grupos de maturação. As cultivares foram separadas em três grupos: grupo I - cultivares com grupo de maturação de 5.0 a 5.9; grupo II - grupo de maturação de 6.1 a 7.0 e grupo III - de 7.1 a 8.3.

O quadrado médio da interação foi decomposto em parte simples e complexa, com auxílio do software estatístico R®, de acordo com estimador apresentado por Cruz e Castoldi (1991).

$$V_{LS} = \frac{1}{2} (\sqrt{V_{L1}} - \sqrt{V_{L2}})^2 + k\sqrt{V_{L1}V_{L2}} + \sqrt{(1 - r_{G12})^3 V_{L1}V_{L2}}$$

em que

$\frac{1}{2} (\sqrt{V_{L1}} - \sqrt{V_{L2}})^2 + k\sqrt{V_{L1}V_{L2}}$ é a parte simples da interação;

$\sqrt{(1 - r_{G12})^3 V_{L1}V_{L2}}$ é a parte complexa da interação;

$$k = 1 - r_{G12} - \sqrt{(1 - r_{G12})^3}$$

3.6 Estimação dos parâmetros fenotípicos e índices de seleção

No índice do somatório das variáveis padronizadas, as observações dos caracteres produtividade, índice de colheita, altura, inserção da primeira vagem e maturação absoluta foram padronizadas para torná-los diretamente comparáveis, segundo modelo proposto por Mendes, Ramalho e Abreu (2009).

$$z_{ijk} = \frac{y_{ijk} - \bar{y}_{\cdot jk}}{s_{\cdot jk}},$$

em que

z_{ijk} é o valor fenotípico padronizado da parcela que recebeu a j -ésima repetição da cultivar i para a característica k ;

$\bar{y}_{\cdot jk}$ é a média fenotípica da repetição j para a característica k ;

$s_{\cdot jk}$ é o desvio padrão fenotípico associado à repetição j para a característica k .

Como a variável Z pode assumir valores negativos ou positivos, foi adicionada uma constante, de modo a tornar os valores positivos.

O emprego desse índice de seleção simultânea dos cinco caracteres parte do pressuposto de que quanto maior o valor de Z , melhor será a seleção. Contudo, para o caráter acamamento,

quanto menor o valor da característica, melhor será a cultivar. Assim, para tornar os cinco caracteres atuantes na mesma direção, foi necessário multiplicar por -1 os valores do índice Z para acamamento.

Após a padronização foi obtido o somatório Z para cada indivíduo, o qual pode ser denotado pela seguinte expressão:

$$z_{ijk} = \sum_{k=1}^n z_{ijk} = z_{ij1} + z_{ij2} + \dots + z_{ijn}$$

Posteriormente, procede-se de forma convencional à análise estatística.

Também foi calculada a soma de postos do ranqueamento (SPR) das linhagens por meio da atribuição de *ranks* (postos) classificatórios às cultivares, de acordo com seu desempenho médio em cada ambiente (MULAMBA; MOCK, 1978), levando em consideração os caracteres produtividade, índice de colheita, altura, inserção da primeira vagem e maturação absoluta. Assim, a cultivar mais produtiva no ambiente em questão recebeu posto um, enquanto a menos produtiva obteve o último valor de posto possível para o caráter. O posto obtido por cada cultivar para os caracteres mencionados foi somado, de acordo com a expressão

$$SPR_{ik} = P_{PROD} + P_{IC} + P_{ALT} + P_{INS} + P_{MA},$$

em que

SPR_{ik} é a soma de postos do ranqueamento para a cultivar i no ambiente k ;

P_{PROD} é o posto obtido para produtividade;

P_{IC} é o posto obtido para índice de colheita;

P_{ALT} é o posto obtido para altura;

P_{INS} é o posto obtido para inserção da 1ª vagem;

P_{MA} é o posto obtido para maturação absoluta.

Foi calculada também a correlação classificatória de Spearman entre as classificações da produtividade na análise univariada, do índice do somatório das variáveis padronizadas (Índice Z) e da soma de postos de ranqueamento (SPR).

Com auxílio do software estatístico Genes (CRUZ, 2013), foi calculado o índice de coincidência, proposto por Hamblin e Zimmermann (1986), com intensidade de seleção de 5%,

10%, 15%, 20%, 25% e 30%, para testar a coincidência das cultivares superiores comparando-se os três métodos, seguindo a equação

$$IC = \frac{A - C}{M - C} \times 100$$

em que

C: número de cultivares superiores selecionadas;

A: número de cultivares superiores selecionadas, comuns aos diferentes ambientes;

M: número de cultivares superiores selecionadas em um dos ambientes ou características.

4 RESULTADOS

Os resumos das análises de variância e as tabelas de médias individuais por ambientes, bem como as conjuntas por ano agrícola, são apresentados no apêndice (TABELAS 1 a 17 do APÊNDICE). Nas análises individuais observaram-se, para todos os ambientes e caracteres, boa precisão experimental e elevada acurácia. Para o caráter acamamento foi observada a maior magnitude na estimativa do coeficiente de variação. A acurácia variou de 23,88% (número de grãos em Ijaci 15/16) a 98,20% (altura em Itutinga 15/16) (TABELAS 4 e 7 do APÊNDICE).

Nos sete ambientes avaliados detectou-se diferença significativa para fonte de variação cultivares, para quase todos os caracteres, com exceção do índice de colheita (Lavras 14/15, Ijaci 14/15 e Lavras 15/16), número de grãos por vagem (Lavras 14/15 e Ijaci 14/15), número de grãos (Itutinga 15/16 e Ijaci 15/16) e incremento diário (Lavras 15/16) (TABELAS de 1, 2, 4, 5 e 7 do APÊNDICE).

Nas tabelas de médias individuais observa-se variação entre as produtividades das cultivares avaliadas, tanto para ambientes quanto para anos agrícolas. No ano agrícola 2014/15, a cultivar mais produtiva foi a NS 7000 IPRO, com 98,18 sacas.ha⁻¹; a cultivar FPS Iguaçú obteve a menor produtividade, 15,49 sacas.ha⁻¹. Na safra 2015/16, o maior valor de produtividade foi 79,17 sacas.ha⁻¹, para a cultivar NS 7209 IPRO e o menor valor foi 23,57 sacas.ha⁻¹, para a cultivar 5G770 RR (TABELAS 10, 12, 13 e 16 do APÊNDICE).

Na análise de variância conjunta do ano agrícola 2014/15 observou-se diferença significativa para as duas fontes de variação, cultivares e ambientes, e também para a interação G x A, em todos os caracteres avaliados (TABELA 8 do APÊNDICE). Detectaram-se também elevada precisão experimental e acurácia. Para o ano agrícola 2015/16 é possível observar, na análise de variância conjunta, que houve diferença significativa para as fontes de variação (cultivares e ambientes), em todos os caracteres avaliados, e a interação G x A não foi significativa para índice de colheita e incremento diário (TABELA 9 do APÊNDICE).

A análise conjunta envolvendo todos os locais e os anos agrícolas está apresentada na Tabela 3. Há diferença significativa para todos os caracteres avaliados, tanto para o fator cultivares quanto para ambientes. A interação G x A foi significativa para todos os caracteres, permitindo inferir que o comportamento das cultivares não foi coincidente para todos os caracteres nos distintos ambientes avaliados. A acurácia variou de 87,91% a 99,32%. Para o coeficiente de variação (CV) obtiveram-se estimativas de 41,50% a 2,8% (TABELA 3).

Na Tabela 3, obteve-se o desdobramento da interação G x A. Nota-se que, para todos os caracteres avaliados, houve maior proporção de interação do tipo complexa. Verificou-se também que o caráter altura de plantas foi o que apresentou menor proporção deste componente. Por outro lado, o número de grãos por vagem foi o atributo que estimou maior fração da interação G x A complexa.

Tabela 3 - Resumo da análise de variância conjunta para todas as características avaliadas, considerando os sete ambientes.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares (G)	34	0,027*	1452,200*	4302,200*	0,293*	1098,100*	79,694*	173,350*	7,093*	3330,000*	187,650*	564,700*
Ambientes (A)	6	0,032*	5747,300*	13865,200*	3,292*	10862,300*	177,024*	1979,110*	27,427*	36753,000*	1324,410*	4283,500*
Repetição:A	14	0,006	141,700	899,100	0,275	158,400	3,477	43,520	2,173	232,000	10,830	47,800
G x A	204	0,004*	231,400*	930,800*	0,114*	251,900*	5,285*	55,280*	1,230*	93,000*	11,970*	45,100*
G x A Simples (%)		(6,437)	(16,864)	(14,538)	(1,568)	(4,641)	(13,287)	(3,072)	-	(26,66)	(8,691)	(8,978)
G x A Complexa (%)		(93,562)	(83,135)	(85,461)	(98,431)	(95,358)	(86,712)	(96,927)	-	(73,330)	(91,308)	(91,021)
Erro	468 (466 ¹) (464 ²) (472 ³) (462 ⁴)	0,004 ¹	122,900	475,500	0,066	66,500	1,5450	16,210 ²	0,429 ³	45,000	5,120	12,200 ⁴
Fc (Cultivares)		6,542	11,815	9,047	4,400	16,524	51,570	10,696	16,498	74,097	36,679	46,4700
CV (%)		12,724	27,400	28,100	13,367	15,300	6,440	15,500	41,500	8,300	14,200	2,800
Acurácia (%)		92,040	95,670	94,310	87,910	96,930	99,030	95,210	96,920	99,320	98,630	98,920
Média Geral		0,51	40,49	77,56	1,93	53,18	19,30	25,91	1,58	80,58	15,97	122,53

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1, 2, 3, 4} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

As médias para as 35 cultivares e todos os caracteres estão apresentadas na Tabela 4. Houve variação entre todos os caracteres. Para produtividade média, a cultivar NS 7000 IPRO obteve o melhor resultado, produzindo 64,88 sacas.ha⁻¹, produção 18,12% superior à média nacional, que é de 52,93 sacas.ha⁻¹. A cultivar FPS Iguaçu obteve o pior desempenho, com média de 34,90 sacas.ha⁻¹. Para o caráter maturação absoluta, observou-se variação de 18 dias entre as cultivares, sendo a cultivar FPS Iguaçu a mais precoce, com 113 dias e as cultivares CG 8166 RR, CG 7665 RR e 5G 770 RR as mais tardias, com 131 dias.

Tabela 4 - Médias da análise conjunta para os caracteres avaliados nos sete ambientes, em dois anos agrícolas (2014/15 e 2015/16).

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD (sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	ACAM	MA (dias)	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
NS7000 IPRO	0,52 a	36,61 c	70,77 c	1,94 c	64,88 a	22,75 b	88,72 d	18,83 b	1,33 c	124 c	30,95 a
NS 7209 IPRO	0,52 a	34,77 d	66,02 d	1,92 c	63,86 a	23,88 a	82,62 e	19,43 b	2,04 b	125 c	30,31 a
NS 7300 IPRO	0,54 a	36,85 c	70,74 c	1,94 c	61,79 a	21,01 c	81,44 e	18,56 c	2,23 b	127 c	29,12 a
CG 68 RR	0,50 a	38,07 c	74,52 c	1,96 c	61,49 a	19,36 d	81,82e	18,38 c	1,09 d	125 c	29,48 a
CG 7464 RR	0,52 a	54,52 a	108,02 a	1,99 c	61,10 a	17,50 g	87,45 d	17,46 c	1,66 c	128 b	28,05 b
NS 7338 IPRO	0,52 a	42,76 c	81,56 b	1,93 c	59,62 a	20,43 c	82,61e	19,77 b	2,10 b	128 b	28,16 b
CD 238 RR	0,41 c	50,45 b	94,43 a	1,77 d	59,29 a	19,61 d	94,93 b	19,31 b	1,71 c	128 b	27,54 b
FPS Antares RR	0,50 a	41,08 c	79,56 c	1,94 c	59,28 a	19,43 d	86,28 d	15,80 e	1,47 c	124 c	28,62 a
CG 8166 RR	0,46 b	54,28 a	102,37 a	1,86 d	58,98 a	18,05 f	96,85 b	21,22 a	2,80 a	131 a	26,60 b
CG 7665 RR	0,45 b	51,06 b	91,84 b	1,78 d	58,50 a	19,61 d	97,99 b	21,46 a	2,47 a	131 a	26,64 b
FPS Netuno RR	0,51 a	38,08 c	75,13 c	1,97 c	58,23 a	18,55 e	91,08 c	16,27 d	2,00 b	122 d	28,42 a
RK 6813 RR	0,52 a	44,72 b	88,97 b	1,97 c	57,50 b	18,61 e	84,23 d	16,99 d	1,61 c	123 d	28,02b
97R21	0,49 a	47,44 b	83,10 b	1,74 d	56,64 b	19,73 d	91,87 c	19,95 b	2,28 b	125 c	27,05 b
M7110 IPRO	0,53 a	41,39 c	86,74 b	2,11 b	56,13 b	20,77 c	80,36 e	15,11 e	1,40 c	122 d	27,13 b
NS 6909 IPRO	0,51 a	25,90 d	54,07 d	2,12 b	55,65 b	21,46 c	68,56 f	14,03 f	1,00 d	120 e	27,72 b
FPS Solar RR	0,52 a	36,56 c	75,25 c	2,03 c	54,97 b	19,08 e	84,79 d	16,20 d	1,19 d	122 d	26,85 b
RK 5813 RR	0,53 a	42,56 c	82,58 b	1,95 c	54,25 b	16,65 h	72,26 f	12,44 g	1,30 c	120 e	27,94 b
CG 67 RR	0,49 a	50,48 b	94,97 a	1,94 c	54,04 b	17,13 g	91,94 c	17,85 c	1,95 b	126 c	25,63 b
5G 770 RR	0,43 b	53,28 a	97,69 a	1,82 d	53,88 b	17,27 g	109,41 a	16,15 d	2,76 a	131 a	24,53c
NS 5959 IPRO	0,54 a	31,01 d	62,81 d	2,01 c	53,74 b	20,87 c	74,55 f	14,05 f	1,00 d	118 f	27,39 b
FPS Atlanta IPRO	0,52 a	33,19 d	69,89 c	2,06 b	53,16 b	20,13 d	71,70 f	13,94 f	1,00 d	119 f	26,77 b
5G 830 RR	0,41 c	59,18 a	110,48 a	1,90 c	52,95 b	15,58 i	95,84 b	18,43 c	2,95 a	129 b	24,16 c
NS 5909 IPRO	0,51 a	36,44 c	73,43 c	2,01 c	52,68 b	20,88 c	74,36 f	13,76 f	1,04 d	118 f	26,72 b
NS 5151 IPRO	0,54 a	28,90 d	57,22 d	2,00 c	50,50 c	20,90 c	62,55 g	12,34 g	1,00 d	116 g	26,29 b
5D 690 RR	0,45 b	51,44 b	82,57 b	1,60 e	48,81 c	17,25 g	79,11 e	16,96 d	1,47 c	128 b	22,76 c
FPS Júpiter RR	0,53 a	39,14 c	73,73 c	1,92 c	48,35 c	18,53 e	71,64 f	14,95 e	1,04 d	121 e	23,97 c
5D 615 RR	0,49 a	32,67 d	62,77 d	1,95 c	48,32 c	18,97 e	78,15 e	14,64 e	1,09 d	115 g	25,13 c
FPS Urano RR	0,52 a	30,82 d	58,13 d	1,87 d	45,82 d	20,93 c	53,31 h	12,54 g	1,00 d	124 c	22,01c
TMG 716 RR	0,47 b	37,44 c	66,52 d	1,80 d	45,80 d	17,82 f	91,00 c	18,21 c	1,52 c	120 e	22,73 c
NS 5106 IPRO	0,57 a	29,36 d	55,53 d	1,88 d	45,21 d	21,23 c	56,68 h	10,88 h	1,00 d	118 f	22,91 c
FPS Solimões RR	0,52 a	41,36 c	75,74 c	1,85 d	44,95 d	16,46 h	70,72 f	12,09 g	1,28 c	119 e	22,60 c
FPS Parapanema RR	0,54 a	38,87c	74,11 c	1,85 d	44,24 d	17,49 g	60,19 g	10,87 h	1,00 d	118 f	22,62 c
95R51	0,54 a	35,30 c	71,77 c	1,92 c	42,96 d	18,35 f	63,08 g	11,16 h	1,09 d	114 h	22,84 c
CD 250	0,51 a	33,94 d	74,72 c	2,26 a	37,64 e	16,63 h	82,04 e	15,15 e	1,85 b	114 h	20,02 d
FPS Iguaçu RR	0,51 a	37,00 c	66,74 d	1,87 d	34,90 e	22,41 b	78,60 e	13,30 f	1,42 c	113 h	18,72 d

