



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

VITOR GUERRA FERREIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS SIMPLES EXPERIMENTAIS DE
MILHO (*Zea mays* L.)**

ILHA SOLTEIRA

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

VITOR GUERRA FERREIRA

Caracterização de Híbridos Simples Experimentais de Milho (*Zea Mays* L.)

Prof. Dr. João Antonio da Costa Andrade

Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade
de Engenharia - UNESP – Campus de
Ilha Solteira, para obtenção do título
de Mestre em Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

F383c Ferreira, Vitor Guerra .
Caracterização de híbridos simples experimentais de milho (Zea mays L.) /
Vitor Guerra Ferreira. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2015
92 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas De Produção, 2015

Orientador: João Antonio Da Costa Andrade
Inclui bibliografia

1. Melhoramento de plantas. 2. Melhoramento de milho. 3. Caracterização
de híbridos.

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: Caracterização de híbridos simples experimentais de milho (Zea mays L.)

AUTOR: VITOR GUERRA FERREIRA

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOAO ANTONIO DA COSTA ANDRADE

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. JOAO ANTONIO DA COSTA ANDRADE
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Profa. Dra. LILIAM SILVIA CANDIDO
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais/ Universidade Federal da Grande Dourados

Data da realização: 27 de agosto de 2015.

DEDICO:

Aos meus pais, Vilmar Alves Ferreira e Mirtes Fonseca Guerra Ferreira e ao meu irmão, Artur Guerra Ferreira, pelo apoio nesta caminhada.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus,

A minha família, pais, irmão, avós, padrinhos, madrinhas, tios, tias pelo apoio incondicional!

Ao orientador Dr. João Antonio da Costa Andrade e toda equipe técnica, pela vontade de ensinar e principalmente pela paciência.

Aos colegas de curso e em especial a Belisa Cristina Saito por me apoiar em sala de aula e principalmente na condução dos experimentos

Finalmente, agradeço a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho!

RESUMO

Sendo uma planta originária das Américas, o cultivo de milho ocorre em todo território brasileiro, sendo que na maioria das regiões é realizado em duas épocas: primeira safra ou safra de verão e segunda safra ou safrinha. Embora o rendimento médio de milho no Brasil ainda seja considerado baixo em comparação com diversos países, tecnologias como o desenvolvimento de cultivares híbridas proporcionou aos produtores uma evolução considerável de rendimento. Entretanto, para que os níveis de rendimento possam continuar evoluindo gradativamente, o processo de obtenção de novas cultivares é continuamente executado pelos melhoristas. No caso do milho, os híbridos simples estão avançando rapidamente sobre os demais tipos de híbridos (triplos e duplos), em reconhecimento ao seu alto potencial de rendimento em cultivos tecnificados. O objetivo deste estudo foi identificar no final do processo completo da formação de híbridos, aqueles mais promissores e com características agronômicas de um híbrido moderno, entre 36 híbridos simples provenientes de linhagens de origem braquítica e de porte mais elevado. Os híbridos experimentais e mais seis testemunhas, foram avaliados em blocos casualizados com quatro repetições, na fazenda experimental da UNESP em Selvíria-MS em quatro épocas: primeira safra 2012/13 (primeira época), segunda safra 2012/2013 (segunda época), primeira safra 2013/14 (terceira época) e segunda safra 2013/2014 (quarta época). Foram avaliados os caracteres dias para florescimento feminino, altura de plantas, altura de espigas, comprimento de espigas, diâmetro de espigas, prolificidade, acamamento mais quebramento e rendimento de grãos. Para os híbridos comuns em todas as épocas, foi realizada uma análise de estabilidade e adaptabilidade de rendimento, pelo método de Herberhart e Russel (1966). Com base nas análises individuais e de estabilidade e adaptabilidade, foi possível identificar os seguintes híbridos com potencial para avaliações em ensaios oficiais, tanto para primeira como segunda safra: IVF1-6/IVD1-3, 8F/9D, 8F/6D, IVF1-5/IVD1-8, 5F/9D E 10F/9D. Todos apresentaram boa média de rendimento, estabilidade e responderam à melhoria do ambiente, sendo que os três primeiros são precoces. Desses híbridos 8F/9D, 8F/6D e 10F/9D possuem menor altura de espigas. Especificamente para a primeira safra foi identificado o híbrido 4F/9D, com ciclo normal e espiga mais alta.

PALAVRAS-CHAVE: Adaptabilidade. Estabilidade. Rendimento. Safras.

ABSTRACT

Being a plant of the Americas, maize cultivation occurs throughout Brazil, and in most regions is carried out in two seasons: first crop or summer crop and second crop. Although the average of grain yield of maize in Brazil is still considered low, technologies such as the development of hybrid cultivars gave the producers a considerable increase of grain yield. However, so that grain yield can continue to evolve gradually, the process of obtaining new cultivars runs continuously by breeders. For maize, the single-cross hybrids are advancing rapidly over other types of hybrid (triple and double) in recognition of its high yield potential in technified crops. The objective of this study was to identify, at the end of the complete process of hybrids formation, those most promising and with agronomic characteristics of a modern hybrid, between 36 single-cross hybrids obtained from brachytic inbred lines and not brachytic inbred lines. The experimental hybrids and six checks were evaluated in a randomized block design with four replications, in Selvíria-MS in four seasons: 2012/13 first crop (season 1), 2012/2013 second crop (season 2), 2013/14 first crop (season 3) and 2013/2014 second crop (season 4). The evaluated traits were days to silking, plant height, ear height, ear length, ear diameter, prolificacy, lodged and broken plants and grain yield. For common hybrids in every season, an analysis of stability and adaptability for grain yield was carried out by the regression method of Heberhart and Rusell. Based on the individual and stability and adaptability analysis, there were identified the following hybrids with potential for evaluations in official testing for both first and second crop: IVF1-6/IVD1-3, 8F/9D, 8F/6D, IVF1- 5/IVD1-8, 5F/9D and 10F/9D. All showed good average for grain yield, stability and responded to the improvement of the environment, of which the first three are early. The hybrids 8F/9D, 8F/6D and 10F/9D have lower ear height. Specifically for the first crop hybrid 4F/9D was identified with normal cycle and higher ear.

KEY WORDS : Adaptability. Stability. Yield. Crop.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Comportamento de dois genótipos (A e B) em duas condições ambientais (A1 e A2). a) ausência de interação; b) interação simples; c) interação complexa.....26
- Figura 2 - Esquema do lote de cruzamentos para obtenção das sementes dos 34 híbridos..36
- Figura 3- (A) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período de primeira safra 2012/2013. Híbridos: IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).....62
- Figura 3- (B) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período primeira safra 2013/2014. Híbridos: IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).....63
- Figura 3- (C) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período de segunda safra 2013/2014. Híbridos: IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).....64

Figura 4- (A) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e florescimento feminino (dias), no período de primeira safra 2012/2013. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14)...66

Figura 4- (B) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e florescimento feminino (dias), no período segunda safra 2012/2013. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14)...67

Figura 4 (C) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e florescimento feminino (dias), no período, primeira safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14)...68

Figura 4- (D) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e florescimento feminino (dias), no período segunda safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14)...69

Figura 5- (A) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2012/2013. IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).....72

Figura 5- (B) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2013/2014. IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).....73

Figura 5- (C) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de segunda safra 2013/2014. IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).....74

Figura 6- (A) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2012/2013. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).....76

Figura 6- (B) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).....77

Figura 6- (C) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e altura de espiga (cm), no período de segunda safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).....78

Figura 7- Regressão linear do rendimento de grãos em função do índice ambiental, de acordo com metodologia de EBERHART & RUSSEL (1966), para um híbrido testemunha e dois híbridos experimentais de origem braquítica, sendo um com coeficiente de regressão $\beta_1 < 1$ e outro com $\beta_1 = 1$86

Figura 8- Regressão linear do rendimento de grãos em função do índice ambiental de acordo com metodologia de EBERHART & RUSSEL (1966) para um híbrido testemunha e dois híbridos experimentais de origem normal, sendo um com coeficiente de regressão $\beta_1 < 1$ e outro com $\beta_1 = 1$87

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1– Tipos de híbridos de acordo com os tipos de parentais.....24
- Tabela 2– Genealogia das linhagens parentais dos híbridos simples, de origem normal, oriundos das populações Flintisa e Dentado, mais as testemunhas.....33
- Tabela 3– Genealogia das linhagens parentais dos híbridos simples de origem braquítica, oriundos das populações Isanão-VF1 e Isanão-VD1, mais as testemunhas.....34
- Tabela 4– Esquema das análises individuais e conjunta para dois grupos de híbridos, mais testemunhas, avaliados em vários ambientes.....38
- Tabela 5- Esquema da análise da variância de acordo com a análise pelo método de EBERHART & RUSSELL (1966), para a análise de adaptabilidade e estabilidade.39
- Tabela 6- Teste F, coeficiente de variação e média para híbridos de origem braquítica e normal das análises conjuntas para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias); altura de planta (AP, em cm); altura de espiga (AE, em cm); diâmetro de espiga (DE, em cm); comprimento de espiga (CE em cm); prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹).....41
- Tabela 7- Teste F, coeficiente de variação e médias para híbridos de origem braquítica, das análises individuais, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹).....43

Tabela 8- Teste F, coeficiente de variação e média, para híbridos de origem normal das análises individuais para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha ⁻¹).....	45
Tabela 9- Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha ⁻¹). Primeira safra 2012/13 (época 1).....	48
Tabela 10- Médias dos híbridos experimentais de origem normal e das testemunhas para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha ⁻¹). Primeira safra 2012/13 (época 1).....	49
Tabela 11- Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, dias), diâmetro de espiga (DE, cm), comprimento de espiga (CE, cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND, kg ha ⁻¹). Segunda safra 2012/13 (época 2).....	51
Tabela 12- Médias dos melhores híbridos experimentais de origem normal e das testemunhas, para florescimento feminino (FF, dias); diâmetro de espiga (DE, cm); comprimento de espiga (CE cm); prolificidade (PROL); acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND, kg ha ⁻¹). Segunda safra 2012/13 (época 2).....	52

Tabela 13- Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha ⁻¹). Primeira safra 2013/14 (época 3).....	54
Tabela 14- Médias dos híbridos experimentais de origem normal e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha ⁻¹). Primeira safra 2013/14 (época 3).....	55
Tabela 15- Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha ⁻¹). Segunda safra 2014 (época 4).....	58
Tabela 16- Médias dos híbridos experimentais normais e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias); altura de planta (AP, em cm); altura de espiga (AE, em cm); diâmetro de espiga (DE, em cm); comprimento de espiga (CE em cm); prolificidade (PROL); acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha ⁻¹). Segunda safra 2014 (época 4).....	59
Tabela17- Análises individuais e conjunta para rendimento de grãos (REND em Kg ha ⁻¹) dos híbridos de origem braquítica e normal, mais testemunhas, avaliados em vários ambientes.....	80
Tabela 18– Quadrados médios da análise conjunta para rendimento de grãos e índices ambientais pelo método de Eberhart e Russel (1966).....	83

Tabela 19- Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966) para rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹) dos híbridos de origem braquítica. β_0 = média; β_1 = coeficiente de regressão das médias dos híbridos em relação aos índices ambientais; S^2_d = variância dos desvios da regressão e R^2 = coeficiente de determinação.....84

Tabela 20- Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966) para rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹) dos híbridos de origem normal. β_0 = média; β_1 = coeficiente de regressão das médias dos híbridos em relação aos índices ambientais; S^2_d = variância dos desvios da regressão e R^2 = coeficiente de determinação.....85

LISTA DE ABREVIATURAS

FF	FLORESCIMENTO FEMININO
AP	ALTURA DE PLANTA
AE	ALTURA DE ESPIGA
DE	DIÂMETRO DE ESPIGA
CE	COMPRIMENTO DE ESPIGA
PROL	PROLIFICIDADE
AQ	ACAMAMENTO MAIS QUEBRAMENTO
REND	RENDIMENTO DE GRÃOS
IVF1	ISANÃO-VF1
IVD1	ISANÃO-VD1
F	FLINTISA
D	DENTADO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1	A CULTURA DO MILHO.....	20
2.2	MILHO HÍBRIDO.....	22
2.3	INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE	25
2.4	PARÂMETROS DE ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE.....	28
3	MATERIAL E MÉTODOS	32
3.1	MATERIAL.....	32
3.2	LOCAL E ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO.....	35
3.3	INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	35
3.4	CARACTERES AVALIADOS.....	37
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	37
3.6	ANÁLISE DE ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	TESTE F PARA HÍBRIDOS NAS ANÁLISES CONJUNTAS.....	40
4.2	TESTE F PARA OS HÍBRIDOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA INDIVIDUAIS.....	41
4.3	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS.....	45
4.4	RENDIMENTO DE GRÃOS EM RELAÇÃO AO FLORESCIMENTO FEMININO.....	60
4.5	RENDIMENTO DE GRÃOS EM RELAÇÃO À ALTURA DE ESPIGA..	70
4.6	TESTE F DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA INDIVIDUAIS E CONJUNTA E ÍNDICES AMBIENTAIS PARA RENDIMENTO DE GRÃOS.....	79
4.7	PARÂMETROS DE ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE PARA RENDIMENTO DE GRÃOS.....	81
5	CONCLUSÕES	88
	REFERÊNCIAS	89

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.), originária das Américas e cultivada em todo território brasileiro, teve sua domesticação por volta de 8.000 a 10.000 anos atrás. Nos dias atuais, a maioria das regiões brasileiras cultiva-se milho, caracterizado pela semeadura em duas épocas: primeira safra ou safra de verão e segunda safra ou safrinha.