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Ao se trabalhar com vários caracteres, a análise multivariada é uma alternativa interessante para identificar as melhores cultivares, portanto, no estudo foram utilizados dois índices de seleção. Na Tabela 5 está apresentado o ranking das cultivares segundo a análise univariada (produtividade de grãos), o índice da soma dos postos de ranqueamento (SPR) e o índice das variáveis padronizadas (Índice Z). Observa-se que as cultivares NS 7000 IPRO e a NS 7209 IPRO se destacam, alcançando a primeira e a segunda posições no ranking, respectivamente, ou seja, associaram ciclo precoce, boa produtividade e demais atributos.

A correlação de Spearman obtida foi significativa e positiva para todas as comparações; o valor para univariada x SPR foi de 0,8436; para univariada x índice Z de 0,7988 e, para a comparação entre a SPR x índice Z, de 0,8921.

Tabela 5 - Ranqueamento das cultivares, utilizando-se a análise univariada, o índice da soma dos postos do ranqueamento (SPR) e o índice da soma das variáveis padronizadas (Índice Z).

Cultivar	Univariada	SPR	Índice Z
NS7000 IPRO	1	1	1
NS 7209 IPRO	2	2	2
NS 7300 IPRO	3	6	6
CG 68 RR	4	7	5
CG 7464 RR	5	8	9
NS 7338 IPRO	6	5	10
CD 238 RR	7	7	22
FPS Antares RR	8	9	11
CG 8166 RR	9	5	12
CG 7665 RR	10	4	16
FPS Netuno RR	11	5	4
RK 6813 RR	12	8	7
97R21	13	3	3
M7110 IPRO	14	12	14
NS 6909 IPRO	15	19	18
FPS Solar RR	16	10	13
RK 5813 RR	17	19	26
CG 67 RR	18	11	15
5G 770 RR	19	16	24
NS 5959 IPRO	20	13	8
FPS Atlanta IPRO	21	18	23
5G 830 RR	22	15	30
NS 5909 IPRO	23	19	21
NS 5151 IPRO	24	21	25
5D 690 RR	25	22	33
FPS Júpiter RR	26	21	27
5D 615 RR	27	17	17
FPS Urano RR	28	27	35
TMG 716 RR	29	11	19
NS 5106 IPRO	30	24	34
FPS Solimões RR	31	25	31
FPS Paranapanema RR	32	26	32
95R51	33	23	29
CD 250	34	14	20
FPS Iguaçu RR	35	20	28

Fonte: Do autor (2017)

O índice de coincidência foi calculado para determinar a porcentagem de cultivares superiores que seriam selecionadas para as três diferentes estratégias. Os resultados das comparações entre os métodos estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Índice de coincidência a partir de diferentes intensidades de seleção e comparação entre a análise univariada (UNI), o índice da soma dos postos do ranqueamento (SPR) e o índice da soma das variáveis padronizadas (Z).

Intensidade de seleção (%)	Índice de coincidência (%)		
	UNI x SPR	UNI x Z	SPR x Z
5	0	0	100
10	0	0	33,33
15	60	40	80
20	57,14	57,14	85,71
25	62,5	75	75
30	70	70	80

Fonte: Do autor (2017)

Quando se dispõe de vários ambientes, uma alternativa é a identificação de cultivares com maior adaptabilidade e estabilidade. Neste caso, realizou-se análise de Wricke (1965) (TABELA 7). Dentre as cultivares avaliadas, a 5G 830 RR foi a que mais contribuiu para interação, sendo responsável por 13,59% da variação total. As cultivares, FPS Júpiter RR, NS 5959 IPRO, FPS Netuno RR, FPS Solar RR, FPS Antares, TMG 716 RR, 97R21 e CG 67 RR foram as que menos contribuíram com a interação, sendo responsáveis por menos de 1% do total, porém, nem sempre associada à boa produtividade média.

Com objetivo de identificar cultivares com menor risco, procedeu-se também à análise de Annicchiarico (1992). As cultivares NS 7000 IPRO e a NS 7209 IPRO apresentaram o menor risco, com índice de confiança de 121,20 e 119,82, respectivamente. Isto é, na pior das hipóteses, estas cultivares apresentaram desempenho médio 21,2% e 19,82% a mais que a média geral dos ambientes (TABELA 7).

Tabela 7 - Valores médios de Ecovalência de Wricke (Wi) e Índice de Confiança de Annicchiarico (Ii) para todas cultivares.

Cultivares	Produtividade*	Total	
		Wi (%)	Ii (%)
FPS Iguaçú	34,90 e	5,16	66,14
NS 5106 IPRO	45,21 d	1,48	84,71
NS 5151 IPRO	50,50 c	1,65	94,47
95R51	45,96 d	4,32	81,74
CD 250 RR	37,64 e	2,03	74,37
FPS Paranapanema RR	44,24 d	4,15	85,08
FPS Solimões RR	44,95 d	3,41	85,53
FPS Atlanta	53,16 b	1,38	99,07
RK 5813 RR	54,25 b	3,21	102,85
FPS Júpiter RR	48,35 c	0,89	90,71
NS 5909 IPRO	52,68 b	2,81	98,98
NS 5959 IPRO	53,74 b	0,58	101,85
5D 615 RR	48,32 c	1,69	91,67
FPS Urano RR	45,82 d	1,77	86,61
FPS Netuno RR	58,23 a	0,55	109,83
FPS Solar IPRO	54,97 b	0,32	103,28
FPS Antares RR	59,28 a	0,58	112,77
RK 6813 RR	57,50 b	1,12	109,90
5D 690 RR	48,81 c	1,40	90,53
NS 6909 IPRO	55,65 b	2,59	106,42
NS 7000 IPRO	64,88 a	4,93	121,20
CD 238 RR	59,29 a	2,11	112,12
M 7110 IPRO	56,13 b	3,13	105,36
TMG 716 RR	45,80 d	0,94	86,61
97R21	56,64 b	0,76	106,58
NS 7209 IPRO	63,86 a	2,85	119,82
CG 68 RR	61,49 a	2,55	115,42
NS 7300 IPRO	61,79 a	3,14	116,18
NS 7338 IPRO	59,62 a	3,92	111,53
CG 67 RR	54,04 b	0,51	101,68
CG 7464 RR	61,10 a	3,06	112,60
CG 7665 RR	58,50 a	4,87	108,33
5G 770 RR	53,88 b	7,25	99,63
CG 8166 RR	58,98 a	5,30	109,36
5G 830 RR	52,95 b	13,59	97,03
Total		100,00	-

*As médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. Fonte: Do autor (2017).

Na cultura da soja, um caráter muito estudado pelos pesquisadores é a maturação absoluta, pois, com este atributo, é possível selecionar cultivares com menor ciclo. No caso da adaptabilidade/estabilidade seria oportuno estudar se existe alteração na magnitude dos parâmetros de estabilidade, quando as cultivares são agrupadas de acordo com o grupo de maturação. Estes resultados estão apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10. É possível observar que existe alteração na magnitude dos componentes quando se separam as cultivares de acordo com

o grupo de maturação. Por exemplo, a cultivar NS 7000 IPRO, na análise envolvendo todas as cultivares, foi a que apresentou menor risco associado e baixa contribuição para a interação (TABELA 7). Por outro lado, na avaliação apenas do grupo II (TABELA 9), muito embora tenha baixo risco associado, observou-se elevada contribuição para a interação G x A.

Tabela 8 - Valores médios de Ecovalência de Wricke (Wi) e Índice de Confiança de Annicchiarico (Ii), para cultivares do grupo I.

Grupo I			
Cultivares	GM	Wi (%)	Ii (%)
FPS Iguaçu	5.0	15,25	73,17
NS 5106 IPRO	5.1	4,87	95,77
NS 5151 IPRO	5.1	2,27	106,56
95R51	5.5	7,43	91,22
CD 250 RR	5.5	1,86	83,55
FPS Paranapanema RR	5.6	18,84	83,55
FPS Solimões RR	5.7	10,13	96,32
FPS Atlanta	5.8	14,21	112,46
RK 5813 RR	5.8	9,59	115,57
FPS Júpiter RR	5.9	6,30	103,02
NS 5909 IPRO	5.9	7,47	111,28
NS 5959 IPRO	5.9	1,77	115,39
Total		100,00	-

GM: Grupo de maturidade. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 9 - Valores médios de Ecovalência de Wricke (Wi) e Índice de Confiança de Annicchiarico (Ii), para cultivares do grupo II.

Grupo II			
Cultivares	GM	Wi (%)	Ii (%)
5D 615 RR	6.1	8,24	88,36
FPS Urano RR	6.2	10,47	83,57
FPS Netuno RR	6.3	4,22	106,10
FPS Solar IPRO	6.3	2,76	99,83
FPS Antares RR	6.8	4,45	108,84
RK 6813 RR	6.8	3,90	105,84
5D 690 RR	6.9	11,42	87,54
NS 6909 IPRO	6.9	15,67	102,63
NS 7000 IPRO	7.0	38,85	117,28
Total		100,00	-

GM: Grupo de maturidade. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 10 - Valores médios de Ecovalência de Wricke (Wi) e Índice de Confiança de Annicchiarico (Ii), para cultivares do grupo III.

Cultivares	GM	Grupo III	
		Wi (%)	Ii (%)
CD 238 RR	7.1	3,57	104,54
M 7110 IPRO	7.1	12,05	99,05
TMG 716 RR	7.1	11,34	81,92
97R21	7.2	2,79	99,68
NS 7209 IPRO	7.2	9,03	112,09
CG 68 RR	7.3	9,88	108,70
NS 7300 IPRO	7.3	1,97	108,11
NS 7338 IPRO	7.3	2,72	103,37
CG 67 RR	7.4	1,06	95,02
CG 7464 RR	7.4	7,41	105,33
CG 7665 RR	7.6	3,74	100,35
5G 770 RR	7.7	8,58	91,80
CG 8166 RR	7.7	4,21	101,27
5G 830 RR	8.3	21,62	88,75
Total		100,00	-

GM: Grupo de maturidade. Fonte: Do autor (2017).

5 DISCUSSÃO

A precisão experimental é fator determinante para se obter sucesso na experimentação, pois experimentos precisos garantem estimativas mais acuradas e, por consequência, resultados confiáveis. No caso do presente trabalho, a precisão experimental está diretamente relacionada à recomendação das cultivares. Adotaram-se, para se avaliar a precisão, duas estratégias distintas, o coeficiente de variação (CV) (PIMENTEL-GOMES, 2009) e a acurácia (RESENDE; DUARTE, 2007).

A precisão foi influenciada pelo caráter, como também pelo ambiente em questão. O caráter que apresentou maiores valores de CV foi acamamento. Na estimativa do coeficiente de variação, esperam-se maiores valores para atributos com menores médias (SOARES et al., 2015), sendo esta uma possível explicação para a baixa precisão associada ao acamamento. Ao considerar a precisão pela estimativa da acurácia, o efeito da média é suprimido, sendo a principal vantagem na adoção desse recurso para aferir a precisão experimental (RESENDE; DUARTE, 2007). Ficou evidente que nas análises individuais obteve-se uma menor precisão, quando comparadas à análise conjunta. Este fato se justifica, pois, quando se realiza a análise conjunta, se tem um maior número de repetições, garantindo, assim, maior precisão experimental e menor erro associado às estimativas (PIMENTEL-GOMES, 2009).