As semeaduras de verão são realizadas em todos os estados, na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto, na região Sul, até os meses de outubro/novembro, no Sudeste e Centro-Oeste.

No Nordeste a semeadura dessa época ocorre no início do ano. A semeadura de segunda safra ocorre, e, algumas regiões, no final de janeiro a início de março, período em que os produtores estão terminando a colheita da safra normal (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA- EMBRAPA 2014).

Com as intensas mudanças que vêm ocorrendo nos sistemas de produção de milho no Brasil, a capacitação e profissionalização dos produtores tornam-se diferenciais na produção deste cereal. A qualificação profissional de produtores e técnicos, aliada aos diversos fatores tecnológicos, permite que os produtores de alta tecnologia tenham níveis elevados de rendimento de milho, com média de 12 t ha⁻¹, não sendo raros aqueles que produzem 14 t ha⁻¹, embora a média geral seja baixa.

Os principais fatores tecnológicos são: utilização de cultivares de alto potencial genético (híbridos simples e triplos) e de cultivares transgênicas com resistência a lagartas; espaçamento reduzido associado à maior densidade de semeadura; melhoria na qualidade das sementes; controle químico de doenças em regiões com maior severidade; correção do solo baseando-se em dados de análise e levando em consideração o sistema e não a cultura individualmente (EMBRAPA 2011).

Estes ganhos em termos de caracteres agrônômicos favoráveis, principalmente o rendimento, muito se deve ao melhoramento genético, havendo um constante empenho por parte das instituições de pesquisa particulares e públicas para que seu potencial de rendimento seja melhorado com a finalidade de produções apreciáveis nas mais variadas condições ambientais.

A utilização de híbridos é uma condição básica para obtenção de lucratividade em uma lavoura que, conduzida corretamente, atingirá níveis de rendimento consideráveis. Para que os níveis de rendimento evoluam, o processo de obtenção de novas cultivares é continuamente executado pelos melhoristas. No caso do milho os híbridos simples, obtidos pelo cruzamento de duas linhagens “puras” ou “homozigóticas” contrastantes, estão

avançando rapidamente sobre os demais tipos de híbridos, em reconhecimento do seu alto potencial de rendimento em cultivos tecnificados.

A avaliação de híbridos simples promissores é o próximo passo ao se atingir o final do processo completo de obtenção e avaliação de linhagens de dois grupos heteróticos. Neste ponto as linhagens já foram avaliadas em topcrosses, dialelo parcial circulante e dialelo parcial, identificando-se aquelas com melhor capacidade geral de combinação e os híbridos simples mais promissores.

A avaliação em parcelas maiores, maior número de repetições, com testemunhas comerciais e em vários ambientes se faz necessário para identificar aqueles híbridos com potencial para participar de ensaios oficiais e lançamento comercial. Um programa de obtenção de híbridos na UNESP – Campus de Ilha Solteira se encontra nesse estágio e o objetivo do presente trabalho foi identificar tais híbridos experimentais com bons desempenhos produtivos e que tenham as principais características agronômicas de aceitação comercial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO MILHO

O milho é uma planta pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Poales, família Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays*. É identificado taxonomicamente como *Zea mays* L. ssp. *mays*, para distinguir-se do teosinto, seu parente silvestre mais próximo, atualmente considerado da mesma espécie e com várias subespécies (PATERNIANI; CAMPOS, 2005).

Sendo uma planta monoica, o milho (*Zea mays* L.), apresenta essencialmente polinização aberta. A necessidade de adaptação a diferentes ambientes resultou em uma ampla variabilidade genética, caracterizada pela existência de cerca de 300 raças descritas, além de milhares de populações e amostras preservadas nos bancos de germoplasma (HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988; PATERNIANI et al., 2000). Suas características favoráveis de ciclo e reprodução fizeram dela um modelo para estudos genéticos de espécies alógamas (PATERNIANI et al., 2000).

Em escala mundial, o cultivo do milho pode ser realizado entre as latitudes 58° norte e 40° sul, distribuído nas mais diversas altitudes, encontrando-se desde localidades posicionadas abaixo do nível do mar até regiões apresentando mais de 2.500 m de altitude (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000). Sem dúvida é a principal espécie alógama cultivada, não apenas pela importância econômica que representa, mas também por sua importância em termos científicos e tecnológicos. Toda a base sobre a genética e o melhoramento de espécies alógamas foi desenvolvida utilizando esta espécie (ARAÚJO; PATERNIANI, 1999).

Em termos de produção, o Brasil destacou-se em 2007 como o terceiro maior produtor do mundo, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e pela China, com áreas de 36 e 26 milhões de hectares e produções de 332,1 e 139,4 milhões de toneladas, respectivamente (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA- CIB, 2008; ANUÁRIO, 2008).

Apesar da terceira colocação, o rendimento médio da produção brasileira naquela época foi um dos mais baixos (cerca de 4.000 kg ha⁻¹), uma vez que, em alguns países a produção ultrapassou 6.000 kg ha⁻¹, chegando a 8.000 ou 8.500 kg ha⁻¹ nas regiões mais adequadas para o cultivo (SOUZA; BRAGA, 2004; ANUÁRIO, 2008; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB, 2009).

No ano de 2012, a área semeada total avançou 9,5% em relação à de 2011, chegando a 15,1 milhões de hectares. Na primeira safra, praticamente não se registraram alterações neste aspecto. Porém, na segunda safra a área foi ampliada em quase 23%. No total, o Centro-Oeste superou o Sul em área, cultivando 5,2 milhões de hectares e também em produção, com 27,6 milhões de toneladas. Os dois estados responsáveis pelas maiores produções do cereal no país na safra desse ano foram o Mato Grosso e Paraná (ANUÁRIO, 2012).

Em primeira safra 2014/15 a produção brasileira de milho atingiu 30.124,3 milhões de toneladas e na segunda safra 48.273,1 milhões de toneladas, acentuando o processo de inversão no sistema de produção, em favor da segunda safra, a partir da safra 2011/12. Na segunda safra 2009/10 o rendimento médio foi de 4,1 t ha⁻¹, aumentando para 5,4 t ha⁻¹ em 2014/15, ocorrendo um ganho de 1,2 t ha⁻¹ nos últimos seis anos (CONAB 2015).

De todo o milho colhido no País, o mercado interno é abastecido com 80%, enquanto o restante é comprado pelo governo para estoque de passagem ou é exportado. Os Estados Unidos continuam sendo o principal exportador do cereal, mesmo com a intensa demanda do grão para a produção de biocombustíveis (etanol). O mercado dos biocombustíveis é determinante para o rumo da produção mundial de milho. Tudo porque aproximadamente 30% da safra americana do cereal foi direcionada à elaboração de etanol. Nesse sentido, o Brasil ocupou espaço maior na exportação de milho (ANUÁRIO, 2008).

Na primeira safra 2012/2013 esse rendimento já se aproxima de 5.000 kg ha⁻¹ (CONAB, 2013). Grande parte desse avanço se deve à utilização de cultivares tipo híbridos simples.

Muito energético, o milho traz em sua composição vitaminas A e do complexo B, proteínas, gorduras, carboidratos, cálcio, ferro, fósforo e amido, além de ser rico em fibras. Cada 100 gramas do alimento tem cerca de 360 Kcal, sendo 70% de glicídios, 10% de protídeos e 4,5% de lipídios (CIB, 2010).

Sendo o principal componente da dieta animal, o milho participa com mais de 60% do volume utilizado na alimentação de bovinos, aves e suínos e assegura a parte energética das rações. Combinados com outros ingredientes, o milho permite ajustar a formulação de rações específicas para a dieta balanceada de acordo com o tipo e a destinação dos animais, a exemplo de suínos em geral, leitões, matrizes, aves poedeiras ou de corte, gado leiteiro ou de corte (CIB, 2010).

O setor alimentício não é o único a desfrutar-se dos benefícios do milho. Outros setores industriais também se beneficiam dos derivados deste cereal, como exemplo o milho hidratado que serve como meio de fermentação para a produção de penicilina e

estreptomicina. Além de outras aplicações no campo farmacêutico, o xarope de glicose de milho é usado na fabricação de cosméticos, soluções medicinais, graxas e resinas (CIB, 2010).

Nas fábricas de aviões e veículos, os derivados de milho são utilizados nos moldes de areia para a fabricação de fôrmas e peças fundidas. Também na extração de minério e petróleo o milho está presente, assim como em outras áreas pouco divulgadas, como as de explosivos, baterias elétricas, cabeças de fósforo, etc. Além disso, os amidos de milho entram na formulação de produtos de limpeza, filmes fotográficos, plásticos, pneus de borracha, tintas, fogos de artifício, papéis e tecidos (CIB, 2010).

2.2 MILHO HÍBRIDO

O milho encaixa-se entre as espécies para as quais a hibridação é recomendada como método adequado de melhoramento, dada a relativa facilidade de produção de sementes híbridas, tanto para pesquisa como comercialmente, e facilidade de se obter bons níveis heteróticos. A importância do método da hibridação no melhoramento do milho transcende a própria cultura, dados os fatos históricos, científicos e econômicos que estão intimamente a ele associados. O milho híbrido de linhagens foi o grande responsável pela evolução sobrevinda no rendimento da cultura, permitindo altos ganhos hoje obtidos pelos agricultores mais tecnificados (PATERNIANI; CAMPOS, 2005).

A heterose tem sido explorada extensivamente em milho, constituindo-se em um dos principais objetivos do melhoramento. Do ponto de vista acadêmico Borém e Miranda (2005) afirmam que, o híbrido expressa heterose quando é superior à média dos genitores e, do ponto de vista comercial, quando é superior ao melhor genitor, embora em híbridos triplos e duplos a geração F_1 possa ser inferior ao melhor pai. Isso pode acontecer quando a produção das sementes de alguns híbridos simples é economicamente inviável e este passa a ser apenas o parental feminino de um híbrido triplo ou duplo.

As hipóteses para explicar a heterose vieram com a necessidade de se aumentar o conhecimento da natureza do vigor híbrido. Heterose ou vigor híbrido é o aumento de vigor do indivíduo, do conteúdo de carboidratos, da produtividade e da intensidade de outros fenômenos fisiológicos decorrente do cruzamento entre indivíduos contrastantes. Do ponto de vista acadêmico, o híbrido expressa heterose quando é superior à média dos genitores e, do ponto de vista comercial, quando é superior ao melhor genitor (BORÉM, 2013). Para alguns caracteres, como tempo de florescimento, a heterose também pode ser negativa, quando a dominância é dos alelos para diminuir o caráter.

Vários pesquisadores tomaram parte dos estudos que conduziram ao uso em grande escala do milho híbrido. Foi Shull (1909), quem primeiro sugeriu o método da linha pura no melhoramento do milho, baseado em linhagens endógamas obtidas por autofecundação continuada e o uso de híbridos F₁ dessas linhagens em cultura comercial.

Shull (1908 e 1909) e East (1909) fizeram com que a heterose em híbridos de linhagens ficasse plenamente conhecida. No entanto essa tecnologia foi explorada comercialmente apenas na década de 20, graças ao trabalho de Jones (1922) que propôs o sistema de cruzamentos para obtenção de híbridos duplos, uma vez que os híbridos simples não foram prontamente aceitos pelos agricultores.

Mais tarde, com a evolução tecnológica e cultural dos agricultores americanos, os híbridos triplos e simples começaram a ser aceitos e hoje praticamente 100% da semente de milho comercializada nos Estados Unidos é de híbridos simples.

O milho híbrido introduzido nos anos 20 impulsionou significativamente à agricultura moderna, despertando interesses e esforços de vários programas para o desenvolvimento de linhagens endogâmicas com capacidade de produzir bons híbridos.

O método padrão ainda é o principal para obtenção das linhagens, apesar das empresas produtoras de sementes de milho estarem direcionando grandes esforços no método dos duplo haplóides. O método padrão consiste em autofecundar, por contínuas gerações, plantas selecionadas de acordo com o objetivo do melhoramento e o duplo haplóide em duplicar os cromossomos de plantas haplóides, identificadas por um marcador genético.

As espigas colhidas são selecionadas e semeadas segundo um esquema de uma espiga por fileira. Na segunda geração as melhores fileiras são selecionadas e, dentro delas, as melhores plantas, repetindo-se o processo. A partir da sétima geração por autofecundação (S₇), considera-se a linhagem “pura” ou “homozigótica” (PATERNIANI; CAMPOS, 2005). Com um grupo de linhagens de origens diferentes ou dois grupos oriundos de populações contrastantes é possível a confecção de híbridos simples, simples modificados, triplos, triplos modificados e duplos (Tabela 1).

O Instituto Agrônomo de Campinas foi primeiro centro de pesquisa brasileiro a realizar trabalhos com milho híbrido, iniciado em 1932 por Krug e colaboradores no qual conseguiram em 1939 o primeiro híbrido duplo brasileiro (PATERNIANI; CAMPOS 2005). Segundo estes autores, a palavra híbrido requer uma qualificação quanto aos tipos de parentais envolvidos. Quando se trata do milho, os híbridos enquadram-se nos seguintes tipos: intervarietais, "*top cross*", duplos, triplos modificados, triplos, simples modificados e simples (Tabela 1).

Tabela 1 – Tipos de híbridos de acordo com os tipos de parentais.

Híbridos	Parentais
Intervarietal	Variedade A x Variedade B
<i>Top cross</i>	Linhagem x Variedade
Híbrido simples	Linhagem A x Linhagem B
Híbrido simples modificado	(Linhagem A x Linhagem A') x Linhagem B
Híbrido triplo	(Linhagem A x Linhagem B) x Linhagem C
Híbrido triplo modificado	(Linhagem A x Linhagem B) x (Linhagem C x Linhagem C')
Híbrido duplo	(Linhagem A x Linhagem B) x (Linhagem C x Linhagem D)

Fonte: Paterniani e Campos (2005).

O milho híbrido simples apresenta um diferencial em termos de rendimento, quando comparado com os híbridos triplos e duplos, sendo produzido pelo cruzamento de duas linhagens e necessitando de dois campos para multiplicação das linhagens e mais um campo para produção do mesmo (NASS et al., 2001).

Além do híbrido simples, produzido pelo cruzamento de duas linhagens, existem os híbridos simples obtidos de linhagens irmãs que quando cruzadas geram linhagens denominadas de modificadas, uma vez denominadas linhagens por apresentar certo nível de endogamia. As linhagens modificadas de um determinado grupo heterótico podem ser cruzadas com linhagens de outro grupo heterótico gerando os híbridos simples modificados.

A finalidade da produção destes híbridos foi a de reduzir custos uma vez que as sementes são colhidas nas linhagens modificadas que tem um nível de endogamia menor que as linhagens endogâmicas ou puras (NASS et al., 2001). O mesmo conceito de linhagem modificada é utilizado para uso nos híbridos triplos modificados que são pouco frequentes entre os híbridos comerciais. Nesse caso uma linhagem é modificada para fornecer mais pólen, o que é necessário em poucos casos.

Na primeira safra 2014/2015, foram disponibilizados 478 cultivares de milho (onze a mais do que na safra anterior). Também foram comercializados dois híbridos duplos transgênicos, o que aumenta o leque de escolha para agricultores com menor capacidade de investimento. Esses dados foram obtidos diretamente das empresas produtoras de sementes de milho, em materiais de divulgação e promoção das empresas do ramo, como boletins e folders das cultivares de milho distribuídos gratuitamente, e de outras fontes disponíveis, como a ABRASEM, e no Zoneamento Agrícola (EMBRAPA, 2015).

2.3 INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE

A alteração no desempenho relativo dos genótipos, em virtude de diferenças de ambiente, denomina-se interação genótipo x ambiente (GxE) (BORÉM, 1998). Essa interação ocorre quando diferentes cultivares ou genótipos respondem de maneira diferenciada aos efeitos dos diversos ambientes. No entanto, para que o genótipo tenha sucesso, o mesmo deve apresentar elevado rendimento e ser estável (SOUZA, 2005).

Segundo Borém (1998), duas plantas em uma mesma parcela experimental, nas mais uniformes condições, ainda estão sujeitas a diferentes ambientes, denominados microambientes. O termo macroambiente é empregado para distinguir ambientes de duas regiões ou de dois anos agrícolas, constituindo-se em uma população de microambientes. O ambiente se torna mais complexo quando se considera que apenas uma parte da interação GxE pode ser atribuída a fatores conhecidos de ambientes.

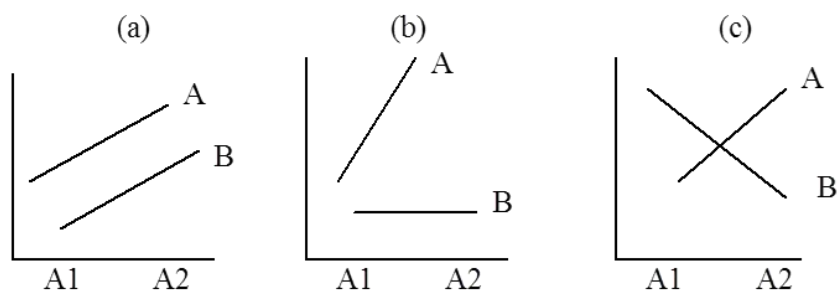
A interação GxE é um importante e desafiante fenômeno para melhoristas que atuam nos testes comparativos e na recomendação de cultivares. Quanto maior a diversidade genética entre os genótipos e entre os ambientes, de maior importância será a interação GxE (BORÉM, 1998). Para detectar a sua presença os genótipos selecionados são avaliados em vários ambientes, que são combinações de vários locais, épocas de cultivo e anos. Se não houvesse a interação um único ensaio, desenvolvido em um só local, seria suficiente para a obtenção de resultados visando à escolha de um melhor genótipo (DUARTE; VENCOVSKY, 1999; MOLINA, 2007).

Sendo assim as cultivares se enquadram dentro de três categorias básicas. Aquelas que são relativamente superiores em todos os ambientes; aquelas que são superiores em ambientes adversos e aquelas que são superiores apenas em ambientes favoráveis. A interação pode não aparecer para um grupo de genótipos, ocorrer interação simples, que não altera a classificação dos genótipos nos diferentes ambientes e interação complexa, que altera essa classificação (Figura 1).

De acordo com Souza (2005), a capacidade de um determinado genótipo incluir-se em uma destas categorias é uma característica genética que poderá ser identificada com ensaios de avaliação em diferentes locais e seleção de genótipos sob condições de campo.

Se a expressão de um determinado genótipo depende dos genes e do ambiente em que é avaliado, a interação GxE deve ser mais um fator a ser considerado na análise. Assim, no melhoramento, o processo de seleção depende também da estimativa dessa interação, para que não ocorra a queda inesperada de desempenho de um genótipo avaliado (YAMAMOTO, 2006).

Figura 1 - Comportamento de dois genótipos (A e B) em duas condições ambientais (A1 e A2). a) ausência de interação; b) interação simples; c) interação complexa.



Fonte: Ramalho et al. (1993).

O potencial de uso e ocupação de uma determinada área depende essencialmente das características ambientais do local. No caso do milho, os fatores edafoclimáticos (solo e clima) são considerados os mais importantes para o desenvolvimento da cultura, bem como para a definição dos sistemas de produção (EMBRAPA 2011).

Estes diversos fatores como: altitude, latitude, longitude, precipitação pluviométrica, temperatura, umidade, vento, tipo de solo, tipo de planta, época de semeadura, adubação, pragas, doenças e época de colheita, são primordiais para a interação genótipo x ambiente interferindo diretamente no bom desempenho da cultura.

Tratando-se da época de semeadura, Gonçalves et al. (1999) relataram que as pesquisas em melhoramento genético, tanto nas empresas privadas quanto nas públicas, concentravam-se apenas na época normal. Com o incremento da importância da segunda safra, a primeira contribuição dada pelas empresas de sementes foi a avaliação das cultivares disponíveis, desenvolvidas para a época normal de semeadura, na segunda safra.

Diante da diversidade de ambientes em que o cultivo de milho é submetido nessa época, é esperada a ocorrência de uma forte interação genótipo x ambiente. Para atenuar os efeitos dessa interação existe a opção de identificar cultivares mais estáveis (CRUZ; REGAZZI, 1997), embora a indicação de cultivares específicas para ambientes específicos também seja uma boa opção.

Com relação às cultivares de milho mais adaptadas para segunda safra, os trabalhos só começaram a ser realizados com maior intensidade a partir do ano de 1993, por não existirem cultivares desenvolvidas especificamente para as semeadura neste período. Paralelamente tem-se observado na segunda safra, o aumento da incidência de algumas doenças anteriormente consideradas como secundárias, às quais a maioria desses genótipos não se mostrava tolerante (OLIVEIRA, 1997; ANDRADE; DOURADO; CANDIDO, 2005).

Segundo Cruz e Regazzi (1997), já se tornou frequente a avaliação do comportamento de um grupo de cultivares frente às variações ambientais em todos os programas de melhoramento, considerando-se como ambientes, diferentes combinações de locais, épocas ou anos de semeadura e diversos níveis tecnológicos, uma vez que esta avaliação se torna primordial para o sucesso de um trabalho oneroso e vagaroso dentro de programas de melhoramento.

2.4 PARÂMETROS DE ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE

Análises simples da interação genótipo x ambiente não proporcionam informações pormenorizadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais. Para tal objetivo, realizam-se análises de adaptabilidade e estabilidade, pelas quais é possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais em condições específicas ou amplas (NASS et al., 2001).

Existe uma série de metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade, todas com o propósito de avaliar grupos de genótipos em vários ambientes. O emprego destas metodologias é de extrema valia, pois se distinguem nos conceitos de estabilidade adotados e em alguns princípios estatísticos aplicados. Escolher um método de análise depende dos dados experimentais, principalmente os relacionados com o número de ambientes disponíveis, da precisão requerida e do tipo de informação desejada (CRUZ; REGAZZI. CARNEIRO, 2004). Deve-se considerar que alguns métodos são alternativos, enquanto outros são complementares, podendo ser utilizados conjuntamente (NASS et al., 2001).

Em termos conceituais, segundo Mariotti et al. (1976), adaptabilidade refere-se à capacidade dos genótipos assimilarem vantajosamente o estímulo ambiental, uma vantagem do ponto de vista do rendimento agrícola, isto é, a adaptabilidade é avaliada pelo desempenho médio do genótipo. Por sua vez, define-se estabilidade como a capacidade dos genótipos de exibirem um desempenho o mais constante possível, em função das variações da qualidade do ambiente. Esse conceito torna-se inadequado pelo fato de não considerar a média, podendo considerar estável um genótipo com média muito baixa e que nada vale do ponto de vista agrônômico.

Existem três conceitos de estabilidade colocados ao longo dos estudos a esse respeito: a) estabilidade do tipo 1, em que a cultivar será considerada estável se sua variância entre ambientes for pequena; b) tipo 2, em que a cultivar será estável se sua resposta aos ambientes for paralela ao desempenho médio de todas cultivares avaliadas nos experimentos; e c) tipo 3, em que será estável a cultivar que apresentar o quadrado médio do desvio da regressão baixo, próximo a zero, ou seja, alta confiabilidade na resposta estimada (LIN; BINNS; LEFKOVITCH, 1986; TORGA, 2009). Como se percebe houve uma evolução desse conceito e o último é o que melhor satisfaz as exigências atuais do melhoramento.

Pelas análises de adaptabilidade e estabilidade torna-se possível a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, seja em condições específicas ou amplas. Com isso fica realçada a importância de

trabalhos para a identificação e utilização da metodologia de análise mais eficiente para cada situação.

Torga (2009) relatou a existência de métodos baseados em variância da interação genótipos x ambientes, regressão linear, regressão linear bissegmentada, regressão não-linear, métodos não-paramétricos, métodos multivariados e aqueles que integram métodos univariados e multivariados. O emprego destes métodos deverá ser realizado quando ocorrerem interações significativas entre cultivares e ambientes, sendo complementares às análises de variância individuais e conjunta, realizadas para uma série de ambientes. Revisões sobre esses procedimentos são comuns na literatura (LIN; BINNS; LEFKOVITCH, 1986; VERONESI, 1995; CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2004).

O método tradicional, descrito por Cruz e Regazzi (1997), consiste na análise conjunta dos experimentos, considerando todos os ambientes e o posterior desdobramento da soma de quadrados dos efeitos de ambientes e da interação genótipos x ambientes, em efeitos de ambientes dentro de cada genótipo. A variação de ambientes dentro de cada genótipo é utilizada como estimativa da estabilidade, de tal forma que o genótipo que proporcionar menor quadrado médio, nos vários ambientes, será considerado o mais estável. Este método apresenta a vantagem de poder ser aplicado nas situações em que se dispõe de um número restrito de ambientes. Entretanto, apresenta como desvantagem o fato de o parâmetro de estabilidade ser pouco preciso e cujo conceito não é de grande interesse para o melhorista, pois um genótipo com rendimento baixíssimo, ou até zero, em todos os ambientes seria considerado estável.