Como já comentado, observou-se diferença significativa entre as cultivares para a maioria dos caracteres avaliados, tanto nas análises individuais por ambiente como também nas análises conjuntas por safra e total. As diferenças entre o comportamento das cultivares podem ser explicadas sobretudo pelo *background* genético dos tratamentos, isto é, diferença devido à maturação absoluta e hábito de crescimento, como também resistência a diferentes patógenos (TABELA 3 e TABELAS de 1 a 9 do APÊNDICE).

Houve também efeito do ambiente na expressão dos caracteres. O efeito ambiental no trabalho se deve à combinação de fatores previsíveis e imprevisíveis (ALLARD; BRADSHAW, 1964), pelo fato de as cultivares serem testadas em locais distintos no estado de Minas Gerais, como também em dois anos agrícolas.

A combinação dos fatores ambientais associados às cultivares foi fundamental para a existência da interação G x A. Assim, é possível inferir que as cultivares não apresentaram comportamento coincidente nos distintos ambientes. Esses resultados corroboram os de trabalhos reportados na literatura (GESTEIRA et al., 2015; SILVA et al., 2015; SOARES et al., 2015), em que ocorreu interação genótipo por ambiente para a cultura da soja no estado de

Minas Gerais. Grande parte da interação encontrada se deve à interação do tipo complexa, o que indica a existência de cultivares adaptadas a ambientes particulares, dificultando, assim, a recomendação generalizada das cultivares, acarretando em maiores dificuldades e exigindo adoção de medidas que controlem ou minimizem os efeitos da interação, para, então, se fazer a recomendação de forma segura (RAMALHO et al., 2012).

Na existência da interação podem-se adotar três opções para os programas de melhoramento, isto é, recomendação de cultivares específicas para locais particulares, realizar zoneamento agrícola e posterior recomendação das cultivares mais adaptadas a esta macrorregião e, por último, proceder à análise de adaptabilidade/estabilidade. No presente trabalho optou-se pelo estudo da interação adotando-se o método da Ecovalência (WRICKE, 1965) e do índice de confiança (ANNICCHIARICO, 1992). Pelo método de Wricke (1965) é possível identificar as cultivares com maior estabilidade agrônômica, isto é, contribuem pouco para a interação e têm resposta positiva à melhoria dos fatores ambientais.

A análise de Annichiarico (1992) permite identificar cultivares com maior índice de confiança, ou seja, menor risco. As cultivares NS 7000 IPRO e NS 7209 IPRO demonstram alta produtividade e baixo risco. Sendo assim, pode-se inferir que estas cultivares, além de apresentarem boa estabilidade, têm desempenho superior ao da média dos ambientes.

A análise de adaptabilidade e estabilidade no presente trabalho, como já comentado, foi realizada considerando-se todas as cultivares e, posteriormente, a classificação em grupos, de acordo com a maturação relativa (MR) (TABELAS 7, 8, 9 e 10).

Ficou evidente que existe alteração na estimativa dos componentes de estabilidade/adaptabilidade, de acordo com o grupo de cultivares. Uma possível explicação para este fato é que, muito embora as cultivares avaliadas apresentem ciclo semelhante, este caráter é muito influenciado pelos fatores ambientais. Isto é, a maturação das cultivares ocorrerá em épocas distintas, propiciando, assim, que os fatores ambientais que porventura ocorram não influenciem todas as cultivares de forma semelhante.

Na literatura não existem estudos de adaptabilidade/estabilidade em que as cultivares foram comparadas de acordo com os grupos de maturação. Contudo, Cavassim (2014) estudou o efeito dos ambientes, como também dos métodos de análises de estabilidade para estimar a maturidade relativa de cultivares de soja. Ficou evidente que este caráter é muito influenciado pelos fatores ambientais e que a MR é dependente do tipo de metodologia que é utilizada para se estimar este índice.

Quando se deseja identificar e selecionar cultivares que associem bons atributos para vários caracteres, uma técnica muito útil é o emprego do índice de seleção. No presente trabalho foram adotados dois índices de seleção, como já comentado, para cinco caracteres de interesse. A adoção do índice de seleção teve como principal objetivo identificar as cultivares mais produtivas, com menor ciclo, altura e inserção da 1ª vagem e maior índice de colheita. Como já comentado, as cultivares NS 7000 IPRO e a NS 7209 IPRO se destacaram dentre as demais.

A utilização do índice de seleção na cultura da soja tem sido reportada na literatura. Em trabalho realizado por Soares et al. (2015), os autores adotaram o índice da soma de postos do ranqueamento (SPR) e verificaram que ele foi eficiente na seleção de novas cultivares de soja. Silva (2016), adotando o índice da soma das variáveis padronizadas (Índice Z), para identificar cultivares produtivas e com boa qualidade de sementes, verificou que o método foi eficiente na identificação, corroborando os resultados obtidos neste trabalho.

A correlação entre a análise univariada (produtividade) e os índices, bem como entre os índices, foi significativa e positiva, identificando que, muito embora no índice de seleção sejam contemplados mais caracteres, a produtividade continua sendo um ótimo caráter para se identificar os melhores genótipos. É oportuno destacar que a produtividade de grãos é a característica mais complexa nos vegetais, e que vários atributos influenciam direta ou indiretamente neste caráter, portanto, ela também pode ser considerada como um índice.

Como já comentado, o índice de coincidência foi realizado no intuito de identificar o ranqueamento das cultivares em relação às estratégias utilizadas, desconsiderando o acaso. O índice de coincidência entre as estratégias utilizadas para o ranqueamento das cultivares corroboram os resultados obtidos pela análise de correlação. Considerando uma intensidade de seleção de 5%, por exemplo, existiu coincidência de 100% entre as cultivares superiores quando se adotou o SPR vs. índice Z. Pode-se inferir, então, que estes índices foram eficientes na classificação das melhores cultivares.

Como a classificação das cultivares diferiu entre as diferentes estratégias, é possível dizer que a utilização de apenas um método estatístico pode não ser tão eficiente como o agrupamento de estratégias. Assim, são essenciais ao pesquisador discernimento e conhecimento do comportamento do experimento, para escolher qual método se ajusta melhor.

6 CONCLUSÕES

As cultivares NS 7000 IPRO e NS 7209 IPRO são as melhores, considerando a análise univariada (produtividade), o índice da soma dos postos do ranqueamento (SPR) e o índice da soma das variáveis padronizadas (Índice Z), associando maior índice de confiança.

Existe diferença na estimativa dos parâmetros de adaptabilidade/estabilidade, quando se consideram todas cultivares simultaneamente, em comparação com os grupos de maturidade.

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science**, Madison, v. 4, n. 5, p. 503-508, 1964.
- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Breeding**, Rome, v. 46, p. 269-278, 1992.
- BARROS, H. B. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja por meio de métodos uni e multivariado. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v. 3, p. 49-58, 2012.
- BERNARD, R. L. et al. **Results of the cooperative uniform soybeans tests**. Washington: USDA, 1965. 134 p.
- BERNARDO, R. **Breeding for quantitative traits in plants**. 2nd ed. Woodbury: Stemma, 2010. 400 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- BUENO, R. D. et al. Genetic parameters and genotype x environment interaction for productivity, oil and protein content in soybean. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v. 8, n. 38, p. 4853-4859, Oct. 2013.
- CÂMARA, G. M. de S. et al. Influence of photoperiod and air temperature on the growth, flowering and maturation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, p. 149-154, 1997.
- CARVALHO, C. G. P. de et al. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 7, p. 989-1000, jul. 2002.
- CAVASSIM, J. E. **Classificação em grupos de maturidade relative para a soja comparando metodologias de estabilidade**. 2014. 111 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 4: safra 2016/17, n. 6, sexto levantamento, março 2017**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_14_15_28_33_boletim_graos_marco_2017bx.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2017.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safra grãos**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2004. v. 1, 480 p.

CRUZ, C. D.; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipos x ambiente sem partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 38, p. 422-430, 1991.

DARDANELLI, J. L. et al. Soybean maturity groups, environments, and their interaction define mega-environments for seed composition in Argentina. **Crop Science**, Madison, v. 46, n. 5, p. 1939-1947, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil, 2009 e 2010**. Londrina, 2008. 262 p. (Embrapa Soja, Sistemas de Produção, 13).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil, 2012 e 2013**. Londrina, 2011. 261 p.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2007. 9 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 48).

GESTEIRA, G. S. et al. Seleção fenotípica de cultivares de soja precoce para a região Sul de Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 3, p. 79-88, 2015.

GONÇALVES JÚNIOR, A. C. et al. Produtividade e componentes de produção da soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 660-667, maio/jun. 2010.

GRINNAN, R.; CARTER, T. E.; JOHNSON, M. T. J. Effects of drought, temperature, herbivory, and genotype on plant-insect interactions in soybean (*Glycine max*). **Arthropod-Plant Interactions**, Dordrecht, v. 7, n. 2, p. 201-215, 2013.

GURMU, F.; MOHAMMED, H.; ALEMAW, G. Genotype x environment interactions and stability of soybean for grain yield and nutrition quality introduction Soybean *Glycine max* (L.) Merrill] is the world's leading source of oil and protein: it has the highest protein content (40 %) of all foo. **African Crop Science Journal**, Lagos, v. 17, n. 2, p. 87-99, 2009.

HAMBILN, J.; ZIMMERMANN, M. J. de O. Breeding common bean for yield mixtures. **Plant Breeding Reviews**, Westport, v. 4, p. 245-272, 1986.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

KANG, M. S.; GAUCH JUNIOR, H. G. **Genotype by environment interaction**. New York: CRC, 1996. 416 p.

LI, Q. et al. Environmental controls on cultivated soybean phenotypic traits across China. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 192, p. 12-18, Mar. 2014.

- LIMA, W. F. et al. Interação genótipo-ambiente da soja convencional e transgênica resistente a glifosato, no Estado do Paraná, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, p. 729-736, 2008.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 68, n. 1, p. 193-198, 1988.
- LIN, C. S.; BINNS, M. R.; LEFROVITCH, L. P. Stability analysis: where do we stand? **Crop Science**, Madison, v. 26, n. 5, p. 894-899, 1986.
- MARQUES, M. C. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em diferentes épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 59-69, jan./fev. 2011.
- MENDES, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Selection index for choosing segregating populations in common bean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 10, p. 1312-1318, out. 2009.
- MENEZES JÚNIOR, J. A. N. de; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. Seleção recorrente para três caracteres do feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 833-838, 2008.
- MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of Elo Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Journal of Genetics and Cytology**, Alexandria, v. 7, p. 40-51, 1978.
- NATARAJAN, S. et al. Characterization of soybean storage and allergen proteins affected by environmental and genetic factors. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 64, n. 6, p. 1433-1445, Jan. 2016.
- NOGUERIA, S. S. S. **Ciclo biológico, características fisiológicas, produção e composição química da semente de soja [*Glycinemax*(L.) Merrill.] UFV-1 e IAC-7 em diversas épocas de semeadura**. 1983. 96 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1983.
- PASCALE, A. J. Tipos agroclimáticos para el cultivo dela soya en la Argentina. **Revista de La Facultad de Agronomía e Veterinaria**, La Plata, v. 17, p. 31-38, 1969.
- PELUZIO, J. M. et al. Análise de regressão e componentes principais para estudo da adaptabilidade e estabilidade em soja. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 9, p. 455-462, 2008.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: Ed. FEALQ, 2009. 451 p.
- R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 10 jun. 2016.
- RAMALHO, M. A. P. et al. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: Ed. UFLA, 2012. 522 p.

- RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 3, n. 37, p. 182-194, 2007.
- RODRIGUES, O. et al. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, p. 431-437, 2001.
- SALMERON, M. et al. Soybean maturity group choices for early and late plantings in the midsouth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 106, n. 5, p. 1893-1901, 2014.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507-512, 1974.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenaz, 2009. 261 p.
- SERRAJ, R.; SINCLAIR, T. R.; PURCELL, L. C. Symbiotic N₂ fixation response to drought. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 50, p. 143-155, 1999.
- SILVA, K. B. **Plasticidade fenotípica e análise de QTL para qualidade de sementes em soja**. 2016. 108 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.
- SILVA, K. B. et al. Adaptability and phenotypic stability of soybean cultivars for grain yield and oil content. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27173225>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- SINCLAIR, T. R. et al. Drought tolerance and yield increase of soybean resulting from improved symbiotic N₂ fixation. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 101, p. 68-71, 2007.
- SOARES, I. O. et al. Adaptability of soybean cultivars in different crop years. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 14, n. 3, p. 8995-9003, 2015.
- SPEHAR, C. R. et al. BRS Carla: alternativa de soja com ciclo médio para os sistemas de produção de sementes nos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, p. 661-664, 2000.
- STULP, M. et al. Desempenho agrônomo de três cultivares em diferentes épocas de semeadura em duas safras. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1240-1248, 2009.
- SUMMERFIELD, R. J. et al. Towards the reliable prediction of time to flowering in six annual crops: II., soybean (*Glycine max*). **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 29, p. 253-289, 1993.
- VASCONCELOS, E. S. et al. Adaptability and stability of semilate and late maturing soybean genotypes in Minas Gerais state. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 411-415, 2010.
- WHIGHAM, D. K.; MINOR, H. C. Agronomic characteristics and environmental stress. In: NORMAN, A. G. (Ed.). **Soybean physiology, agronomy, and utilization**. New York: Academic, 1978. p. 78-116.

WRICKE, G. Zurberechnung der okovalenz bei sommerweizen und hafer. **Zeitschrift Fur Pflanzenzuchtung**, Berlin, v. 52, p. 127-138, 1965.