Na metodologia proposta por Plaisted e Peterson (1959), para a obtenção das estimativas dos parâmetros de estabilidade, realiza-se análise de variância entre cada par de genótipos. Muitas vezes, essa enorme quantidade de análises, inviabiliza o uso desta técnica. Essa metodologia diferencia-se da tradicional, pois se quantifica a contribuição relativa de cada genótipo para a interação genótipo x ambiente, identificando aqueles de maior estabilidade. Suas desvantagens devem-se à falta de precisão do parâmetro de estabilidade e poucas informações a respeito dos ambientes avaliados.

O método de Finlay e Wilkinson (1963) avalia o padrão de resposta de cada genótipo considerando as variações ambientais. Para cada genótipo é realizada uma regressão linear simples da variável dependente considerada (geralmente rendimento de grãos ou frutos), em relação a um índice ambiental definido como a média de todos os genótipos no ambiente. Os conceitos de adaptabilidade e estabilidade estão relacionados com os coeficientes de regressão linear e com a média de cada genótipo. Assim sendo, o genótipo de média elevada e com coeficiente de regressão igual a 1,0 é considerado como ideal. Os

genótipos com médias elevadas e com coeficientes de regressão maiores que 1,0, apresentam adaptabilidade específica a ambientes favoráveis e, pelas suas respostas diferenciadas, são considerados de estabilidade baixa. Os genótipos com médias elevadas e com coeficientes de regressão menores que 1,0 apresentam adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e são considerados rústicos ou de estabilidade alta, pois mantêm seus rendimentos em condições adversas.

Eberhart e Russell (1966) estabeleceram que os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade são, respectivamente, o coeficiente de regressão dos valores fenotípicos de cada genótipo em relação ao índice ambiental e a variância dos desvios desta regressão. O índice ambiental utilizado para caracterizar os ambientes foi a diferença entre a média de todos os genótipos em cada ambiente e a média geral de todos os genótipos em todos os ambientes. Assim, considera-se que um genótipo com coeficiente de regressão superior a 1,0 tem comportamento consistentemente melhor em ambientes favoráveis, enquanto um que apresenta coeficiente de regressão inferior a 1,0 é tido como de desempenho relativamente menor em ambientes desfavoráveis. A magnitude e a significância da variância dos desvios da regressão fornecem uma estimativa da previsibilidade do material, sendo considerado estável aquele genótipo em que essa variância não significativamente diferente de zero.

Tai (1971) propôs uma metodologia apresentada em que a adaptabilidade é a medida da resposta linear do genótipo sob os efeitos do ambiente e a estabilidade é medida pelo desvio da resposta linear em termos de magnitude de variância do erro, em relação ao erro associado à interação.

Verma, Charal e Murty (1978), propuseram uma estratégia de estabilidade e adaptabilidade, baseando-se no princípio de que um genótipo com alta capacidade produtiva, alta estabilidade, pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis, mas capaz de responder satisfatoriamente à melhoria do ambiente, seria o genótipo ideal. Avalia-se a resposta dos genótipos, por meio de regressões lineares, em dois grupos de ambientes: o desfavorável, caracterizado por índices ambientais negativos, e o favorável, caracterizado por índices ambientais positivos.

Outro enfoque na análise de estabilidade é o adotado pela metodologia de Annicchiarico (1992), na qual a estabilidade é medida pela superioridade do genótipo em relação à média de cada ambiente. O método baseia-se na estimação de um índice de risco, associado à recomendação de cada genótipo, considerando um coeficiente de confiança de 75% (CRUZ; CARNEIRO, 2006).

O método de análise AMMI (ZOBEL; WRIGHT; GAUCH, 1988), que significa modelo de efeitos principais aditivos e interação multiplicativa, combina técnicas estatísticas, como a análise de variância e a análise de componentes principais, em um único modelo, permitindo ajustar, respectivamente, os efeitos principais (genótipos e ambientes) e os efeitos da interação GxA (DUARTE; VENCOVSKY, 1999).

Nesta análise podem ser identificados genótipos de alto rendimento e amplamente adaptados, no chamado zoneamento agrônômico, permitindo a recomendação de cultivares com características regionais e de seleções de locais de teste (GAUCH; ZOBEL, 1996). Zobel, Wright e Gauch (1988) citam que este método permite uma análise mais detalhada da interação GxA, além de garantir a seleção de genótipos, capitalizando suas interações positivas com os ambientes e propiciando estimativas mais precisas das respostas genotípicas.

Nesta metodologia são formadas as escores de componentes principais de interação para cada genótipo, chamada de IPCA (*Interaction Principal Component Analysis*), que refletem a sua contribuição para a interação GxA. Os genótipos, assim como os ambientes, com menores escores, próximos do valor zero, em valor absoluto, são considerados os mais estáveis (SILVA; DUARTE, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Na primeira safra 2012/13 (semeadura em novembro/2012), foram avaliados 16 híbridos simples de origem normal e 18 híbridos de origem braquítica e em segunda safra 2012/2013 (semeadura em abril/2013), avaliaram-se nove híbridos de origem normal e 14 híbridos de origem braquítica. No consecutivo ano “2013/14”, 15 híbridos de origem normal e 18 híbridos de origem braquítica foram avaliados na primeira safra (semeadura em dezembro/2013) e segunda safra (semeadura em fevereiro/2014).

Os híbridos avaliados foram selecionados a partir dos resultados de dois dialelos parciais (GONÇALVES, 2011; SAITO, 2013). Do primeiro dialelo, realizado com linhagens oriundas dos Compostos Flintisa e Dentado (populações de porte normal) foram selecionados 16 híbridos simples (Tabela 2). Do segundo dialelo, realizado com linhagens oriundas dos compostos braquíticos Isanão-VF1 e Isanão-VD1, foram selecionados 18 híbridos simples (Tabela 3). Foram incluídas as testemunhas comerciais DKB390 YIELD GARD VIT PRO, AG8088 YIELD GARD VIT PRO, JM 2M70, JM 2M77, JM 2M90 e JM 3M51, nas quatro épocas.

As linhagens parentais foram multiplicadas por polinização manual (autofecundação), para obtenção de quantidade suficiente de sementes para obtenção dos híbridos. Foram realizadas três semeaduras dos respectivos pares de linhagens para a obtenção dos híbridos, espaçadas de sete dias (Figura 2), visando coincidência de florescimento entre as linhagens de cada par, para a realização da polinização manual.

Tabela 2 – Genealogia das linhagens parentais dos híbridos simples, de origem normal, oriundos das populações Flintisa e Dentado, mais as testemunhas.

Número	Nome codificado		Genealogia	
	Parental 1	Parental 2	Parental 1	Parental 2
1	4F	9D	FR-26-3-1-1-1-1-1-1-1-1	D4-1-1-1-1-2-1-1-1
2	5F	8D	F5-545-1-1-1-1-1-2-1	D2-1-1-1-1-1-1-1-1
3	5F	9D	F5-545-1-1-1-1-1-2-1	D4-1-1-1-1-2-1-1-1
4	6F	9D	F7-782-1-2-1-1-1-7-1	D4-1-1-1-1-2-1-1-1
5	7F	7D	AF-4-1-3-2-4-8-1-1	D6-110-1-3-1-1-2-1-1
6	8F	1D	AF-4-1-3-2-4-7-1-1	D18-1-1-1-1-1-1-1-1
7	8F	2D	AF-4-1-3-2-4-7-1-1	D4-38-1-2-1-1-2-2-1
8	8F	6D	AF-4-1-3-2-4-7-1-1	D6-334-1-2-1-2-1-
9	8F	9D	AF-4-1-3-2-4-7-1-1	D4-1-1-1-1-2-1-1-1
10	10F	9D	F5-506-1-1-1-1-1-2-1-	D4-1-1-1-1-2-1-1-1
11	10F	2D	F5-506-1-1-1-1-1-2-1-	D4-38-1-2-1-1-2-2-1
12	8F	7D	AF-4-1-3-2-4-7-1-1	D6-110-1-3-1-1-2-1-1
13	7F	2D	AF-4-1-3-2-4-8-1-1	D4-38-1-2-1-1-2-2-1
14	1F	9D	F7-783-1-1-1-1-1-1-1	D4-1-1-1-1-2-1-1-1
15	9F	2D	FR-26-1-1-1-1-1	D4-38-1-2-1-1-2-2-1
16	LSS	2D	Sem genealogia	D4-38-1-2-1-1-2-2-1
17	Testemunha 1		DKB390 YIELD GARD VIT PRO	
18	Testemunha 2		AG8088 YIELD GARD VIT PRO	
19	Testemunha 3		JM 2M70	
20	Testemunha 4		JM 2M77	
21	Testemunha 5		JM 2M90	
22	Testemunha 6		JM 3M51	

Tabela 3 – Genealogia das linhagens parentais dos híbridos simples de origem braquítica, oriundos das populações Isanão-VF1 e Isanão-VD1, mais as testemunhas.

Número	Nome codificado		Genealogia	
	Parental 1	Parental 2	Parental 1	Parental 2
1	IVF1-2	IVD1-2	IVF1-24-2-1-2-1-1-6-1-1	IVD1-2-1-1-1-1-1-4
2	IVF1-2	IVD1-9	IVF1-24-2-1-2-1-1-6-1-1	IVD1-304-1-3-2-1-1-1
3	IVF1-3	IVD1-1	IVF1-85-2-2-1-1-2-1	IVD1-2-1-1-1-1-1-2
4	IVF1-3	IVD1-2	IVF1-85-2-2-1-1-2-1	IVD1-2-1-1-1-1-1-4
5	IVF1-3	IVD1-5	IVF1-85-2-2-1-1-2-1	IVD1-252-2-1-1-1-1-1
6	IVF1-3	IVD1-9	IVF1-85-2-2-1-1-2-1	IVD1-304-1-3-2-1-1-1
7	IVF1-3	IVD1-10	IVF1-85-2-2-1-1-2-1	IVD1-311-1-3-1-3-1-1
8	IVF1-4	IVD1-1	IVF1-181-1-1-1-1-2-4-1	IVD1-2-1-1-1-1-1-2
9	IVF1-5	IVD1-1	IVF1-184-1-2-2-1-2-1	IVD1-2-1-1-1-1-1-2
10	IVF1-5	IVD1-5	IVF1-184-1-2-2-1-2-1	IVD1-252-2-1-1-1-1-1
11	IVF1-5	IVD1-8	IVF1-184-1-2-2-1-2-1	IVD1-297-2-1-1-2-1-1
12	IVF1-6	IVD1-2	IVF1-190-1-1-2-1-3-1-3	IVD1-2-1-1-1-1-1-4
13	IVF1-6	IVD1-3	IVF1-190-1-1-2-1-3-1-3	IVD1-209-1-1-1-1-3-1
14	IVF1-6	IVD1-5	IVF1-190-1-1-2-1-3-1-3	IVD1-252-2-1-1-1-1-1
15	IVF1-6	IVD1-8	IVF1-190-1-1-2-1-3-1-3	IVD1-297-2-1-1-2-1-1
16	IVF1-10	IVD1-5	IVF1-274-2-1-3-1-3-1	IVD1-252-2-1-1-1-1-1
17	IVF1-10	IVD1-8	IVF1-274-2-1-3-1-3-1	IVD1-297-2-1-1-2-1-1
18	IVF1-6	IVD1-1	IVF1-190-1-1-2-1-3-1-3	IVD1-2-1-1-1-1-1-2
19	HSD	IVD1-3	IVF1-10-1-2-1-1-1-1-1-3	IVD1-209-1-1-1-1-3-1
20	HSD	IVD1-8	IVF1-10-1-2-1-1-1-1-1-3	IVD1-297-2-1-1-2-1-1
21	Testemunha 1		DKB390 YIELD GARD VIT PRO	
22	Testemunha 2		AG8088 YIELD GARD VIT PRO	
23	Testemunha 3		JM 2M70	
24	Testemunha 4		JM 2M77	
25	Testemunha 5		JM 2M90	
26	Testemunha 6		JM 3M51	