APÊNDICE

Tabela 1 - Resumo da análise de variância individual para todas as características avaliadas, para ensaio conduzido em Lavras, MG, no ano agrícola 2014/2015.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares	34	0,005	468,120*	1775,780*	0,089	591,000*	19,547*	93,818*	-	311,188*	157,097*	160,364*
Repetição	2	0,001	108,930	82,750	0,956	38,300	3,074	15,970	-	150,588	3,390	27,608
Erro	68 (66 ¹)	0,004	92,630	440,560	0,064	54,600	1,295	13,395	-	32,104 ¹	2,637 ¹	10,724 ¹
Fc (Cultivares)		1,249	5,053	4,030	1,375	10,831	15,091	7,004	-	9,693	5,956	14,953
CV (%)		12,600	24,600	28,300	14,300	15,400	6,100	16,300	-	11,300	16,700	2,600
Acurácia (%)		44,690	89,560	86,710	52,240	95,270	96,630	92,590	-	94,700	91,220	96,600
Média Geral		0,52	39,13	74,26	1,78	48,11	18,60	22,44	-	50,32	9,73	128,12

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ¹ referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância individual para todas as características avaliadas, para ensaio conduzido em Itutinga, MG, no ano agrícola 2014/2015.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares	34	0,008*	281,844*	1324,630*	0,176*	202,959*	11,970*	56,412*	0,630*	547,380*	50,420*	165,963*
Repetição	2	0,006	314,636	775,670	0,115	84,644	0,604	13,641	0,610	159,830	4,677	17,865
Erro	67 (66 ¹) (65 ²) (63 ³)	0,001 ²	83,288	263,590	0,048	68,967 ¹	1,650 ¹	15,228 ¹	0,180	46,050	6,208	17,314 ³
Fc (Cultivares)		4,636	3,3840	5,025	3,628	2,942	7,252	3,704	3,485	11,886	8,121	9,585
CV (%)		8,900	27,800	25,600	11,300	15,200	7,500	14,700	35,400	8,900	13,000	3,400
Acurácia (%)		88,560	83,930	89,500	85,110	81,250	92,850	85,440	84,450	95,700	93,640	94,640
Média Geral		0,48	32,82	63,39	1,95	54,54	17,03	26,51	1,20	76,02	19,16	123,26

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1, 2, 3} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância individual para todas as características avaliadas, para ensaio conduzido em Ijaci, MG, no ano agrícola 2014/2015.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares	34	0,003	624,510*	2368,860*	0,114	1108,440*	22,042*	197,144*	0,3876*	564,700*	33,615*	100,082*
Repetição	2	0,002	40,540	158,550	0,023	493,710	4,649	141,708	0,038	97,140	19,943	75,171
Erro	68 (67 ¹) (64 ²)	0,002 ²	225,040 ²	831,180 ²	0,082 ²	75,730 ¹	1,416 ¹	16,311 ¹	0,038	33,200	2,967	6,260
Fc (Cultivares)		1,318	2,775	2,850	1,383	14,637	15,560	12,086	10,177	17,009	11,329	15,989
CV (%)		10,400	29,200	33,600	17,300	13,200	6,200	13,200	17,700	8,600	13,000	2,000
Acurácia (%)		49,170	79,980	80,570	52,650	96,520	96,730	95,770	94,960	97,020	95,480	96,820
Média Geral		0,50	51,35	85,72	1,66	66,02	19,29	30,69	1,10	66,95	13,29	128,20

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1,2} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 4 - Resumo da análise de variância individual para todas as características avaliadas, para ensaio conduzido em Itutinga, MG, no ano agrícola 2015/2016.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares	34	0,007*	100,491*	259,470	0,170*	66,534*	8,792*	18,222*	1,521*	537,260*	66,948*	72,475*
Repetição	2	0,001	247,120	1306,460	0,061	24,124	7,737	3,835	2,142	198,260	6,488	110,067
Erro	68 (67 ¹) (66 ²)	0,003 ¹	49,117 ¹	180,780 ¹	0,071 ¹	36,977 ²	0,782 ²	11,389 ²	0,437	19,170	4,031	15,616
Fc (Cultivares)		2,439	2,046	1,435	2,380	1,799	11,232	1,599	3,480	28,031	16,609	4,641
CV (%)		11,400	21,600	21,500	13,700	18,300	4,500	18,950	46,300	5,300	11,600	3,500
Acurácia (%)		76,820	71,500	55,070	76,160	66,650	95,440	61,230	84,420	98,200	96,940	88,570
Média Geral		0,49	32,49	62,60	1,95	33,31	19,75	17,80	1,42	82,47	17,27	112,53

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1,2} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 5 - Resumo da análise de variância individual para todas as características avaliadas, para ensaio conduzido em Lavras, MG, no ano agrícola 2015/2016.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares	34	0,010	527,160*	1614,950*	0,112*	165,179*	14,496*	31,810	3,687*	777,610*	34,996*	147,566*
Repetição	3	0,026	52,190	463,950	0,065	118,529	2,738	24,992	4,970	44,750	1,103	2,240
Erro	68 (67 ¹) (64 ²)	0,006 ²	79,850 ¹	362,440 ¹	0,045 ¹	93,712	3,083	26,066 ²	1,015	58,480 ¹	6,877 ¹	13,258 ²
Fc (Cultivares)		1,634	6,602	4,455	2,494	1,762	4,702	1,220	3,630	13,296	5,088	11,130
CV (%)		14,959	20,000	20,900	10,300	17,500	8,700	18,300	47,400	8,800	17,100	3,100
Acurácia (%)		62,290	92,120	88,070	77,400	65,770	88,730	42,500	85,120	96,170	89,640	95,400
Média Geral		0,52	44,74	91,27	2,07	55,24	20,27	27,88	2,125	87,33	15,29	119,27

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1,2} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância individual para todas as características avaliadas, para ensaio conduzido em Nazareno, MG, no ano agrícola 2015/2016.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares	34	0,008*	413,180*	1450,030*	0,137*	130,339*	18,240*	35,603*	5,320*	662,550*	34,577*	163,481*
Repetição	3	0,003	53,170	534,320	0,117	45,032	0,028	12,011	1,066	44,890	10,668	13,662
Erro	68 (66 ¹) (65 ²)	0,004	66,090	247,010	0,071 ¹	46,612	1,199	12,698 ²	0,478	36,160	4,020	15,103 ²
Fc (Cultivares)		1,853	6,251	5,870	1,912	2,796	15,212	2,803	11,120	18,323	8,601	10,824
CV (%)		12,900	22,900	20,200	12,131	12,200	5,800	12,410	32,100	6,600	11,900	3,300
Acurácia (%)		67,870	91,650	91,090	69,080	80,150	96,660	80,210	95,400	97,230	94,010	95,270
Média Geral		0,52	35,49	77,63	2,20	55,93	18,94	28,71	2,15	91,01	16,79	117,12

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1,2} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 7 - Resumo da análise de variância individual para todas as características avaliadas, para ensaio conduzido em Ijaci, MG, no ano agrícola 2015/2016.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares	34	0,012*	416,450*	1084,900	0,172*	346,450*	15,528*	73,016*	2,936*	515,670*	23,874*	27,570*
Repetição	2	0,013	143,260	2895,700	0,624	234,560	5,171	79,003	7,038	916,120	29,065	57,867
Erro	68 (67 ¹)	0,006 ¹	270,210 ¹	1023,000 ¹	0,082 ¹	87,960 ¹	1,366 ¹	18,619 ¹	0,851	89,240	9,039	7,327
Fc (Cultivares)		1,973	1,541	1,060	2,088	3,938	11,361	3,921	3,447	5,778	2,641	3,762
CV (%)		16,200	34,400	36,200	15,300	15,900	5,510	15,800	45,300	8,600	14,900	2,100
Acurácia (%)		70,230	59,260	23,880	72,200	86,380	95,500	86,310	84,260	90,940	78,830	85,690
Média Geral		0,48	47,74	88,32	88,32	58,81	21,19	27,35	2,03	109,38	20,12	129,07

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagem; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ¹ referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 8 - Resumo da análise de variância conjunta para todas as características avaliadas, para ensaios conduzidos em Lavras, Itutinga e Ijaci, MG, no ano agrícola 2014/2015.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares (G)	34	0,009*	881,500*	3684,100*	0,155*	1320,200*	47,100*	211,900*	0,543*	1302,200*	83,130*	350,770*
Ambientes (A)	2	0,022*	8819,600*	12251,200*	2,210*	8534,000*	131,539*	1767,790*	1,068*	17556,000*	2347,380*	705,370*
Repetição:A	6	0,003	153,700	356,900	0,359	218,100	2,740	60,720	0,219	136,100	9,460	46,370
G x A	68	0,004*	254,000*	906,600*	0,112*	291,700*	3,446*	67,810*	0,236*	61,000*	8,300*	40,410*
Erro	201 (199 ¹) (197 ²)	0,003 ²	132,100 ¹	506,600 ¹	0,065 ¹	66,300	1,452	14,970	0,073	37,100	3,940	11,290 ²
Fc (Cultivares)		3,246	6,674	7,272	2,394	19,897	32,430	14,156	7,436	35,0804	21,1037	31,068
CV (%)		10,900	28,000	30,300	14,200	14,500	6,600	14,600	24,500	9,400	14,100	2,700
Acurácia (%)		83,180	92,200	92,870	76,310	97,4500	98,450	96,400	93,030	98,560	97,600	98,380
Média Geral		0,50	40,99	74,35	1,80	56,20	18,31	26,53	1,10	64,48	14,07	126,57

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1,2} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 9 - Resumo da análise de variância conjunta para todas as características avaliadas, para ensaios conduzidos em Itutinga, Lavras, Nazareno e Ijaci, MG, no ano agrícola 2015/2016.

FV	GL	QM										
		IC	NV	NG	NGV	PROD	P100	ICD	ACAM	ALT	INS	MA
Cultivares (G)	34	0,023*	993,800*	2548,100*	0,376*	422,900*	40,524*	96,240*	9,785*	2252,200*	121,460*	300,700*
Ambientes (A)	3	0,049*	5522,800*	17383,800*	2,166*	14502,100*	92,708*	2714,820*	12,320*	14499,500*	421,810*	5095,300*
Repetição:A	8	0,009	127,400	1298,500	0,213	104,100	4,107	31,400	3,653	300,900	11,930	46,100
G x A	102	0,004	154,100*	623,900*	0,071	90,900*	5,504*	20,130	1,236*	80,300*	13,140*	37,000*
Erro	271 (269 ¹) (267 ²) (266 ³) (265 ⁴) (263 ⁵)	0,005 ¹	116,100 ¹	452,500 ²	0,067 ³	66,500 ¹	1,615 ¹	17,150 ⁵	0,694	50,700	5,990	12,800 ⁵
Fc (Cultivares)		4,720	8,558	5,630	5,549	6,356	25,094	5,6105	14,0881	44,392	20,281	23,504
CV (%)		13,930	26,900	26,600	12,844	16,000	6,340	16,3	43,1	7,700	14,100	3,00
Acurácia (%)		88,780	93,980	90,690	90,540	91,800	91,780	90,65	96,39	98,870	97,500	97,850
Média Geral		0,51	40,10	79,95	2,03	50,91	20,04	25,44	1,93	92,56	17,37	119,52