3.2 LOCAL E ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO

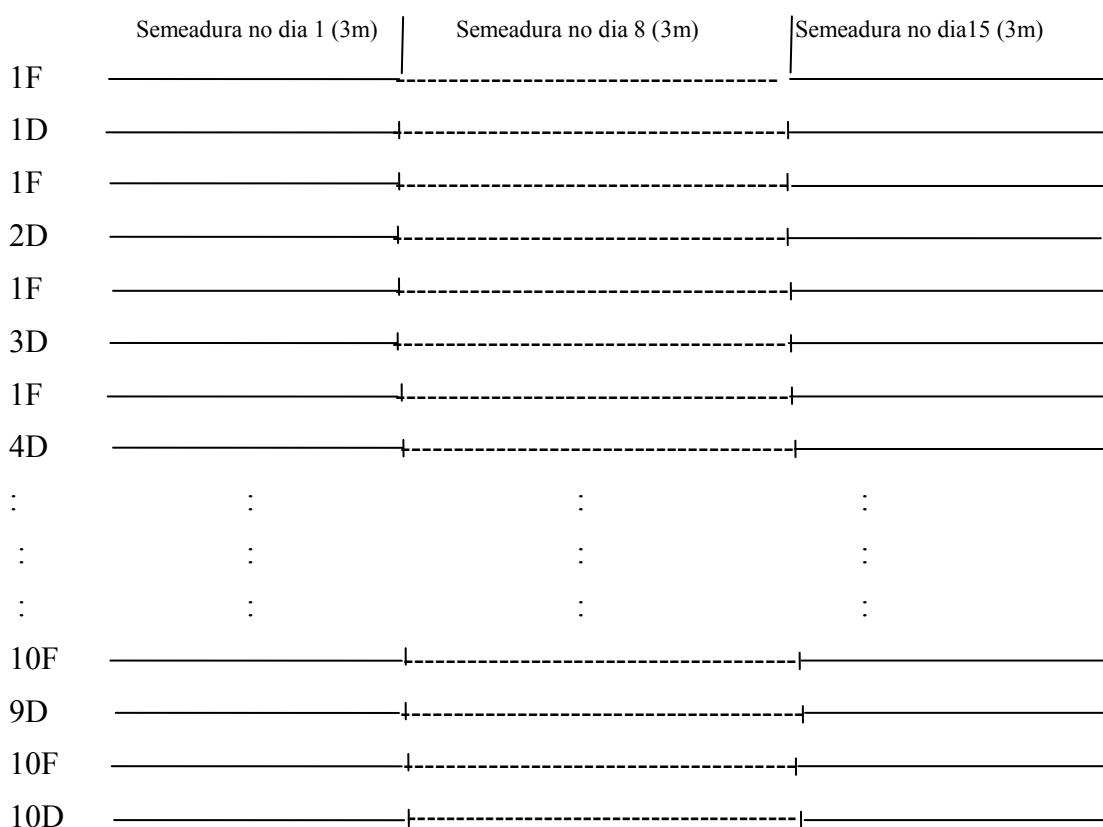
Este trabalho foi desenvolvido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, em primeira safra (semeadura em novembro) e segunda safra (semeadura em abril), nos anos agrícolas 2012/2013 e 2013/14, totalizando quatro épocas. O local apresenta coordenadas geográficas 20°22' de latitude sul e 51°22' de longitude oeste, com altitude de 335 metros. O tipo de solo é o Latossolo Vermelho distrófico, típico argiloso (BRASIL, 1999).

O clima da região, conforme classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, precipitação pluvial média anual de 1330 mm, temperatura média anual de aproximadamente 25°C e umidade relativa do ar de 66% (CENTURION, 1982).

3.3 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

Os híbridos foram alocados em dois experimentos por safra, em blocos ao acaso, com quatro repetições, de acordo com o descrito no tópico 3.2. No experimento com híbridos de origem braquítica foi utilizada uma população de 80.000 plantas ha⁻¹ e no experimento com híbridos normais, utilizou-se população de 60.000 plantas ha⁻¹, obedecendo ao sistema de avaliações anteriores nos dialelos parciais (GONÇALVES, 2011; SAITO, 2013). A parcela experimental constituiu-se de seis linhas de cinco metros (m), com espaçamento de 0,45m entre linhas, visando-se utilizar as quatro linhas centrais com área útil. Nas épocas de segunda safra 2012/2013 e segunda safra 2013/2014 foi utilizado irrigação complementar via pivô central.

Figura 2 – Esquema do lote de cruzamentos para obtenção das sementes dos 34 híbridos



A instalação foi feita em sistema de sementeira direta com todas as práticas normais do sistema. Foi semeado o dobro de sementes necessárias em ambos os casos, no qual foi realizado o desbaste quando as plantas atingiram o estágio de cinco folhas desenvolvidas.

A adubação de sementeira foi realizada, de acordo com a análise de solo, com 250 kg/ha da formulação com 8% de nitrogênio (N), 28% de fósforo (P) e 16% de potássio (K) objetivando-se um rendimento médio de 8.000 kg ha⁻¹. A adubação de cobertura foi realizada com 112,5 kg ha⁻¹ de N na fonte de uréia quando as plantas estavam no estágio de seis folhas plenamente desenvolvidas.

As plantas invasoras foram controladas com tembotriona + óleo mineral + atrazina na dose de 84g, 1 L e 2 L ha⁻¹, respectivamente, no estágio de cinco folhas das plantas. O controle de pragas foi realizado com 300 g de imidacloprido + 900 g de tiodicarb/100 kg de sementes e com duas aplicações foliares de 130 g de metomil + 24 g de triflumuron ha⁻¹ quando se atingiu níveis de danos econômicos para lagarta do cartucho.

3.4 CARACTERES AVALIADOS

- a) ***Dias para florescimento feminino (FF)***: contados a partir da emergência das plântulas até o momento em que 50% das plantas de cada parcela estiverem com os estigmas com pelo menos três centímetros de comprimento;
- b) ***Altura de plantas (AP)***: distância em metros, no estágio de grãos leitosos, desde o nível do solo até o ponto de inserção da última folha (folha bandeira);
- c) ***Altura de inserção da espiga (AE)***: distância em metros, no estágio de grãos leitosos, desde o nível do solo até o ponto de inserção da espiga principal;
- d) ***Diâmetro de espiga (DE)***: média de 10 espigas que mais representam o conjunto de espigas da parcela, estimado em centímetros, com o auxílio de paquímetro, na parte mediana da espiga;
- e) ***Comprimento de espiga (CE)***: média de 10 espigas que mais representam o conjunto de espigas da parcela, estimado em centímetros, com o auxílio de paquímetro;
- f) ***Prolificidade (PROL)***: número de espigas por planta, em relação ao estande final (número de plantas na área útil da parcela);
- g) ***Acamamento mais quebramento de plantas (AQ)***: determinado pelo percentual de plantas acamadas (colmo formando ângulo maior que 20° com a vertical) mais plantas com o colmo quebrado abaixo da espiga, no momento da colheita, em relação ao estande final (número de plantas na área útil da parcela);
- h) ***Rendimento de grãos (REND)***: obtido pela pesagem dos grãos colhidos na área útil das parcelas, corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg ha⁻¹.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises de variância individual e conjunta dos experimentos foram realizadas utilizando o programa Genes (CRUZ, 2001), separadamente para cada safra, de acordo com o delineamento blocos completos ao acaso, modelo fixo (Tabela 4). A comparação entre médias foi feita pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

3.6 ANÁLISE DE ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE

A análise de estabilidade e adaptabilidade foi feita pelo modelo proposto por Eberhart e Russel (1966), no qual cada combinação época-local foi considerada como sendo um ambiente diferente, perfazendo um total de quatro ambientes estudados.

A regressão de cada híbrido em relação ao índice ambiental e os quadrados dos

desvios desta regressão forneceram as estimativas dos parâmetros de estabilidade e adaptabilidade, a partir do modelo matemático $Y_{ij} = \mu_i + b_i I_j + \delta_{ij} + \bar{\epsilon}_{ij}$, em que:

Tabela 4 – Esquema das análises individuais e conjunta para dois grupos de híbridos, mais testemunhas, avaliados em vários ambientes.

Fontes de variação	GL	QM	F
Análises individuais			
Blocos	r-1	QMB	QMB/QMR
Híbridos (H)	h-1	QMH	QMH/QMR
Resíduo	(h-1)(r-1)	QMR	
Total	rh-1		
Análise Conjunta			
Blocos/E	a(r-1)	QMB	QMB/QMER
Épocas (E)	a-1	QMA	QMA/QMB
Híbridos (H)	h-1	QMH	QMH/QMER
H x E	(h-1)(a-1)	QMHA	QMHA/QMER
Erro Médio	a(h-1)(r-1)	QMER	
Total	arh-1		

Y_{ij} = média do i-ésimo híbrido no j-ésimo ambiente;

μ_i = média do i-ésimo híbrido em todos os ambientes;

b_i = coeficiente de regressão linear associado ao i-ésimo híbrido;

I_j = índice de ambiente, calculado pela diferença entre a média do j-ésimo ambiente e a média geral de todos os genótipos em todos os ambientes;

δ_{ij} = desvio da regressão linear do i-ésimo híbrido no j-ésimo ambiente;

$\bar{\epsilon}_{ij}$ = erro médio associado à observação Y_{ij} .

Para Eberhart e Russel (1966) a interação genótipo x ambiente para um genótipo i apresenta um componente linear, expresso pelo coeficiente de regressão b_i e um componente não linear, denominado de desvio da linearidade, expresso pela variância dos desvios da regressão. Ambos são relevantes na determinação da adaptabilidade e estabilidade, respectivamente, manifestadas pelo genótipo quando submetido à diversificação ambiental. O esquema da análise de variância inicial encontra-se na Tabela 5 e os parâmetros indicadores da adaptabilidade e estabilidade foram determinados utilizando-se o programa genético-estatístico Genes (CRUZ, 2001).

Tabela 5 - Esquema da análise da variância de acordo com a análise pelo método de Eberhart e Russell (1966), para a análise de adaptabilidade e estabilidade.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM
Híbridos (H)	$h-1$	SQH	QMH
Épocas (E)	$a-1$	SQE	QME
H x E	$(h-1)(a-1)$	SQHE	QMHE
E/H	$h(a-1)$	SQE/H	QME/H
E (linear)	1	SQEL	QMEL
H x E (linear)	$h-1$	SQHEL	QMHEL
Desvios combinados	$h(a-2)$	SQD	QMD
Desvio H_1	$a-2$	SQD ₁	QMD ₁
Desvio H_2	$a-2$	SQD ₂	QMD ₂
⋮	⋮	⋮	⋮
Desvio H_n	$a-2$	SQD _n	QMD _n
Erro médio	$a(h-1)(r-1)$	SQEM	QMEM

A interpretação dos valores do parâmetro de adaptabilidade será feita da seguinte maneira:

$b_i = 1$: caracteriza o desempenho diretamente proporcional à melhoria promovida no ambiente. Se associado a uma média μ_i elevada, indica elevada adaptabilidade a todos os ambientes. Junto a uma média μ_i baixa, indica baixa adaptabilidade aos vários ambientes;

$b_i > 1$: indica reação positiva acentuada, mais que proporcional à melhoria promovida no ambiente, ou seja, uma elevada capacidade do genótipo em responder vantajosamente à melhoria ambiental, sendo particularmente adaptado a ambientes favoráveis;

$b_i < 1$: evidencia pequena sensibilidade, com desempenho menos que proporcional, à melhoria no ambiente, sendo particularmente adaptado a ambientes desfavoráveis, caso a média seja razoável.

O desvio da linearidade, medido pela variância dos desvios da regressão, mede a estabilidade e a previsibilidade do comportamento de um genótipo. Assim sendo, quando o desvio não é significativo pelo teste F, isto é, quando é igual a zero, indica comportamento estável e previsível face às alterações ambientais e quando significativo, demonstra instabilidade e imprevisibilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TESTE F PARA HÍBRIDOS NAS ANÁLISES CONJUNTAS

As análises de variância individuais (resultados não apresentados) indicaram homogeneidade dos quadrados médios do resíduo para todos os caracteres. A relação $>QMR/<QMR$ não excedeu a sete em todos os casos indicando a homogeneidade dos erros, baseando-se em Pimentel Gomes e Garcia (2002). Por isso foi possível à realização da análise conjunta cujo teste F, coeficiente de variação e médias gerais, para todos os caracteres, encontram-se na Tabela 6. Observa-se que, entre os híbridos braquíticos, apenas o teste F para diâmetro de espiga não foi significativo para a interação épocas x tratamentos. Para os híbridos de porte normal todos os caracteres tiveram teste F significativo para todas as fontes (Tabela 6).

Devido à significância da interação híbridos x épocas a discussão será feita inicialmente para as análises individuais. Também evidencia-se a necessidade da análise de estabilidade e adaptabilidade para rendimento de grãos, que será apresentada em seguida.

Tabela 6 – Valores de F, coeficiente de variação e média para híbridos de origem braquítica e normal das análises conjuntas para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias); altura de planta (AP, em cm); altura de espiga (AE, em cm); diâmetro de espiga (DE, em cm); comprimento de espiga (CE em cm); prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹).