FV: fonte de variação, GL: grau de liberdade; Fc: F calculado; CV: coeficiente de variação; IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta; ^{1, 2, 3, 4, 5} referente ao grau de liberdade do erro. *Significativo, a 95% de confiabilidade, pelo teste F. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 10 - Médias da análise individual para os caracteres avaliados em Lavras, MG, no ano agrícola 2014/15.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD (sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
5G 830 RR	0,48 a	67,00 a	133,33 a	1,92 a	74,21 a	14,70 d	70,13 a	15,06 a	139 a	1,00 a	32,11 a
NS 7209 IPRO	0,57 a	28,53 c	62,46 b	2,09 a	70,32 a	24,80 a	50,80 c	11,26 b	133 b	1,00 a	31,67 a
NS7000 IPRO	0,56 a	39,86 c	78,40 b	1,79 a	70,22 a	23,56 a	58,13 b	11,66 b	133 b	1,00 a	31,75 a
NS 7338 IPRO	0,56 a	44,60 b	89,13 a	1,93 a	70,11 a	20,96 b	53,80 b	11,13 b	133 b	1,00 a	31,56 a
CD 238 RR	0,45 a	50,66 b	94,06 a	1,76 a	68,67 a	18,23 c	68,60 a	11,86 b	134 b	1,00 a	30,79 a
NS 7300 IPRO	0,58 a	42,33 c	83,73 a	1,84 a	66,69 a	20,56 b	59,60 b	10,53 b	132 b	1,00 a	30,32 a
CG 8166 RR	0,47 a	53,26 b	103,60 a	1,59 a	61,44 b	18,30 c	59,33 b	14,20 a	142 a	1,00 a	26,02 b
5G 770 RR	0,50 a	68,53 a	125,00 a	1,81 a	60,30 b	16,23 d	74,06 a	13,46 a	140 a	1,00 a	25,80 b
CG 7665 RR	0,52 a	56,46 a	97,20 a	1,63 a	58,54 b	19,03 b	60,46 b	10,26 b	136 a	1,00 a	25,85 b
97R21	0,52 a	57,60 a	101,73 a	1,72 a	58,49 b	19,96 b	62,66 b	12,06 b	132 b	1,00 a	26,58 b
CG 67 RR	0,49 a	59,93 a	106,40 a	1,83 a	54,54 b	14,96 d	62,00 b	9,73 c	132 b	1,00 a	24,91 b
FPS Antares RR	0,55 a	36,86 c	72,60 b	1,82 a	54,24 b	18,46 c	48,33 c	8,06 c	130 c	1,00 a	25,03 b
5D 690 RR	0,51 a	46,33 b	76,53 b	1,66 a	53,44 b	15,23 d	48,73 c	10,73 b	133 b	1,00 a	24,11 b
FPS Netuno RR	0,54 a	33,60 c	62,26 b	1,80 a	52,32 b	17,26 c	57,13 b	11,33 b	131 b	1,00 a	24,04 b
CG 7464 RR	0,56 a	51,00 b	117,26 a	2,16 a	49,74 c	14,53 d	53,86 b	11,00 b	136 a	1,00 a	22,05 c
RK 6813 RR	0,50 a	37,33 c	65,00 b	1,66 a	49,04 c	19,20 b	51,20 c	9,40 c	130 c	1,00 a	22,69 c
NS 6909 IPRO	0,54 a	28,26 c	49,06 b	1,75 a	46,97 c	21,83 b	38,00 d	8,60 c	128 c	1,00 a	22,04 c
FPS Solar RR	0,54 a	38,60 c	82,53 a	1,97 a	46,66 c	17,76 c	44,73 c	8,53 c	128 c	1,00 a	22,00 c
NS 5959 IPRO	0,63 a	30,86 c	66,60 b	1,64 a	44,79 c	21,26 b	50,33 c	8,73 c	130 c	1,00 a	20,73 c
M7110 IPRO	0,57 a	45,13 b	93,93 a	1,86 a	43,59 c	19,66 b	44,50 c	9,00 c	131 b	1,00 a	18,47 c
CG 68 RR	0,55 a	33,26 c	65,46 b	1,78 a	42,28c	20,10 b	44,00 c	9,13 c	131 b	1,00 a	19,37 c
FPS Júpiter RR	0,47 a	27,00 c	58,26 b	2,14 a	41,88 c	17,86 c	42,53 d	7,80 c	128 c	1,00 a	19,66 c
NS 5151 IPRO	0,52 a	31,86 c	53,26 b	1,64 a	40,50 c	20,30 b	40,20 d	8,20 c	118 e	1,00 a	20,66 c
FPS Solimões RR	0,49 a	42,26 c	67,46 b	1,56 a	40,23 c	14,20 d	49,73 c	7,20 c	126 c	1,00 a	19,43 c
FPS Atlanta IPRO	0,53 a	32,26 c	69,00 b	2,13 a	38,88 c	20,40 b	42,13 d	7,60 c	123 d	1,00 a	18,93 c
RK 5813 RR	0,52 a	39,00 c	72,33 b	1,81 a	37,90 d	16,73 c	41,10 d	7,70 c	120 d	1,00 a	23,96 b
5D 615 RR	0,47 a	22,86 c	38,26 b	1,61 a	37,34 d	19,16 b	43,80 c	9,66 c	115 e	1,00 a	19,51 c
NS 5106 IPRO	0,47 a	29,06 c	44,13 b	1,48 a	36,81 d	19,73 b	34,73 d	6,06 c	118 e	1,00 a	18,66 c
NS 5909 IPRO	0,53 a	29,20c	54,20 b	1,76 a	36,55 d	21,16 b	41,86 d	8,40 c	123 d	1,00 a	17,96 c
FPS Paranapanema RR	0,52 a	30,80 c	68,66 b	1,72 a	34,39 d	16,80 c	40,93 d	5,73 c	127 c	1,00 a	16,43 d
FPS Urano RR	0,49 a	26,33 c	55,80 b	1,74 a	33,16 d	18,03 c	33,00 d	6,80 c	126 c	1,00 a	15,83 d
TMG 716 RR	0,44 a	35,26 c	52,66 b	1,54 a	32,58 d	15,36 d	55,93 b	13,26 a	120 d	1,00 a	16,27 d
95R51	0,52 a	23,80 c	39,53 b	1,61 a	31,60 d	18,50 c	36,40 d	6,66 c	116 e	1,00 a	16,32 d
CD 250	0,47 a	25,80 c	56,00 b	1,92 a	30,05 d	15,93 d	48,73 c	10,60 b	115 e	1,00 a	15,67 d
FPS Iguaçú RR	0,49 a	23,86 c	43,33 b	1,69 a	15,49 e	20,06 b	44,66 c	8,33 c	114 e	1,00 a	8,14 e

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 11 - Médias da análise individual para os caracteres avaliados em Itutinga, MG, no ano agrícola 2014/15.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD (sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
NS 7209 IPRO	0,51 a	35,60 c	71,90 c	2,10 a	70,50 a	22,16 a	83,66 b	23,93 a	123 b	1,00 c	34,40 a
RK 6813 RR	0,47 a	35,26 c	63,33 c	1,80 b	68,24 a	16,25 d	86,26 b	20,73 a	121 b	1,00 c	33,97 a
NS7000 IPRO	0,49 a	23,26 c	45,33 c	1,96 b	67,23 a	19,07 b	83,00 b	24,53 a	122 b	1,00 c	33,08 a
FPS Netuno RR	0,52 a	30,33 c	65,20 c	2,16 a	63,60 a	16,83 d	86,86 b	19,13 b	117 c	1,00 c	32,53 a
RK 5813 RR	0,55 a	25,80 c	56,66 c	2,23 a	62,92 a	17,87 c	65,86 c	14,80 c	118 c	1,00 c	31,94 a
97R21	0,48 a	30,26 c	54,06 c	1,83 b	62,82 a	17,73 c	92,20 a	23,86 a	123 b	1,33 c	30,68 a
FPS Antares RR	0,48 a	31,73 c	58,66 c	1,86 b	61,34 a	16,51 d	75,26 b	18,13 b	125 b	1,00 c	29,37 a
FPS Paranapanema RR	0,57 a	37,86 c	68,20 c	1,76 b	60,90 a	15,76 d	59,86 d	14,33 c	116 c	1,00 c	31,57 a
NS 6909 IPRO	0,52 a	25,40 c	49,70 c	2,10 a	60,28 a	19,81 b	61,66 d	17,33 b	117 c	1,00 c	30,65 a
NS 7300 IPRO	0,50 a	47,46 b	90,60 b	1,93 b	59,28 a	19,31 b	81,46 b	23,13 a	131 a	1,00 c	27,09 a
5D 615 RR	0,52 a	23,26 c	46,66 c	2,03 a	59,01 a	17,46 c	76,60 b	16,60 c	118 c	3,00 a	29,81 a
CD 238 RR	0,39 b	38,20 c	57,60 c	1,53 b	58,61 a	16,55 d	97,86 a	27,73 a	135 a	1,33 c	26,22 b
FPS Solimões RR	0,54 a	27,40 c	52,93 c	1,90 b	57,62 a	13,97 e	69,53 c	17,73 b	117 c	1,00 c	29,52 a
NS 5959 IPRO	0,53 a	20,60 c	45,53 c	2,20 a	56,87 a	18,44 c	70,40 c	16,26 c	117 c	1,00 c	29,06 a
FPS Solar RR	0,54 a	28,66 c	59,20 c	2,06 a	56,50 a	16,25 d	81,06 b	19,13 b	118 c	1,00 c	28,72 a
CG 7464 RR	0,46 a	40,86 b	75,73 c	1,90 b	56,42 a	14,96 e	83,00 b	22,33 a	136 a	1,33 c	24,56 b
CG 68 RR	0,45 b	30,73 c	57,73 c	1,86 b	55,36 a	16,24 d	77,86 b	19,93 a	122 b	1,33 c	27,24 a
CG 8166 RR	0,43 b	53,80 a	98,66 b	1,83 b	54,36 b	16,50 d	85,40 b	21,80 a	140 a	1,00 c	23,33 b
NS 5151 IPRO	0,53 a	18,13 c	40,06 c	2,26 a	53,39 b	19,33 b	58,40 d	14,26 c	125 b	1,00 c	25,52 b
5G 770 RR	0,36 b	41,13 b	66,73 c	1,66 b	53,33 b	15,85 d	105,26 a	18,60 b	140 a	2,00 b	23,87 b
TMG 716 RR	0,51 a	30,20 c	55,86 c	1,86 b	53,06 b	15,76 d	85,13 b	21,53 a	117 c	1,00 c	27,27 a
NS 7338 IPRO	0,50 a	26,33 c	51,80 c	1,96 b	52,95 b	17,78 c	86,60 b	24,73 a	126 b	1,00 c	25,15 b
CG 67 RR	0,46 a	36,46 c	82,20 b	2,23 a	52,35 b	13,88 e	89,73 b	23,06 a	128 b	1,33 c	24,50 b
FPS Urano RR	0,53 a	29,13 c	54,20 c	1,83 b	51,83 b	18,85 c	46,26 e	15,33 c	122 b	1,00 c	25,53 b
CG 7665 RR	0,39 b	30,80 c	52,00 c	1,76 b	51,52 b	17,10 c	93,46 a	26,40 a	139 a	1,00 c	22,19 b
5G 830 RR	0,36 b	35,00 c	89,00 b	2,53 a	51,16 b	13,76 e	88,00 b	23,66 a	140 a	1,33 c	21,67 b
95R51	0,50 a	20,66 c	35,93 c	1,73 b	50,87 b	18,69 c	59,66 d	14,13 c	116 c	1,33 c	26,38 b
NS 5909 IPRO	0,51 a	34,13 c	68,93 c	2,03 a	49,50 b	17,98 c	70,66 c	16,13 c	118 c	1,00 c	25,16 b
FPS Atlanta IPRO	0,51 a	31,86 c	65,40 c	2,06 a	49,10 b	18,31 c	69,13 c	16,13 c	120 c	1,00 c	24,62 b
5D 690 RR	0,39 b	32,80 c	47,93 c	1,40 b	47,20 b	13,93 e	72,06 c	19,66 b	135 a	2,66 a	21,01 b
FPS Júpiter RR	0,49 a	21,00 c	34,80 c	1,75 b	44,89 c	15,28 d	57,53 d	15,73 c	117 c	1,00 c	22,96 b
CD 250	0,48 a	31,46 c	71,86 c	2,26 a	40,72 c	13,47 e	72,53 c	19,13 b	117 c	1,00 c	20,87 b
M7110 IPRO	0,55 a	63,93 a	149,93 a	2,36 a	40,11 c	18,02 c	62,93 d	12,80 c	123 b	1,00 c	19,58 b
NS 5106 IPRO	0,52 a	25,90 c	52,10 c	2,00 a	39,10 c	17,28 c	50,30 e	13,10 c	116 c	1,00 c	20,16 b
FPS Iguaçú RR	0,46 a	49,40 b	72,66 c	1,56 b	32,82 c	20,04 b	66,66 c	12,80 c	116 c	1,00 c	16,95 b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 12 - Médias da análise individual para os caracteres avaliados em Ijaci, MG, no ano agrícola 2014/15.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD		ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
					(sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)					
NS7000 IPRO	0,51 a	42,46 b	68,66 b	1,61 a	98,18 a	24,73 a	74,60 c	16,60 a	128 c	1,00 c	45,90 a
CG 8166 RR	0,48 a	84,66 a	151,66 a	1,79 a	96,82 a	16,44 d	90,06 b	18,53 a	152 a	1,00 c	38,21 a
CG 7665 RR	0,49 a	60,53 a	102,66 a	1,69 a	94,61 a	18,74 c	88,33 b	16,33 a	134 b	1,00 c	42,25 a
NS 7300 IPRO	0,53 a	52,80 b	91,73 b	1,74 a	91,15 a	22,16 b	72,00 c	15,46 b	132 b	1,00 c	41,49 a
5G 830 RR	0,48 a	53,66 b	115,73 a	2,17 a	88,90 a	16,91 d	84,33 b	19,20 a	134 b	2,00 b	39,81 a
5G 770 RR	0,50 a	61,86 a	118,60 a	1,93 a	88,77 a	16,30 d	105,00 a	15,33 b	134 b	2,00 b	39,88 a
CG 7464 RR	0,54 a	86,46 a	158,00 a	1,82 a	87,33 a	15,38 d	82,40 b	14,73 b	128 c	1,00 c	40,77 a
NS 7338 IPRO	0,49 a	47,40 b	79,40 b	1,67 a	87,04 a	19,65 b	70,60 c	16,20 a	134 b	2,66 a	39,07 a
CG 68 RR	0,50 a	69,80 a	123,20 a	1,73 a	84,71 a	19,75 b	72,66 c	17,00 a	132 b	1,00 c	38,42 a
FPS Antares RR	0,52 a	44,70 b	77,80 b	1,74 a	77,24 b	17,69 c	68,46 c	11,13 c	127 c	1,00 c	36,51 b
NS 7209 IPRO	0,52 a	42,70 b	68,66 b	1,58 a	76,91 b	24,23 a	66,66 c	17,26 a	131 b	1,00 c	35,14 b
CD 238 RR	0,46 a	53,46 b	102,00 a	1,90 a	76,03 b	20,01 b	74,53 c	17,40 a	134 b	1,00 c	34,14 b
M7110 IPRO	0,50 a	50,53 b	79,33 b	1,58 a	72,87 b	21,76 b	62,00 d	12,80 c	128 c	1,00 c	34,18 b
CG 67 RR	0,51 a	78,33 a	123,66 a	1,54 a	71,49 b	15,34 d	83,60 b	16,26 a	130 c	1,00 c	33,07 b
97R21	0,54 a	56,73 b	95,46 b	1,69 a	71,48 b	20,44 b	75,66 c	17,40 a	128 c	1,00 c	33,51 b
FPS Netuno RR	0,50 a	50,04 b	87,80 b	1,76 a	69,95 b	17,34 c	66,93 c	12,73 c	126 c	1,00 c	33,26 b
FPS Atlanta IPRO	0,49 a	37,13 b	55,66 b	1,54 a	67,74 b	20,46 b	56,80 d	11,13 c	129 c	1,00 c	31,67 b
5D 690 RR	0,44 a	74,33 a	116,20 a	1,51 a	65,74 b	16,16 d	59,40 d	13,40 b	129 c	1,00 c	30,64 b
RK 6813 RR	0,53 a	44,66 b	73,20 b	1,67 a	65,33 b	18,46 c	67,40 c	14,73 b	124 d	1,00 c	31,61 b
FPS Solar RR	0,47 a	44,33 b	70,00 b	1,55 a	64,91 b	18,59 c	68,60 c	13,06 c	126 c	1,00 c	30,83 b
NS 5959 IPRO	0,55 a	48,93 b	75,73 b	1,55 a	59,03 c	20,86 b	62,93 d	12,20 c	125 d	1,00 c	28,51 c
RK 5813 RR	0,52 a	49,80 b	81,33 b	1,59 a	57,30 c	16,42 d	58,40 d	8,93 d	122 d	1,00 c	28,29 c
NS 5909 IPRO	0,50 a	43,46 b	74,26 b	1,71 a	56,19 c	21,34 b	59,33 d	10,40 c	123 d	1,00 c	27,44 c
FPS Júpiter RR	0,52 a	45,06 b	67,00 b	1,49 a	54,05 c	18,90 c	54,26 d	12,13 c	124 d	1,00 c	26,07 c
TMG 716 RR	0,46 a	50,06 b	80,00 b	1,60 a	53,86 c	17,24 c	70,66 c	14,40 b	124 d	1,00 c	26,16 c
NS 6909 IPRO	0,54 a	25,00 b	41,60 b	1,67 a	51,37 c	20,91 b	58,33 d	11,60 c	127 c	1,00 c	24,13 c
NS 5151 IPRO	0,52 a	36,50 b	52,90 b	1,48 a	49,71 c	21,22 b	52,00 d	10,20 c	126 c	1,00 c	23,77 c
5D 615 RR	0,44 a	60,00 a	87,10 b	1,42 a	49,58 c	17,70 c	63,20 d	13,60 b	122 d	1,00 c	24,44 c
NS 5106 IPRO	0,59 a	43,33 b	89,13 b	2,12 a	48,21 c	22,13 b	45,66 e	8,06 d	125 c	1,00 c	23,14 c
FPS Urano RR	0,52 a	28,13 b	45,20 b	1,60 a	46,49 c	25,04 a	37,33 e	7,00 d	132 b	1,00 c	21,20 d
FPS Paranapanema RR	0,58 a	48,86 b	79,40 b	1,67 a	41,96 d	16,35 d	56,00 d	8,40 d	125 c	1,00 c	19,82 d
CD 250	0,45 a	60,06 a	93,73 b	1,55 a	37,69 d	17,69 c	69,66 c	14,06 b	121 d	1,00 c	18,64 d
FPS Solimões RR	0,45 a	30,50 b	51,70 b	2,04 a	37,29 d	15,18 d	64,53 d	10,80 c	122 d	1,00 c	18,38 d
95R51	0,48 a	27,33 b	35,60 b	1,32 a	32,57 d	19,89 b	45,53 e	6,60 d	128 c	1,00 c	15,39 d
FPS Iguaçu RR	0,47 a	48,53 b	58,00 b	1,22 a	30,27 d	22,73 a	55,40 d	10,33 c	121 d	1,00 c	14,95 d