FV	GL ¹	FF	AP	AE	CE	DE	PROL	AQ	REND
Híbridos de origem braquítica									
Híbridos (H)	20	12,4**	24,9**	30,8**	20,1**	8,1**	4,8**	16,4**	24,2**
Épocas (E)	3(2)	25,8**	44,3**	6,2**	82,0**	111,1**	47,7**	114,9**	981,7**
H x E	60(40)	2,6**	4,4**	3,2**	1,4**	1,2	2,5**	3,0**	2,8**
CV (%)	-	2,1	3,8	5,4	6,4	5,5	11,5	33,9	12,3
Média	-	56,4	221,5	124,2	14,3	4,3	0,9	42,4	6072
Híbridos de origem normal									
Híbridos (H)	13	28,1**	32,3**	28,5**	8,0**	4,7**	3,0**	7,7**	19,4**
Épocas (E)	3(2)	8,1**	16,0**	7,8**	104,9**	63,2**	4,8**	126,4**	257,0**
H x E	39(26)	4,4**	2,0**	2,0**	5,5**	3,9**	1,8**	2,4**	2,7**
CV (%)	-	1,8	4,1	6,0	6,0	5,1	9,8	42,7	10,8
Média	-	56,0	216,1	118,9	15,6	4,5	1,0	35,8	6196

¹ – Graus de liberdade entre parêntesis para FF, AP e AE; ** - Significativos em nível de 5% de probabilidade.

4.2 TESTE F PARA OS HÍBRIDOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA INDIVIDUAIS

Observa-se que, para os híbridos de origem braquítica, o teste F não foi significativo apenas para florescimento feminino e diâmetro de espiga, na segunda safra 2012/13 e prolificidade nas primeiras épocas 2012/13 e 2013/14, indicando variação entre os genótipos em todos os ambientes de produção (Tabela 7).

Os coeficientes de variação foram considerados adequados segundo Scapim et al. (1995) e Pimentel-Gomes e Garcia (2002), variando entre 2,4% a 22,9%, excluindo o caráter acamamento mais quebramento com elevados valores (Tabela 7). Para este último caráter normalmente os coeficientes de variação tem valores elevados devido à ação desigual dos fatores que provocam acamamento mais quebramento nas parcelas, como também foi observado por Candido & Andrade (2008). Na segunda safra 2012/13 ocorreu muito acamamento (72,5%), devido a fortes ventos no momento do florescimento, prejudicando a avaliação deste caráter, conforme refletido no coeficiente de variação de 19,3% (Tabela 7), muito superior às demais épocas. Na primeira safra 2013/14 a média de acamamento mais quebramento também foi alta (69,4%), mas ocorreu após o

florescimento e não prejudicou a avaliação desse caráter cujo coeficiente de variação ficou parecido com as demais épocas (1,6%).

As médias dos híbridos foram relativamente semelhantes em todas as épocas para altura de planta, altura de espiga, diâmetro de espiga, comprimento de espiga e prolificidade, conforme também observado por (PENARIOL et al., 2003; ALVAREZ et al., 2006). Para altura de planta, a média apresentou-se elevada nas quatro épocas de produção, embora as linhagens parentais tenham origem braquítica. Como destacado por Saito (2013) é necessário forçar a obtenção de linhagens tipicamente braquíticas para se conseguir híbridos mais baixos. Normalmente, na obtenção das linhagens, pode haver uma tendência em eliminar aquelas tipicamente braquíticas, selecionando alelos de efeito quantitativo para aumentar a altura de planta, que ficam mascarados devido à depressão por endogamia nas linhagens.

O acamamento mais quebraimento, como colocado acima foi alto para a segunda safra 2012/13 e primeira safra 2013/14, devido à ocorrência de ventos fortes, enquanto que florescimento feminino e rendimento de grãos diferenciaram-se na comparação entre primeira e segunda épocas. No primeiro caso os híbridos foram, em média, 4,5 dias mais tardios na segunda época e produziram mais que o dobro na primeira época (Tabela 7). Em média percebe-se que o conjunto de híbridos braquíticos não tem bom comportamento na segunda época.

Tabela 7 - Teste F, coeficiente de variação e médias para híbridos de origem braquítica, das análises individuais, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebraamento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹).

Épocas	FF	AP	AE	DE	CE	PROL	AQ	REND
Teste F								
Primeira safra 2012/13	6,1**	8,9**	7,1**	13,7**	17,9**	0,7	5,1**	8,1**
Segunda safra 2012/13	1,6	-	-	1,0	3,4**	3,9**	6,5**	8,2**
Primeira safra 2013/14	4,3**	14,6**	13,7**	5,3**	3,0**	1,0	6,4**	7,3**
Segunda safra 2013/14	6,7**	10,2**	15,6**	3,0**	8,0**	4,0**	5,0**	4,3**
Coeficiente de variação								
Primeira safra 2012/13	2,4	3,3	5,4	2,4	4,0	12,3	91,6	8,3
Segunda safra 2012/13	19,3	-	-	14,8	8,9	15,6	20,9	19,1
Primeira safra 2013/14	1,6	4,1	5,7	3,9	8,2	12,2	26,1	11,2
Segunda safra 2013/14	2,2	3,8	4,7	5,1	6,6	12,9	57,0	22,9
Médias								
Primeira safra 2012/13	56,2	217,4	121,7	4,6	15,6	1,0	2,6	9566
Segunda safra 2012/13	61,0	-	-	3,9	12,9	0,8	72,5	3003
Primeira safra 2013/14	55,8	226,5	126,0	4,6	15,5	1,0	69,4	8200
Segunda safra 2013/14	56,9	216,3	122,8	4,1	12,9	0,8	30,3	3362

** - Significativos em nível de 5% de probabilidade.

Realizado o teste F de todos os caracteres, nas análises individuais, para híbridos de origem normal, destaca-se que apenas para diâmetro de espiga na segunda safra 2013/14, prolificidade nas primeiras safras 2012/13 e 2013/14, e acamamento mais quebraamento na primeira safra 2012/13 não foram detectadas diferenças significativas (Tabela 8).

Para todos os caracteres o coeficiente de variação manteve-se relativamente normal, entre 1,68% e 26,06%, com exceção novamente do caráter acamamento mais quebraamento devido aos valores altos, desta vez na primeira safra 2012/13 e primeira e segunda safras, 2013/14 (Tabela 8). O coeficiente de variação do florescimento feminino na segunda safra 2012/13 foi baixo (1,9%), contrariando o valor alto dos híbridos de origem normal. Neste experimento, em que a média de acamamento também foi alta (79,4%) os fatores responsáveis pelo acamamento agiram de maneira uniforme em todas as parcelas.

As médias de rendimento de grãos foram às únicas que não se mantiveram estáveis nas quatro épocas, devido às condições ambientais que proporcionam melhores rendimentos de grãos nos períodos de primeira safra. A diferença média entre primeira e segunda safra foi acima de 4.000 kg/ha, um pouco abaixo dos híbridos de origem braquítica.

A prolificidade foi semelhante em todas as épocas e o florescimento feminino foi mais tardio apenas na segunda safra 2012/13 (Tabela 8). Na segunda safra 2013/14 o florescimento se equiparou às épocas normais (56,3 dias).

Tabela 8 - Teste F, coeficiente de variação e média, para híbridos de origem normal das análises individuais para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebraamento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹).

Épocas	FF	AP	AE	DE	CE	PROL	AQ	REND
Teste F								
Primeira safra 2012/13	13,7**	14,6**	12,1**	8,8**	5,6**	1,3	2,2	8,7**
Segunda safra 2012/13	15,2**	-	-	5,2**	3,1**	2,9**	6,2**	10,6**
Primeira safra 2013/14	4,0**	19,8**	15,5**	9,7**	5,2**	1,4	2,6**	6,7**
Segunda safra 2013/14	20,0**	4,2**	6,9**	1,1	4,9**	2,3**	3,1**	4,9**
Coeficiente de variação								
Primeira safra 2012/13	2,1	3,4	6,5	3,8	3,8	5,3	157,1	8,2
Segunda safra 2012/13	1,9	-	-	4,2	5,5	14,5	14,0	15,3
Primeira safra 2013/14	1,7	3,5	5,7	3,3	4,5	10,2	49,5	9,9
Segunda safra 2013/14	1,9	5,0	7,1	26,1	9,1	11,3	74,2	15,8
Médias								
Primeira safra 2012/13	56,9	212,5	116,6	4,7	16,8	1,0	1,5	8687
Segunda safra 2012/13	68,3	-	-	4,1	13,5	0,9	79,4	3874
Primeira safra 2013/14	55,5	223,5	121,7	4,7	16,9	1,0	39,3	7669
Segunda safra 2013/14	56,3	213,6	120,2	4,2	13,4	0,9	25,1	3789

** - Significativos em nível de 5% de probabilidade,

4.3 COMPARAÇÃO DE MÉDIAS

Primeira safra 2012/13

Para rendimento de grãos, no experimento com híbridos braquíticos, detecta-se que os cinco primeiros colocados foram testemunhas. Porém todos os híbridos experimentais tiveram rendimento estatisticamente igual à da testemunha DKB390 formando o segundo grupo mais produtivo, o que demonstra a possibilidade de seleção de híbridos experimentais para futuros testes visando o lançamento comercial (Tabela 9).

Para PROL não houve diferenças estatísticas entre os híbridos. Quanto ao acamamento e quebraamento apenas três híbridos experimentais foram piores que as testemunhas,

ressaltando a comportamento semelhante entre híbridos experimentais e testemunhas nesse ambiente (Tabela 9).

Ao relacionar rendimento de grãos e florescimento feminino, nota-se que os híbridos experimentais com melhores rendimentos, são aqueles com florescimento feminino mais tardio, semelhante ao comportamento da maioria das testemunhas, exceto AG8088YGVP e DKB390YGVP que são precoces. Tanto os híbridos experimentais mais produtivos quanto as testemunhas possuem altura de espiga intermediária.

A condição braquítica das linhagens não influenciou a altura de plantas e espigas devido a uma tendência de aumento de concentração de alelos, de locos de efeito quantitativo, favoráveis para maiores alturas, na obtenção das linhagens. Para se conseguir híbridos tipicamente braquíticos, será necessária maior atenção na confecção de linhagens, buscando aquelas mais típicas para essa condição (SAITO, 2013).

Para os caracteres comprimento e diâmetro de espiga, os híbridos estão classificados em três grupos, e em ambos os casos é comum encontrar híbridos experimentais com maiores comprimento e diâmetros que testemunhas.

Nota-se híbrido experimental IVF1-10/IVD1-5, embora entre os mais produtivos, foi um dos piores para AQ. Entretanto pode se destacar o híbrido IVF1-5/IVD1-1, mediante a proximidade de combinações que se espera de um híbrido moderno quanto à precocidade, altura de planta, diâmetro e comprimento de espiga e rendimento de grãos (Tabela 9).

No experimento com híbridos das linhagens oriundas de populações de altura normal, e avaliadas com população de 60.000 plantas ha⁻¹ (Tabela 10), observa-se que para rendimento, as testemunhas mantiveram-se em um grupo isolado nas primeiras colocações com nenhuma delas estatisticamente igual a algum híbrido experimental. Entre os híbridos experimentais formaram-se três grupos, sendo que os híbridos 8F/9D, 6F/9D, 5F/9D, 10F/9D, 4F/9D, 8F/6D e 8F/2D foram os mais produtivos.

Relacionando rendimento de grãos e florescimento feminino, foi observado que as testemunhas e os híbridos experimentais mais produtivos mantiveram-se com florescimento feminino mais tardio que os demais, exceto o híbrido 8F/6D que foi o mais precoce de todos. Para altura de espigas dos híbridos experimentais com melhores rendimentos, foi observada uma variação entre tratamentos, uma vez que existem híbridos com espigas mais elevadas, híbridos com espigas mais baixas e aqueles com espigas intermediárias. Quanto ao comprimento e diâmetro de espigas, alguns híbridos experimentais se mantiveram no grupo de algumas testemunhas para ambos caracteres, destacando a superioridade das testemunhas perante os híbridos experimentais.

Para prolificidade, da mesma maneira que os híbridos de origem braquítica, também não houve diferença significativa entre os tratamentos. Para acamamento mais quebramento os híbridos experimentais foram piores que as testemunhas, destacando 8F/9D, 8F/7D, 6F/9D e 10F/9D com menores índices de acamamento mais quebramento.

Entre os híbridos de linhagens oriundas de populações de altura normal, foi possível identificar o híbrido 8F/9D como bem próximo da combinação de maior rendimento de grãos, maior precocidade, menor florescimento feminino, menor altura de espiga e boa qualidade de colmo (menor acamamento mais quebramento). Destaca-se também a linhagem 8F que participa da maioria dos híbridos mais produtivos (3), mais precoces (3) e de menor estatura (5).

Tabela 9 - Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebraamento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹). Primeira safra 2012/13 (época 1).

HÍBRIDOS†	FF	AP	AE	CE	DE	PROL	AQ	REND
JM 2M90	58a	229a	125b	16,7b	4,7b	1,01a	2,08c	12124a
JM 2M77	57a	221a	121c	15,8c	5,0a	1,01a	0,35c	12026a
JM 3M51 (HT)	58a	225a	127b	16,4b	4,9a	1,01a	0,34c	11400a
AG8088 YG VP	53c	215b	109d	15,8c	4,7b	1,00a	0,68c	11377a
JM 2M70	60a	235a	131b	17,4a	4,8a	0,98a	1,48c	11316a
DKB390 YG VP	56b	224a	132a	15,1d	4,9a	1,00a	0,00c	10244b
IVF1-5/IVD1-8	58a	208b	128b	14,4d	4,8a	0,93a	1,07c	9877b
IVF1-5/IVD1-1	56b	198c	111d	14,3d	4,8a	0,79a	1,07c	9667b
IVF1-6/IVD1-1	57a	229a	120c	18,0a	4,3c	1,02a	2,93c	9427b
IVF1-10/IVD1-5	54b	219a	128b	13,3e	4,8a	0,98a	7,76b	9324b
IVF1-10/IVD1-8	58a	223a	138a	14,0d	4,7b	1,03a	1,42c	9284b
IVF1-5/IVD1-5	55b	194c	109d	13,7e	4,8a	0,98a	3,30c	9265b
IVF1-6/IVD1-3	56b	213b	126b	16,5b	4,5c	0,93a	1,38c	9198b
IVF1-3/IVD1-1	57a	225a	117c	16,6b	4,4c	0,95a	4,51c	9073b
IVF1-2/IVD1-9	55b	205c	115c	16,0c	4,5c	0,99a	0,71c	8980b
IVF1-6/IVD1-8	58a	229a	136a	15,8c	4,5c	0,97a	2,22c	8976b
IVF1-2/IVD1-2	57a	221a	125b	15,5c	4,6b	0,89a	1,02c	8930b
IVF1-3/IVD1-10	53c	203c	108d	15,9c	4,4c	0,98a	12,32a	8929b
IVF1-6/IVD1-5	56b	215b	120c	15,7c	4,3c	0,96a	3,47c	8796b
IVF1-3/IVD1-2	57a	230a	120c	16,4b	4,4c	0,98a	4,27c	8771b
IVF1-6/IVD1-2	55b	228a	127b	18,0a	4,4c	0,93a	0,34c	8755b
IVF1-4/IVD1-1	57a	208b	115c	15,5c	4,8a	0,91a	3,02c	8618b
IVF1-3/IVD1-9	57a	221a	117c	16,3b	4,4c	1,01a	6,45b	8452b
IVF1-3/IVD1-5	55b	213b	113d	14,7d	4,3c	0,96a	2,81c	8446b
CV (%)	2,5	3,3	5,5	4,1	2,4	12,4	91,6	8,3

† Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo.

Tabela 10 - Médias dos híbridos experimentais de origem normal e das testemunhas para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹). Primeira safra 2012/13 (época 1).

HÍBRIDOS†	FF	AP	AE	CE	DE	PROL	AQ	REND
AG8088 YG VP	54c	207c	102d	17,4a	4,9a	1,06a	0,00c	10089a
JM 3M51 (HT)	55c	219b	116d	17,4a	4,9a	1,00a	0,45c	10062a
JM 2M70	60a	239a	130c	17,8a	4,8b	1,02a	0,00c	10035a
JM 2M77	58b	215c	114d	16,9a	5,1a	1,01a	0,00c	9878a
DKB390 YG VP	56c	216c	124c	16,8	5,1b	1,06a	0,00c	9840a
JM 2M90	58b	228b	124c	17,7a	4,9b	0,96a	0,89c	9537a
8F/9D	55c	183e	90e	17,0b	4,5c	0,98a	2,18b	9299b
6F/9D	59a	232a	140b	15,0d	5,1a	0,99a	3,32b	8948b
5F/9D	59a	215c	126c	17,5a	4,7b	0,98a	0,47c	8831b
10F/9D	58b	200d	112d	15,6d	4,6c	1,01a	1,32c	8795b
4F/9D	58b	221b	125c	16,9b	4,7b	1,00a	2,73b	8762b
8F/6D	52d	196d	109d	16,3c	4,5c	1,01a	7,42a	8631b
8F/2D	57b	205c	108d	17,6 ^a	4,4c	1,03a	0,45c	8588b
9F/2D	55c	201d	108d	16,6c	4,6c	0,96a	0,00c	8312c
1F/9D	59a	238a	152a	16,6c	4,7b	0,99a	2,83b	8281c
8F/7D	55c	210c	104d	17,6a	4,1d	1,06a	3,23b	8139c
7F/2D	59a	205c	114d	16,2c	4,7b	0,99a	1,79c	8007c
8F/1D	57b	208c	106d	16,8b	4,5c	1,03a	0,45c	7985c
7F/7D	54c	212c	111d	16,8b	4,4c	1,01a	0,49c	7165d
LSS/2D	59a	205c	111d	15,9c	4,4c	0,97a	1,36c	6704d
10F/2D	59a	211c	125c	16,1c	4,8b	1,05a	2,41b	6544d
CV (%)	2,1	3,4	6,6	3,8	3,8	5,3	157,1	8,2

† Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo.

Segunda safra 2012/13

No experimento dos híbridos de origem braquítica, para o caráter rendimento de grãos, ressalva-se que entre os cinco primeiros colocados se encontram testemunhas e híbridos experimentais, destacando o potencial de híbridos experimentais comparado com algumas testemunhas neste ambiente (Tabela 11). Relacionando rendimento de grãos e florescimento feminino, detectou-se que na segunda safra os híbridos com maiores rendimentos sustentaram-se no grupo mais precoce, ressaltando que todos os híbridos mantiveram-se no mesmo grupo para florescimento feminino. Para prolificidade os

híbridos foram classificados em três grupos e, novamente observa-se o melhor desempenho de híbridos experimentais sobre algumas testemunhas para esse caráter, destacando que apenas duas testemunhas mantiveram-se no terceiro grupo com menor prolificidade.

O acamamento mais quebramento, em média, foi alto, mas houve diferenciação dos híbridos em três grupos, detectando híbridos experimentais com menores índices de acamamento mais quebramento comparados a algumas testemunhas. Para diâmetro de espiga, não houve diferença significativa entre os híbridos, mas para comprimento de espiga os híbridos foram classificados em dois grupos, detectando híbridos experimentais com maiores comprimentos de espigas que testemunhas. Sendo assim, o híbrido IVF1-2/IVD1-9 se manteve entre os três melhores, superando algumas testemunhas na combinação de rendimento de grãos, bom comprimento e diâmetro de espiga neste ambiente (Tabela 11).

No experimento com híbridos das linhagens oriundas de população de altura normal observa-se que entre os dez híbridos mais produtivos, cinco são híbridos experimentais e cinco são testemunhas (Tabela 12), indicando híbridos experimentais com potencial superior às testemunhas comerciais quanto ao rendimento de grãos.

Relacionando rendimento de grãos e florescimento feminino foram detectados desempenhos variados entre os híbridos e as testemunhas, destacando o híbrido 8F/6D como o mais precoce, o híbrido LSS/2D com florescimento feminino mais tardio e o híbrido 10F/9D com melhor combinação de florescimento feminino e rendimento de grãos uma vez que o mesmo se manteve nos grupos de maior rendimento e precocidade. Para prolificidade, os híbridos foram ranqueados em dois grupos e novamente encontram-se híbridos experimentais com melhores desempenhos que testemunhas (Tabela 12).

Quanto ao acamamento e quebramento, três grupos foram constituídos e apenas o híbrido experimental 4F/9D se manteve no grupo de menor acamamento mais quebramento, além de combinar maior rendimento de grãos, diâmetro de espiga e comprimento de espiga. No entanto foi o segundo mais tardio (Tabela 12).

Neste ambiente não foi possível realizar avaliações de altura de planta e altura de espiga devido aos altos índices de acamamento mais quebramento antes do estágio de grãos leitosos, determinado para efetuar as avaliações.

Tabela 11 - Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, dias), diâmetro de espiga (DE, cm), comprimento de espiga (CE, cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND, kg ha⁻¹). Segunda safra 2012/13 (época 2).

HÍBRIDOS	FF	CE	DE	PROL	AQ	REND
JM 3M51	63,5a	13,0a	4,3a	0,81a	40,22c	4331a
JM 2M77	63,5a	12,7b	4,1a	0,92a	60,65c	4176a
IVF1-2/IVD1-9	63,5a	13,6a	4,1a	0,86a	49,33c	3982a
JM 2M90	63,5a	13,5a	4,1a	0,60c	65,67c	3818a
HSD/IVD1-8	63,5a	12,0b	4,0a	0,91a	76,12b	3754a
HSD/IVD1-3	63,5a	10,0b	4,2a	0,84a	51,86c	3706a
DKB390 YG VP	63,5a	12,4b	4,2a	0,91a	45,35c	3656a
IVF1-6/IVD1-3	63,5a	13,4a	4,1a	0,77a	73,29b	3626a
IVF1-2/IVD1-2	63,5a	13,6a	3,9a	0,71b	42,28c	3515a
AG8088 YG VP	63,5a	13,8a	4,0a	0,91a	79,27b	3356a
IVF1-5/IVD1-8	63,5a	11,9b	3,2a	0,94a	80,39b	3123a
IVF1-6/IVD1-8	63,5a	13,4a	3,8a	0,71b	79,27b	3082a
IVF1-6/IVD1-2	63,5a	13,8a	4,0a	0,80a	38,82c	3022a
IVF1-3/IVD1-5	63,5a	12,7b	3,9a	0,86a	86,03a	2691b
IVF1-3/IVD1-9	63,5a	13,3a	3,3a	0,81a	69,22b	2630b
JM 2M70	63,5a	15,1a	4,1a	0,63c	76,18b	2562b
IVF1-6/IVD1-5	63,5a	13,4a	3,8a	0,74b	97,74a	2554b
IVF1-3/IVD1-10	63,5a	12,5b	3,2a	0,86a	91,29a	2526b
IVF1-10/IVD1-8	63,5a	12,0b	4,0a	0,74b	94,96a	2473b
IVF1-5/IVD1-5	63,5a	11,3b	4,0a	0,82a	89,80a	2161b
IVF1-3/IVD1-1	64,0a	13,5a	4,0a	0,71b	91,78a	1941c
IVF1-3/IVD1-2	63,5a	13,5a	3,8a	0,70b	60,80c	1909c
IVF1-4/IVD1-1	62,5a	12,6b	4,2a	0,47c	76,20b	1564c
IVF1-10/IVD1-5	63,5a	11,4b	4,0a	0,58c	100a	1394c
CV (%)	19,3	8,9	14,7	15,6	20,9	19,1

†Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo,

Tabela 12 - Médias dos melhores híbridos experimentais de origem normal e das testemunhas, para florescimento feminino (FF, dias); diâmetro de espiga (DE, cm); comprimento de espiga (CE cm); prolificidade (PROL); acamamento mais quebraamento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND, kg ha⁻¹). Segunda safra 2012/13 (época 2).

HÍBRIDOS†	FF	DE	CE	PROL	AQ	REND
JM 2M90	66,7c	4,2a	13,8a	1,03a	57,77c	5269a
JM 2M77	65,7d	4,3a	13,8a	1,06a	73,65b	4998a
4F/9D	70b	4,2a	14,1a	1,07a	51,28c	4901a
JM 3M51	67c	4,2a	13,6a	1,07a	70,87b	4679a
AG8088 YG VP	66,2d	4,2a	14,6a	0,94a	82,01a	4531a
5F/9D	70,5b	4,1b	13,4a	0,95a	83,48a	4174a
10F/9D	68,7c	4,3a	13,1b	0,92a	89,55a	4111a
8F/6D	64,5d	4,0b	14,0a	0,85b	90,39a	3757b
8F/9D	67,2c	3,9b	13,8a	1,0a	97,63a	3697b
DKB390 YG VP	70b	4,3a	13,1b	0,99a	76,47b	3649b
JM 2M70	72a	4,0b	13,9a	0,80b	69,09b	3452b
7F/7D	66,7c	4,0b	12,7b	0,74b	80,70a	3251b
8F/2D	67,7c	4,0b	13,7a	1,02a	98,56a	3148b
10F/2D	68c	4,1b	13,2b	0,89b	95,19a	2945b
LSS/2D	73,7a	3,6c	11,9b	0,71b	74,70b	1541c
CV(%)	1,8	4,2	5,5	14,5	13,9	15,2

†Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo.