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 13 - Médias da análise individual para os caracteres avaliados em Itutinga, MG, no ano agrícola 2015/16.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD						
					(sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
FPS Antares RR	0,50 a	35,33 a	78,80 a	2,24 a	43,98 a	20,29 b	88,06 c	19,60 c	117 a	1,00 c	22,61 a
RK 6813 RR	0,54 a	39,33 a	78,46 a	1,99 b	43,78 a	20,71 b	89,00 c	9,40 e	115 a	1,33 c	22,84 a
CG 68 RR	0,48 a	24,26 b	46,40 a	1,92 b	41,67 a	19,52 c	84,23 d	20,60 c	115 a	1,00 c	21,74a
RK 5813 RR	0,50 a	30,33 b	60,20 a	1,95 b	39,02 a	16,99 d	71,60 e	10,13 e	114 a	1,00 c	20,60 a
NS 6909 IPRO	0,55 a	22,73 b	58,20 a	2,57 a	38,39 a	22,47 a	73,60 e	13,73 d	111 b	1,00 c	20,74 a
NS 7300 IPRO	0,49 a	28,80 b	48,46 a	1,67 b	38,14 a	20,87 b	80,86 d	11,93 e	115 a	4,33 a	19,90 a
FPS Netuno RR	0,46 a	30,20 b	57,20 a	1,87 b	37,23 a	19,33 c	94,60 b	17,66 c	113 a	1,33 c	19,67 a
FPS Paranapanema RR	0,54 a	34,46 a	61,33 a	1,79 b	36,96 a	18,86 c	59,13 f	16,73 d	108 b	1,00 c	20,47 a
NS 5959 IPRO	0,56 a	25,40 b	58,33 a	2,31 a	36,67 a	20,91 b	72,20 e	14,06 d	107 b	1,00 c	20,55 a
M7110 IPRO	0,51 a	28,66 b	66,26 a	2,29 a	36,22 a	20,52 b	85,76 c	15,46 d	110 b	1,33 c	19,63 a
CD 238 RR	0,28 c	41,30 a	73,40 a	1,80 b	36,21 a	18,90 c	104,00 a	21,13 c	120 a	1,66 c	18,11 a
NS7000 IPRO	0,53 a	37,40a	75,46 a	2,11 a	35,08 a	21,97 a	88,86 c	13,60 d	117 a	1,00 c	18,06 a
NS 5151 IPRO	0,55 a	25,00 b	49,86 a	1,98 b	34,40 a	20,73 b	63,20 f	14,80 d	107 b	1,00 c	19,03 a
NS 7209 IPRO	0,56 a	40,60 a	74,53 a	1,88 b	34,36 a	23,02 a	83,46 d	13,60 d	115 a	1,66 c	17,92 a
NS 5909 IPRO	0,52 a	30,73 b	62,66 a	2,03 a	33,31 b	20,98 b	81,40 d	14,46 d	110 b	1,00 c	18,35 a
97R21	0,51 a	41,46 a	75,80 a	1,83 b	32,98 b	19,41 c	94,33 b	21,13 c	117 a	2,66 b	16,94 a
5D 615 RR	0,48 a	23,26 b	50,46 a	2,16 a	32,90 b	20,46 b	82,06 d	28,53 a	108 b	1,00 c	18,26 a
FPS Solar RR	0,47 a	28,86 b	55,73 a	1,92 b	32,83 b	20,54 b	88,73 c	16,53 d	110 b	1,00 c	17,79 a
CG 67 RR	0,48 a	34,06 a	61,73 a	1,82 b	32,73 b	19,08 c	88,06 c	21,06 c	115 a	2,66 b	17,08 a
TMG 716 RR	0,40 b	29,66 b	51,80 a	1,75 b	31,93 b	19,38 c	103,00 a	10,20 e	113 a	1,00 c	16,84 a
NS 7338 IPRO	0,53 a	31,60 b	69,40 a	2,20 a	31,80 b	20,03 b	82,13 d	11,66 e	117 a	1,00 c	16,31 a
FPS Iguaçu RR	0,50 a	29,53 b	59,13 a	2,04 a	30,90 b	22,73 a	83,73 d	18,06 c	105 b	1,00 c	17,66 a
FPS Atlanta IPRO	0,52 a	27,66 b	57,13 a	2,05 a	30,66 b	20,97 b	78,60 d	18,26 c	108 b	1,00 c	17,03 a
FPS Urano RR	0,51 a	34,93 a	65,66 a	1,93 b	30,49 b	19,84 b	50,46 g	15,60 d	112 b	1,00 c	16,30 a
CG 8166 RR	0,45 a	28,80 b	60,20 a	2,09 a	30,20 b	19,05 c	91,33 c	20,46 c	107 b	2,33 b	17,50 a
5D 690 RR	0,47 a	46,13 a	66,73 a	1,46 b	29,78 b	15,81 e	85,86 c	26,66 a	119 a	1,66 c	15,00 a
FPS Solimões RR	0,53a	32,93 a	58,60 a	1,76 b	29,12 b	18,91 c	70,30 e	15,60 d	112 b	1,00 c	15,61 a
CG 7665 RR	0,47 a	40,06 a	74,73 a	1,84 b	28,97 b	20,16 b	105,46 a	20,46 c	124 a	1,66 c	14,03 a
95R51	0,52 a	34,13 a	72,60 a	2,10 a	28,96 b	18,54 c	63,73 f	22,80 b	105 b	1,00 c	16,60 a
CG 7464 RR	0,51 a	35,60 a	66,33 a	1,88 b	28,76 b	16,82 d	83,26 d	20,60 c	119 a	2,00 b	14,53 a
NS 5106 IPRO	0,53 a	27,06 b	41,86 a	1,55 b	28,70 b	21,50 b	56,10 g	15,06 d	107 b	1,00 c	16,12 a
CD 250	0,49 a	27,60 b	65,86 a	2,38 a	28,52 b	17,67 d	84,66 d	10,46 e	105 b	1,33 c	16,25 a
FPS Júpiter RR	0,52 a	36,06 a	64,33 a	1,79b	27,91 b	19,35 c	75,73 e	18,00 c	112 b	1,00 c	15,02 a
5G 830 RR	0,41 b	37,06 a	63,80 a	1,70 b	27,19 b	15,83 e	97,46 b	23,06 b	108 b	2,00 b	16,16 a
5G 770 RR	0,41 b	39,06 a	63,20 a	1,63 b	23,57 b	17,80 d	101,53 a	23,40 b	121 a	2,00 b	11,71 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 14 - Médias da análise individual para os caracteres avaliados em Lavras, MG, no ano agrícola 2015/16.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD						
					(sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
CG 68 RR	0,48 a	46,66 b	98,40 b	2,13 a	71,08 a	20,31 b	87,66 d	17,45 b	123 b	1,66 c	34,72 a
M7110 IPRO	0,52 a	37,40 c	88,06 b	2,38 a	67,81 a	21,32 a	90,33 d	16,66 b	124 b	2,33 b	32,62 a
NS 6909 IPRO	0,59 a	27,66 d	64,86 c	2,34 a	66,39 a	22,16 a	76,00 e	12,93 c	121 b	1,00 c	32,92 a
NS7000 IPRO	0,57 a	38,06 c	78,20 c	2,03 a	66,31 a	22,70 a	97,66 c	21,51 a	119 b	1,66 c	32,30 a
CD 238 RR	0,43 a	66,26 b	119,53 a	1,76 b	63,72a	22,49a	98,40 c	17,36 b	126 a	2,66 b	30,38 a
CG 7464 RR	0,54 a	61,20 b	129,13 a	2,11 a	63,63 a	20,25 b	94,13 c	15,20 c	127 a	1,66 c	30,16 a
CG 7665 RR	0,44 a	54,53 b	96,00 b	1,74 b	61,95 a	21,33 a	107,93 b	23,13 a	130 a	3,66 a	28,69 a
FPS Solar RR	0,54 a	40,33 c	90,46 b	2,24 a	61,87 a	19,87 b	98,66 c	17,15 b	121 b	1,66 c	30,62 a
RK 6813 RR	0,55 a	62,80 b	140,40 a	2,23 a	60,23 a	17,79 b	93,26 c	16,53 b	121 b	2,66 b	29,87 a
FPS Antares RR	0,42a	47,80 b	92,50 b	1,96 b	59,75 a	20,99 a	97,46 c	15,93 b	119 b	2,00 c	30,13 a
NS 7209 IPRO	0,45 a	25,46 d	50,13 c	1,99 b	59,44 a	24,07 a	88,60 d	19,80 a	122 b	2,66 b	29,31 a
NS 5909 IPRO	0,51 a	41,73 c	89,86 b	2,15 a	58,38 a	21,95 a	78,20 e	12,80 c	115 c	1,00 c	30,66 a
NS 5959 IPRO	0,50 a	27,00 d	58,40 c	2,16 a	57,83 a	22,64 a	79,40 e	12,60 c	111 c	1,00 c	31,16 a
FPS Atlanta IPRO	0,56 a	42,00 c	97,93 b	2,32 a	57,15 a	21,19 a	74,46 e	13,33 c	112 c	1,00 c	30,66 a
CG 67 RR	0,49 a	47,53 b	102,66 b	2,21 a	56,62 a	19,59 b	106,00 b	18,51 b	123 b	3,66 a	27,45 a
FPS Netuno RR	0,54 a	49,66 b	102,66 b	2,06 a	56,28 a	18,89 b	101,80 c	16,05 b	119 b	3,33 b	28,31 a
RK 5813 RR	0,69 a	49,26 b	94,20 b	1,91 b	55,77 a	15,01 b	74,06 e	11,86 c	119 b	1,66 c	28,20 a
NS 7338 IPRO	0,55 a	49,26 b	90,80 b	1,90 b	55,01 b	21,42 a	87,70 d	21,50 a	127 a	4,00 a	28,59 a
5G 770 RR	0,49 a	57,33 b	113,06 b	1,96 b	54,47 b	19,17 b	121,23 a	15,18 c	129 a	3,33 b	25,40 a
NS 7300 IPRO	0,56 a	25,66 d	54,80 c	2,13 a	53,83 b	20,29 b	86,93 d	18,73 b	122 b	3,00 b	26,66 a
97R21	0,45 a	44,53 c	74,73 c	1,68 b	53,70 b	19,98 b	99,46 c	17,61 b	124 b	2,66 b	26,03 a
FPS Júpiter RR	0,63 a	47,13 b	101,53 b	2,15 a	52,40 b	18,51 b	80,46 e	14,06 c	117 c	1,00 c	26,91 a
CG 8166 RR	0,42 a	54,86 b	101,13 b	1,88 b	52,29 b	18,26 b	117,33 a	20,06 a	130 a	5,00 a	24,13 a
NS 5106 IPRO	0,83 a	27,80 d	62,06 c	2,24 a	50,35 b	21,29 a	55,93 f	10,73 c	111 c	1,00 c	27,26 a
NS 5151 IPRO	0,53 a	29,26 d	59,53 c	2,03 a	50,19 b	22,71 a	58,40 f	10,46 c	106 d	1,00 c	28,60 a
5D 615 RR	0,54 a	38,26 c	78,86 c	2,05 a	49,98 b	19,03 b	87,46 d	14,20 c	113 c	1,00 c	26,66 a
95R51	0,69 a	45,33 c	104,06 b	2,30 a	49,47 b	17,61 b	65,60 f	10,00 c	108 d	1,00 c	27,60 a
FPS Urano RR	0,56 a	32,53 d	67,26 c	2,08 a	49,44 b	22,19 a	56,40 f	12,53 c	124 b	1,00 c	23,97 a
FPS Solimões RR	0,53 a	54,73 b	102,80 b	1,88 b	48,50 b	17,77 b	71,13 e	11,08 c	116 c	1,00 c	26,89 a
5D 690 RR	0,48 a	54,13 b	97,73 b	1,79 b	47,72 b	20,39 b	85,93 d	15,23 c	127 a	2,33 b	22,62 a
TMG 716 RR	0,49 a	40,93 c	84,93 c	2,07 a	47,50 b	18,66 b	97,40 c	17,13 b	113 c	2,33 b	23,47 a
FPS Iguaçú RR	0,57 a	35,13 c	81,20 c	2,29 a	46,79 b	25,91a	86,26 d	12,93 c	106 d	2,00 c	26,53 a
FPS Paranapanema RR	0,55 a	35,66 c	74,80 c	2,08 a	45,21 b	18,66 b	62,60 f	9,73 c	113 c	1,00 c	24,18 a
5G 830 RR	0,44 a	88,13 a	154,06 a	1,74 b	42,61 b	17,70 b	99,93 c	12,40 c	128 a	4,33 a	19,97 a
CD 250	0,52 a	40,93 c	98,33 b	2,42 a	39,77 b	17,40 b	92,66 d	14,86 c	109 d	2,66 b	22,22 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 15 - Médias da análise individual para os caracteres avaliados em Nazareno, MG, no ano agrícola 2015/16.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD							
					(sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)	
M7110 IPRO	0,55 a	22,46 c	53,66 c	2,39 a	67,16 a	21,81 b	99,31 c	17,80 b	121 b	1,33 d	33,36 a	
NS 6909 IPRO	0,57 a	22,20 c	53,73 c	2,43 a	66,12 a	19,23 c	75,80 d	14,40 c	110 c	1,00 d	35,93 a	
CG 7464 RR	0,53 a	50,53 b	115,46 a	2,41 a	64,29 a	18,68 c	102,93 b	17,66 b	124 a	2,66 c	29,11 a	
CG 68 RR	0,55 a	29,33 c	68,13 b	2,32 a	63,78 a	18,27 c	92,33 c	17,80 b	119 b	1,00 d	32,08 a	
NS 7338 IPRO	0,50 a	37,46 c	81,73 b	2,17 a	62,33 a	21,02 b	90,16 c	20,93 a	125 a	2,00 c	30,00 a	
NS 5909 IPRO	0,49 b	31,33 c	78,26 b	2,49 a	62,28 a	19,44 c	83,53 d	13,60 c	111 c	1,33 d	33,56 a	
NS 5151 IPRO	0,59 a	23,00 c	53,06 c	2,26 a	60,60 a	19,11 c	76,20 d	13,93 c	101 d	1,00 d	36,00 a	
FPS Solar RR	0,52 a	29,80 c	65,06 c	2,19 a	60,38 a	19,37 c	95,80 c	16,78 b	122 a	1,66 d	29,59 a	
CG 7665 RR	0,37 b	60,13 a	113,66 a	1,89 b	60,02 a	20,76 b	114,33 a	23,13 a	126 a	5,00 a	28,77 a	
FPS Atlanta IPRO	0,57 a	25,20 c	71,46 b	2,93 a	59,93 a	17,88 c	78,26 d	13,40 c	111 c	1,00 d	32,45 a	
5G 770 RR	0,43 b	58,80 a	119,13 a	2,07 b	59,78 a	18,19c	119,46 a	16,56 b	127 a	5,00 a	28,12 b	
NS 7300 IPRO	0,56 a	23,00 c	54,60 c	2,42 a	59,72 a	21,64 b	89,93 c	18,66 b	123 a	2,33 c	29,20 a	
97R21	0,53a	39,00 c	71,00 b	1,78 b	58,62 a	19,95 b	104,00 b	24,00 a	122 a	4,00 b	28,91 a	
FPS Júpiter RR	0,52 a	33,53 c	78,40 b	2,33 a	58,54 a	17,55 c	83,43 d	19,73 b	116 b	1,00 d	30,28 a	
CG 8166 RR	0,46 b	54,00 a	122,20 a	2,29 a	58,35 a	17,55 c	109,93 a	19,06 b	118 b	5,00 a	29,80a	
NS7000 IPRO	0,51 a	23,46 c	53,80 c	2,29 a	58,05 a	23,98 a	104,80 b	18,33 b	120 b	2,66 c	28,95 a	
RK 6813 RR	0,55 a	36,66 c	90,20 b	2,46 a	57,75 a	18,19 c	95,86 c	17,80 b	121 a	2,33 c	28,57 a	
NS 5959 IPRO	0,52 a	27,13 c	60,13 c	2,21 a	57,73 a	18,82 c	81,46 d	13,86 c	110 c	1,00 d	31,58 a	
FPS Netuno RR	0,60 a	32,13 c	72,20 b	2,26 a	57,56 a	18,56 c	104,86 b	17,78 b	120 b	4,00 b	28,79 a	
NS 7209 IPRO	0,55 a	30,40 c	60,86 c	2,00 b	56,32 a	24,92 a	94,86 c	20,90 a	123 a	3,33 b	27,48 b	
FPS Antares RR	0,51 a	38,53 c	82,20 b	2,14 a	55,62 a	20,85 b	103,66 b	19,46 b	120 b	2,33 c	27,93 b	
5D 615 RR	0,47 b	34,80 c	77,60 b	2,26 a	55,58 a	17,19 c	96,40 c	15,73 c	110 c	1,66 d	30,22 a	
CG 67 RR	0,55 a	40,13 c	84,86 b	2,11 b	55,32 a	18,14 c	98,93 c	15,53 c	122 a	1,66 d	27,15 b	
NS 5106 IPRO	0,58 a	24,00 c	50,33 c	2,09 b	54,25 a	21,91 b	65,75 e	12,06 d	117 b	1,00 d	27,97 b	
CD 238 RR	0,43 b	29,53 c	74,40 b	1,95 b	52,60 b	20,45 b	89,13 c	20,86 a	121 b	1,00 d	26,05 b	
95R51	0,58 a	49,13 b	113,53 a	2,30 a	52,28 b	15,10 d	70,73 e	11,93 d	101 d	1,00 d	31,05 a	
RK 5813 RR	0,51 a	43,33 b	97,20 a	2,24 a	51,67 b	14,89 d	79,95 d	11,46 d	116 b	1,66 d	27,27 b	
TMG 716 RR	0,52 a	31,66 c	69,53 b	2,20 a	50,48 b	17,43 c	107,06 b	17,26 b	117 b	2,66 c	25,95 b	
FPS Urano RR	0,57 a	16,66 c	38,06 c	2,29 a	50,27 b	21,06 b	63,26 e	15,33 c	125 a	1,00 d	24,22 b	
5G 830 RR	0,44 b	64,06 a	117,80 a	1,86 b	49,38 b	16,77 c	112,43 a	19,46 b	125 a	5,00 a	23,64 b	
5D 690 RR	0,48 b	43,66 b	73,33 b	1,68 b	47,07 b	21,23 b	82,66 d	20,26 a	124 a	1,00 d	22,74 b	
FPS Solimões RR	0,52 a	43,93 b	86,46 b	1,99 b	46,14 b	14,95 d	73,36 d	10,86 d	112 c	1,66 d	23,78 b	
CD 250	0,60 a	28,46 c	73,66 b	2,62 a	45,94 b	14,99 d	94,26 c	16,13 c	104 d	2,33 c	26,63 b	
FPS Iguaçú RR	0,57 a	32,06 c	76,53 b	2,38 a	43,37 b	18,24 c	88,60 c	13,86 c	101 d	1,66 d	25,68 b	
FPS Paranapanema RR	0,55 a	32,80 c	64,73 c	1,98 b	38,19 b	14,96 d	62,00 e	11,26 d	113 c	1,00 d	20,20 b	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 16 - Médias da análise individual para os caracteres avaliados em Ijaci, MG, no ano agrícola 2015/16.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD						
					(sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
NS 7209 IPRO	0,51 a	40,13 b	73,60 a	1,83 a	79,17 a	23,97 b	110,33 b	22,27 b	131 a	3,33 a	36,26 a
CG 7464 RR	0,48 a	56,00 a	94,27 a	1,68 a	77,56 a	21,90 c	112,60 b	20,27 b	131 a	2,33 a	35,53 a
RK 5813 RR	0,42 b	60,40 a	116,13 a	1,90 a	75,22 a	18,65 e	104,47 c	17,13 c	129 a	1,67 b	35,12 a
NS 5909 IPRO	0,52 a	44,53 b	85,87 a	1,95 a	72,57 a	23,32 b	105,53 c	20,93 b	129 a	1,00 b	33,95 a
CG 68 RR	0,48 a	32,47 b	62,33 a	1,96 a	71,56 a	21,33 c	114,00 b	26,93 a	131 a	1,00 b	32,77 a
FPS Netuno RR	0,44 a	40,60 b	78,60 a	1,90 a	70,70 a	21,64 c	125,40 a	21,27 b	131 a	2,33 a	32,38 a
FPS Atlanta IPRO	0,48 a	36,20 b	72,67 a	2,02 a	68,68 a	21,69 c	102,53 c	20,93 b	129 a	1,00 b	32,03 a
M7110 IPRO	0,51 a	41,60 b	76,00 a	1,91 a	65,17 b	22,28 c	105,73 c	18,13 c	121 c	1,67 b	32,07 a
NS 7300 IPRO	0,54 a	37,93 b	71,27 a	1,88 a	63,74 b	22,20 c	99,33 c	20,33 b	131 a	2,67 a	29,19 a
NS 5959 IPRO	0,52 a	37,20 b	75,00 a	2,01 a	63,26 b	23,17 b	105,13 c	20,27 b	126 b	1,00 b	30,17 a
FPS Antares RR	0,48 a	56,07 a	98,13a	1,73 a	62,81 b	21,23 c	122,73 a	22,40 b	131 a	2,00 b	28,77 b
FPS Solar RR	0,56 a	45,33 b	103,80 a	2,27 a	61,68 b	21,21 c	115,93 b	20,47 b	130 a	1,00 b	28,42 b
NS 6909 IPRO	0,50 a	29,73 b	57,20 a	1,86 a	61,62 b	23,23 b	96,53 c	19,67 c	129 a	1,00 b	28,64 b
CG 8166 RR	0,54 a	50,60 a	79,13 a	1,53 a	59,44 b	20,24 d	124,60 a	28,27 a	131 a	4,00 a	27,22 b
NS 5151 IPRO	0,54 a	38,60 b	91,87 a	2,38 a	59,32 b	22,85 b	89,47 d	17,67 c	127 b	1,00 b	28,06 b
CD 238 RR	0,39 b	70,67 a	133,00 a	1,82 a	59,21 b	20,63 d	132,00 a	18,87 c	131 a	3,33 a	27,12b
NS7000 IPRO	0,48 a	51,80 a	95,53 a	1,82 a	59,10 b	23,23 b	114,00 b	21,13 b	131 a	1,00 b	27,07 b
FPS Urano RR	0,50 a	48,07 b	80,73 a	1,66 a	59,07 b	21,52 c	86,47 d	18,87c	131 a	1,00 b	27,05 b
FPS Júpiter RR	0,54 a	58,13 a	98,80 a	1,74 a	58,76 b	22,29 c	107,53 c	19,60 c	131 a	1,33 b	26,91 b
97R21	0,42 b	62,53 a	108,93 a	1,69 a	58,40 b	20,66 d	114,80 b	21,33 b	131 a	2,67 a	26,75 b
NS 7338 IPRO	0,49 a	62,67 a	108,67 a	1,70 a	58,14 b	22,16 c	109,00 b	24,00 b	131 a	3,33 a	26,63 b
RK 6813 RR	0,52 a	57,00a	112,20 a	1,98 a	58,12 b	19,67 d	106,67 c	21,73 b	131 a	2,00 b	26,62 b
NS 5106 IPRO	0,48 a	28,40 b	49,13 a	1,68 a	57,01 b	23,46 b	86,20 d	16,67 c	131 a	1,00 b	26,11 b
FPS Solimões RR	0,53 a	54,13 a	102,2 a	1,89 a	55,78 c	20,24 d	96,47 c	16,53 c	127 b	2,33 a	26,42 b
CG 67 RR	0,49 a	56,93 a	103,27 a	1,84 a	55,19 c	18,94 e	115,27 b	19,07 c	131 a	2,33 a	25,28 b
95R51	0,52 a	46,73 b	101,13 a	2,14 a	55,00 c	20,10 d	99,93 c	18,67 c	124 b	1,67 b	26,56 b
CG 7665 RR	0,47 a	54,93 a	106,67 a	1,94 a	53,90 c	20,15 d	115,93 b	22,47 b	131 a	4,00 a	24,68 b
5D 615 RR	0,48a	35,33 b	68,53 a	1,94 a	53,89 c	21,82 c	97,53 c	16,00 c	120 c	1,00 b	27,03 b
FPS Parapanema RR	0,50 a	51,67 a	101,67 a	1,98 a	51,29 c	20,66 d	80,80 d	17,27 c	125 b	1,00 b	24,72 b
TMG 716 RR	0,46 a	44,33 b	70,87 a	1,59 a	51,16 c	20,89 c	117,80 b	23,33 b	131 a	1,67 b	23,43 b
CD 250	0,60 a	23,27 b	63,60 a	2,70 a	50,71 c	19,26 e	111,80 b	16,47 c	125 b	3,33 a	19,87 c
5D 690 RR	0,40 b	62,73 a	99,53 a	1,70 a	44,68 d	18,33 e	119,13 b	19,87 c	131 a	2,33 a	23,22 b
FPS Iguaçú RR	0,53 a	40,53 b	76,37 a	1,95 a	40,78 d	27,14 a	124,93 a	21,27 b	127 b	2,33 a	21,12 c
5G 770 RR	0,34 b	42,70 b	68,30 a	1,65 a	36,96 d	17,37 e	139,33 a	16,27 c	131 a	3,00 a	16,92 c
5G 830 RR	0,25 b	69,33 a	99,67 a	1,42 a	28,64 d	13,46 f	118,60 b	18,13 c	131 a	3,67 a	13,12 c

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 17 - Médias da análise conjunta para os caracteres avaliados em Lavras, Itutinga e Ijaci, MG, no ano agrícola 2014/15.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD		ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
					(sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)					
NS7000 IPRO	0,54 a	35,20 c	64,13 c	1,79 a	78,54 a	22,97 a	71,91 c	17,60 a	128 e	1,00 c	36,91 a
NS 7209 IPRO	0,52 a	35,61 c	67,67 c	1,92 a	72,58 a	23,99 a	67,04 c	17,48 a	129 d	1,11 c	33,74 b
NS 7300 IPRO	0,54 a	47,53 b	88,68 b	1,83 a	72,37 a	21,25 b	71,02 c	16,37 b	132 c	1,11 c	32,97 b
5G 830 RR	0,39 b	51,88 b	112,68 a	2,21 a	71,42 a	15,95 f	80,82 b	19,31 a	137 b	1,88 a	31,20 c
CG 8166 RR	0,47 b	63,91 a	117,97 a	1,74 b	70,87 a	18,78 d	78,26 b	18,17 a	144 a	1,11 c	29,19 c
NS 7338 IPRO	0,52 a	39,44 c	73,44 c	1,85 a	70,03 a	21,16 b	70,33 c	17,35 a	131 d	1,66 b	31,92 b
CG 7665 RR	0,44 c	49,26 b	83,95 b	1,70 b	68,22 a	20,60 c	80,75 b	17,66 a	136 b	1,00 c	30,10 c
CD 238 RR	0,39 c	47,44 b	84,55 b	1,73 b	67,77 a	20,62 c	80,33 b	19,00 a	134 c	1,11 c	30,38 c
5G 770 RR	0,42 c	57,17 a	103,44 a	1,80 a	67,47 a	18,13 e	94,77 a	15,80 b	138 b	2,00 a	29,85 c
CG 7464 RR	0,52 a	59,44 a	117,00 a	1,96 a	64,49 b	19,41 d	73,08 c	16,02 b	133 c	1,00 c	29,13 c
FPS Antares RR	0,48 b	36,90 c	68,67 c	1,82 a	64,27 b	20,84 c	64,02 d	12,44 c	127 e	1,00 c	30,30 c
97R21	0,48 b	48,20 b	83,75 b	1,74 b	64,26 b	20,00 d	76,84 b	17,77 a	127 e	1,33 c	30,25 c
FPS Netuno RR	0,51 a	37,99 c	71,75 c	1,91 a	61,96 b	19,60 d	70,31 c	14,40 b	125 f	1,00 c	29,94 c
RK 6813 RR	0,54 a	39,08 c	67,17 c	1,71 b	60,87 b	19,09 d	68,28 c	14,95 b	125 f	1,00 c	29,42 c
CG 68 RR	0,50 a	44,60 b	82,13 b	1,79 a	60,78 b	19,86 d	64,84 d	15,35 b	128 e	1,00 c	28,34 c
CG 67 RR	0,50 a	58,24 a	104,08 a	1,87 a	59,46 b	18,94 d	78,44 b	16,35 b	130 d	1,11 c	27,49 c
FPS Solar RR	0,52 a	37,20 c	70,57 c	1,86 a	56,02 c	20,25 c	64,80 d	13,57 c	124 f	1,00 c	27,18 c
5D 690 RR	0,46 b	51,15 b	80,22 b	1,52 b	55,46 c	19,00 d	60,06 d	14,60 b	132 c	1,00 c	25,25 d
NS 5959 IPRO	0,52 a	33,46 c	62,62 c	1,79 a	53,56 c	21,38 b	61,22 d	12,40 c	124 f	1,00 c	26,10 d
RK 5813 RR	0,48 b	38,20 c	70,11 c	1,87 a	52,70 c	16,39 f	56,87 e	10,82 d	120 g	1,00 c	28,06 c
M7110 IPRO	0,52 a	53,20 b	107,73 a	1,93 a	52,19 c	21,48 b	57,97 e	11,85 c	127 e	1,00 c	24,08 d
NS 6909 IPRO	0,55 a	26,37 c	47,43 d	1,86 a	51,95 c	21,77 b	52,66 f	12,51 c	124 f	1,00 c	24,98 d
FPS Atlanta IPRO	0,53 a	33,75 c	63,35 c	1,91 a	51,90 c	20,43 c	56,02 e	11,62 c	124 f	1,00 c	25,07 d
5D 615 RR	0,49 a	32,30 c	53,62 d	1,72 b	48,64 d	19,62 d	61,20 d	13,28 c	118 h	1,00 c	24,59 d
NS 5151 IPRO	0,55 a	28,83 c	48,74 d	1,79 a	47,87 d	21,41 b	50,20 f	10,88 d	123 f	1,00 c	23,32 d
NS 5909 IPRO	0,51 a	35,60 c	65,80 c	1,83 a	47,41 d	21,42 b	57,28 e	11,64 c	121 g	1,00 c	23,52 d
FPS Júpiter RR	0,55 a	32,27 c	55,67 d	1,79 a	46,94 d	19,43 d	51,44 f	11,88 c	123 f	1,00 c	22,90 d
TMG 716 RR	0,47 b	38,51 c	62,84 c	1,67 b	46,50 d	19,09 d	70,57 c	16,40 b	120 g	1,00 c	23,23 d
FPS Paranapanema RR	0,53 a	39,17 c	72,08 c	1,72 b	46,22 d	18,28 e	52,26 f	9,48 d	123 f	1,00 c	22,96 d
FPS Solimões RR	0,53 a	33,75 c	58,07 d	1,80 a	45,05 d	17,97 e	61,26 d	11,91 c	122 g	1,00 c	22,44 d
FPS Urano RR	0,54 a	27,86 c	51,73 d	1,72 b	43,83 d	21,15 b	38,86 g	9,71 d	127 e	1,00 c	20,85 e
NS 5106 IPRO	0,53 a	32,76 c	61,78 c	1,86 a	41,66 e	22,04 b	42,72 g	8,57 d	120 g	1,00 c	20,71 e
95R51	0,58 a	23,93 c	37,02 d	1,55 b	38,35 e	17,84 e	47,20 f	9,13 d	120 g	1,00 c	19,36 e
CD 250	0,55 a	39,11 c	73,86 c	1,91 a	36,16 e	17,33 e	63,64 d	14,60 b	118 h	1,11 c	18,39 e
FPS Iguaçú RR	0,54 a	40,60 c	58,00 d	1,49 b	26,19 f	23,50 a	55,57 e	10,48 d	117 h	1,00 c	13,35 f

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).

Tabela 18 - Médias da análise conjunta para os caracteres avaliados em Itutinga, Lavras, Nazareno e Ijaci, MG, no ano agrícola 2015/16.

Cultivar	IC	NV	NG (gramas)	NGV	PROD (sacas.ha ⁻¹)	P100 (gramas)	ALT (cm)	INS (cm)	MA (dias)	ACAM	ICD (kg.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)
CG 68 RR	0,50 a	33,18 c	68,82 c	2,08 b	62,02 a	19,86 c	94,56 d	20,66 b	122 b	1,17 d	22,74 b
M7110 IPRO	0,52 a	32,53 c	71,00 c	2,24 b	59,09 a	21,49 b	95,29 d	17,28 d	119 c	1,67 c	25,42 a
CG 7464 RR	0,52 a	50,83 b	101,30 a	2,02 c	58,56 a	19,42 c	98,23 d	18,55 d	125 a	2,17 c	28,73 a
NS 6909 IPRO	0,51 a	25,58 c	58,50 d	2,30 b	58,13 a	21,78 b	80,48 f	15,18 e	118 d	1,00 d	24,65 b
NS 7209 IPRO	0,51 a	34,15 c	64,78 d	1,92 c	57,32 a	24,00 a	94,32 d	20,89 b	123 b	2,75 b	25,54 a
NS 5909 IPRO	0,51 a	37,08 c	79,17 c	2,15 b	56,63 a	21,43 b	87,17 e	15,35 e	116 d	1,08 d	24,24 b
FPS Antares RR	0,48 b	44,13 b	87,49 b	2,02 c	55,54 a	20,84 b	102,98 c	18,32 d	121 b	1,83 c	28,04 a
FPS Netuno RR	0,51 a	38,15 c	77,67 c	2,02 c	55,44 a	19,61 c	106,67 c	17,68 d	121 b	2,75 b	29,42 a
RK 5813 RR	0,53 a	45,83 b	91,93 b	2,00 c	55,42 a	16,39 d	82,52 e	13,52 f	119 c	1,50 c	27,85 a
RK 6813 RR	0,54 a	48,95 b	105,32 a	2,16 b	54,97 a	19,09 c	96,20 d	18,52 d	122 b	2,08 c	28,36 a
NS7000 IPRO	0,52 a	37,68 c	75,75 c	2,06 b	54,63 b	22,97 a	101,33 c	19,76 c	122 b	1,58 c	18,41 c
FPS Solar RR	0,52 a	36,08 c	78,77 c	2,15 b	54,19 b	20,25 b	99,78 d	18,17 d	121 b	1,33 d	22,39 b
FPS Atlanta IPRO	0,53 a	32,77 c	74,80 c	2,18 b	54,10 b	20,43 b	83,47 e	15,68 e	115 e	1,00 d	27,29 a
NS 5959 IPRO	0,52 a	29,18 c	62,97 d	2,17 b	53,87 b	21,39 b	84,55 e	15,30 e	113 e	1,00 d	27,17 a
NS 7300 IPRO	0,54 a	28,85 c	57,28 d	2,03 c	53,86 b	21,26 b	89,27 d	20,20 c	123 b	3,08 b	24,04 b
CD 238 RR	0,39 c	52,91 b	102,51 a	1,82 d	52,94 b	20,62 b	105,88 c	19,56 c	124 a	2,17 c	22,75 b
NS 5151 IPRO	0,55 a	28,97 c	63,58 d	2,16 b	52,65 b	21,41 b	71,82 g	13,43 f	110 f	1,00 d	30,33 a
NS 7338 IPRO	0,52 a	45,25 b	87,65 b	1,99 c	51,82 b	21,16 b	92,66 d	21,75 b	125 a	2,45 b	27,36 a
CG 7665 RR	0,44 c	52,42 b	97,77 a	1,85 d	51,21 b	20,60 b	110,92 b	24,32 a	128 a	3,58 a	24,78 b
97R21	0,48 b	46,88 b	82,62 b	1,74 d	50,93 b	20,00 c	103,15 c	21,59 b	123 b	3,00 b	26,61 a
CG 8166 RR	0,47 b	47,07 b	90,67 b	1,95 c	50,07 b	18,78 c	110,80 b	23,52 a	122 b	4,08 a	26,07 a
CG 67 RR	0,50 a	44,67 b	88,13 b	1,99 c	49,97 b	18,94 c	102,07 c	18,98 c	123 b	2,58 b	29,56 a
FPS Júpiter RR	0,55 a	43,72 b	85,77 b	2,00 c	49,40 b	19,43 c	86,79 e	17,25 d	119 c	1,08 d	24,37 b
5D 615 RR	0,49 a	32,92 c	68,87 c	2,10 b	48,09 c	19,63 c	90,87 d	15,67 e	113 f	1,17 d	22,88 b
NS 5106 IPRO	0,61 a	26,82 c	50,85 d	1,89 c	47,58 c	22,04 b	66,00 h	12,42 f	116 d	1,00 d	25,45 a
FPS Urano RR	0,53 a	33,05 c	62,93 d	1,99 c	47,32 c	21,16 b	64,15 h	14,67 e	123 b	1,00 d	24,66 b
95R51	0,58 a	43,83 b	97,83 a	2,21 b	46,43 c	17,84 d	75,00 g	12,68 f	109 f	1,17 d	21,24 c
TMG 716 RR	0,47 b	36,65 c	69,28 c	1,90 c	45,27 c	19,09 c	106,32 c	19,58 c	119 c	1,92 c	29,13 a
FPS Solimões RR	0,53 a	46,43 b	87,52 b	1,88 c	44,88 c	17,97 d	77,82 f	12,24 f	117 d	1,50 c	25,09 b
5D 690 RR	0,46 b	51,67 b	84,33 b	1,66 d	43,82 c	23,74 a	93,40 d	18,74 d	125 a	1,83 c	20,90 c
5G 770 RR	0,42 c	50,09 b	92,98 b	1,84 d	43,69 c	18,14 d	120,39 a	16,42 e	127 a	3,33 a	26,24 a
FPS Paranapanema RR	0,53 a	38,65 c	75,63 c	1,96 c	42,91 c	18,29 d	66,13 h	11,92 f	115 e	1,00 d	27,74 a
FPS Iguaçú RR	0,54 a	34,32 c	73,31 c	2,16 b	41,44 d	23,51 a	95,88 d	15,42 e	110 f	1,75 c	20,54 c
CD 250	0,55 a	30,07 c	75,37 c	2,53 a	38,75 d	17,32 d	95,85 d	15,57 e	110 f	2,42 b	22,33 b
5G 830 RR	0,39 c	64,65 a	108,83 a	1,68 b	37,84 d	15,95 d	107,11 c	17,78 d	123 b	3,75 a	26,97 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 95% de confiabilidade. IC: índice de colheita; NV: número de vagens; NG: número de grãos; NGV: número de grãos por vagem; PROD: produtividade; P100: peso de 100 grãos; ICD: incremento diário; ACAM: acamamento; ALT: altura; INS: inserção da 1ª vagem; MA: maturação absoluta. Fonte: Do autor (2017).