Primeira safra 2013/14

No experimento com híbridos braquíticos (população de 80.000 plantas ha⁻¹) nota-se que para rendimento de grãos as testemunhas mantiveram-se em um grupo isolado, exceto o DKB390 YG VP que se classificou em um segundo grupo juntamente com alguns híbridos experimentais, (Tabela 13). Comparando florescimento feminino e rendimento de grãos, ressalta-se novamente que híbridos com maiores rendimentos foram mais tardios.

Quanto ao diâmetro e comprimento de espiga, dois grupos foram estabelecidos para os dois caracteres, localizando testemunhas e híbridos experimentais em ambos os grupos. Ressalva-se o híbrido IVF1-5/IVD1-1 com melhor combinação de diâmetro e comprimento de espiga entre os híbridos experimentais. Para prolificidade, testemunhas e híbridos experimentais foram estatisticamente iguais compondo um mesmo grupo (Tabela 13).

Três grupos estatisticamente diferentes foram formados para acamamento e quebramento, enfatizando o híbrido IVF1-3/IVD1-2 como o único híbrido experimental a pertencer ao grupo de menor acamamento mais quebramento (Tabela 13).

No experimento com híbridos de porte normal (população de 60.000 plantas ha⁻¹), detecta-se que para o caráter rendimento de grãos, os híbridos foram classificados em três grupos, sendo que nenhum híbrido experimental se manteve no grupo de maior rendimento de grãos, embora a testemunha experimental DKB 390 tenha se mantido no segundo grupo, sendo estatisticamente igual a alguns híbridos experimentais (Tabela 14).

Relacionando rendimento de grãos e florescimento feminino, destaca-se que neste ambiente vários híbridos produtivos também foram os mais precoces, destacando as testemunhas JM 2M90 e AG8088 YG VP, e os híbridos experimentais 7F/2D e 8F/9D (Tabela 14).

Para os caracteres diâmetro de espiga e comprimento de espiga, encontram-se híbridos experimentais superiores as testemunhas, ressaltando-se o híbrido 6F/9D para diâmetro de espiga e 4F/9D com melhor combinação de caracteres. Para prolificidade as testemunhas e os híbridos experimentais formaram um mesmo grupo (Tabela 14).

No caráter acamamento mais quebramento, dois grupos estatisticamente diferentes foram formados, ocorrendo uma média elevada, devido a ocorrência de fortes ventos. Embora com um índice alto de acamamento mais quebramento, alguns híbridos experimentais podem ser destacados, como 4F/9D e 7F/2D que apresentaram boa combinação de comprimento de espiga, diâmetro de espiga e rendimento de grãos.

Tabela 13 - Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebraamento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹). Primeira safra 2013/14 (época 3).

HÍBRIDOS†	FF	AP	AE	DE	CE	PROL	AQ	REND
JM 3M51 (HT)	54,7b	245,2a	136,7b	4,9a	16,3a	0,98a	28,09c	10354a
JM 2M77	55,7b	241a	133,7c	5,1a	16,4a	0,97a	61,72b	10137a
AG8088 YG VP	54,5b	225b	114,5d	4,9a	14,8b	0,96a	86,60a	9999a
JM 2M90	55,5b	245,5a	131,2c	5,0a	16,5a	1,01a	37,28c	9867a
JM 2M70	57,7a	257,5a	146,5a	4,5b	16,1a	0,91a	60,22b	9614a
IVF1-6/IVD1-2	55,5b	243,7a	136,5b	4,5b	18,1a	0,97a	49,95b	9118b
DKB390 YG VP	55b	216,5c	123,7c	4,9a	14,7b	0,95a	23,18c	8819b
IVF1-5/IVD1-1	55,2b	204,2c	120,7d	4,8a	14,7b	1,06a	87,88a	8698b
IVF1-6/IVD1-3	55b	231,2b	134c	4,5b	15,2b	1,00a	68,83a	8629b
IVF1-6/IVD1-8	55,7b	248,5a	149,7a	4,6b	15,3b	0,95a	60,25b	8626b
IVF1-3/IVD1-2	57,5a	234,5b	125c	4,5b	16,7a	0,97a	43,23c	8609b
IVF1-5/IVD1-8	56b	213,5c	125,7c	4,8a	14,5b	0,97a	49,52b	8136c
IVF1-2/IVD1-2	55,2b	242,5a	137b	4,6b	16,8a	0,97a	64,30b	8134c
IVF1-10/IVD1-8	56,7a	231,5b	139,2b	4,6b	14,1b	1,01a	88,78a	7959c
IVF1-6/IVD1-1	55,5b	232b	130,7c	4,4b	15,8a	1,10a	95,66a	7927c
IVF1-6/IVD1-5	55,2b	221,7c	123,7c	4,5b	16,1a	0,86a	92,21a	7504c
IVF1-3/IVD1-5	55,5b	225,7b	119d	4,4b	15,6a	0,98a	95,16a	7503c
IVF1-5/IVD1-5	54,7b	208,2c	117,7d	4,8a	13,9b	1,02a	91,03a	7467c
IVF1-2/IVD1-9	55,7b	232,7b	129,7c	4,5b	15,9a	0,91a	50,36b	6993d
IVF1-3/IVD1-9	56,7a	215,5c	108d	4,4b	13,9b	0,91a	79,62a	6947d
IVF1-3/IVD1-10	55b	211,5c	109,7d	4,4b	15,3b	0,86a	80,60a	6736d
IVF1-4/IVD1-1	56,7a	208c	118d	4,6b	15,4b	1,00a	91,50a	6439d
IVF1-10/IVD1-5	56,2a	220,7c	127c	4,7a	13,5b	0,91a	99,59a	6382d
IVF1-3/IVD1-1	57,7a	178,5d	85,5e	4,4b	16,2a	0,90a	80,74a	6196d
CV(%)	1,64	4,11	5,85	3,88	8,2	12,2	26,11	11,2

†Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo.

Tabela 14 - Médias dos híbridos experimentais de origem normal e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹). Primeira safra 2013/14 (época 3).

HÍBRIDOS	FF	AP	AE	DE	CE	PROL	AQ	REND
JM 2M90	54,7c	248,7b	134,7b	5,0a	17,9a	0,98a	22,29b	9479a
AG8088 YG VP	54,2c	214,2e	106,7c	5,0a	18,0a	0,97a	38,65a	9267a
JM 3M51 (HT)	55,5c	239c	126,7b	5,0a	17,6a	1,00a	17,50b	9145a
JM 2M70	56,7b	261a	146,7a	4,5c	17,8a	0,99a	48,87a	8800a
JM 2M77	56b	237,5c	130,7b	5,2a	17,7a	0,88a	12,44b	8787a
4F/9D	56b	235c	130,2b	4,9b	16,9a	1,04a	46,03a	8297b
7F/2D	55,5c	225,7d	118c	4,8b	16,9a	0,95a	24,21b	8057b
8F/9D	55,2c	191,5f	94,7d	4,5c	17,6a	1,04a	36,74a	7933b
6F/9D	57,5a	233,2c	136b	5,0a	15,9b	1,13a	60,70a	7843b
DKB390 YG VP	55c	214,7e	123b	4,9b	15,8b	1,06a	15,04b	7757b
5F/8D	55,7c	216,2e	122,7b	4,8b	17,0a	0,94a	50,07a	7705b
8F/6D	54,2c	210,5e	117,5c	4,6c	17,2a	0,96a	49,55a	7214c
5F/9D	55,5c	223,5d	128,5b	4,8b	17,1a	1,05a	37,44a	7210c
8F/2D	55c	214,2e	107,5c	4,4c	17,5a	1,02a	35,02a	6937c
9F/2D	55c	210,5e	109,2c	4,5c	17,4a	1,06a	45,96a	6850c
10F/9D	55,2c	192f	111,2c	4,6c	15,4b	1,01a	68,73a	6836c
8F/7D	54,7c	222,7d	110,7c	4,2d	17,7a	0,95a	49,67a	6798c
7F/7D	55c	219,5d	114,5c	4,5c	16,3b	0,93a	17,33b	6599c
1F/9D	57,7a	244,5c	148a	4,9b	16,0b	0,92a	52,12a	6572c
8F/1D	55c	224,5d	109,2c	4,5c	16,6a	0,97a	45,12a	6527c
10F/2D	56,2b	214e	128,2b	4,5c	15,2b	1,08a	50,83a	6421c
CV(%)	1,68	3,46	5,71	3,33	4,45	10,2	49,47	9,93

†Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo,

Segunda safra 2013/14

Na segunda safra 2013/14, híbridos braquíticos e testemunhas foram ranqueados em dois grupos para rendimento de grãos, sendo que nenhuma testemunha se encontrou no grupo de menor rendimento, mas alguns híbridos experimentais se estabeleceram no grupo mais produtivo (Tabela 15).

Comparando florescimento feminino e rendimento de grãos, nota-se que os híbridos mais produtivos foram os que tiveram florescimento feminino mais tardio. Para o caráter diâmetro de espiga, os tratamentos foram classificados em dois grupos, destacando a presença de híbridos experimentais no grupo de maior diâmetro de espiga, ressaltando o potencial dos mesmos quando comparado às testemunhas (Tabela 15).

Os híbridos e as testemunhas comerciais foram ranqueados em três grupos para o caráter comprimento de espiga, ressaltando novamente a presença de híbridos experimentais no grupo de maior comprimento de espiga tendo como destaque o híbrido experimental IVF1-3/IVD1-2 com maior comprimento de espiga entre os tratamentos (Tabela 15).

Para prolificidade, três grupos foram formados, detectando apenas duas testemunhas no grupo mais prolífico e destacando o híbrido experimental IVF1-5/IVD1-5 com maior prolificidade. Os híbridos IVF1-4/IVD1-1 e IVF1-3/IVD1-1 foram os menos prolíficos (0,56), como também ocorreu com outros híbridos na segunda safra 2012/13 (Tabelas 11 e 12). Embora não tenha sido avaliada, a maior incidência de doenças nessa época, principalmente enfezamentos, pode ter contribuído para a redução do número de espigas na colheita.

Três grupos foram formados para acamamento mais quebramento, detectando-se uma média alta, o que é mais comum nessa época. No entanto sobressaíram-se as testemunhas JM 3M51 (HT) e DKB390 YG VP e o híbrido experimental IVF1-6/IVD1-8 com menores porcentagens de acamamento mais quebramento (Tabela 15).

O híbrido IVF1-6/IVD1-2 pode ser considerado o que mais se destacou, quando se considera o conjunto de características agrônômicas de aceitação comercial.

No experimento de híbridos normais, para rendimento de grãos, o primeiro colocado entre os tratamentos foi o híbrido experimental 7F/2D. Para esse caráter, dois grupos foram gerados e apenas quatro híbridos experimentais mantiveram-se no grupo de menor rendimento de grãos (Tabela 16).

Ao comparar-se florescimento feminino e rendimento de grãos, nota-se que vários híbridos produtivos se mantiveram com boa precocidade. Dois híbridos experimentais se

destacaram nessa combinação, o 9F/2D e o 8F/6D que além de se manterem no grupo de maior rendimento, foram os mais precoces entre os tratamentos (Tabela 16).

Para diâmetro de espiga, tanto híbridos experimentais quanto testemunhas se mantiveram em um mesmo grupo, destacando-se o híbrido 7F/7D com maior DE entre os tratamentos. Dois grupos classificaram testemunhas e híbridos experimentais para CE, detectando híbridos experimentais superiores à testemunha DKB390 YG VP, sendo a única testemunha a se manter no grupo de menor comprimento de espiga (Tabela 16).

Ressaltando os caracteres “prolificidade” e “acamamento mais quebramento”, dois grupos foram formados para ranquear os tratamentos. Para prolificidade, híbridos experimentais foram classificados junto às testemunhas no grupo mais prolífico, destacando o híbrido 9F/2D pela prolificidade superior entre os tratamentos.

A porcentagem de acamamento mais quebramento foi bem elevada neste ambiente, conforme já ocorreu em situações parecidas, destacando os híbridos 5F/9D e 7F/7D com melhor desempenho. Considerando o conjunto de caracteres, a melhor combinação pode ser atribuída para o híbrido 7F/2D.

Tabela 15 - Médias dos híbridos experimentais de origem braquítica e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias), altura de planta (AP, em cm), altura de espiga (AE, em cm), diâmetro de espiga (DE, em cm), comprimento de espiga (CE em cm), prolificidade (PROL), acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹). Segunda safra 2014 (época 4).

HÍBRIDOS†	FF	AP	AE	DE	CE	PROL	AQ	REND
AG8088 YG VP	55,5c	212,2c	114c	4,2a	13,0b	0,92a	16,07c	4836a
JM 3M51 (HT)	58,2b	232,5a	129,5b	4,3a	12,8b	0,80b	9,20c	4774a
DKB390 YG VP	56,7c	212,5c	128,7b	4,2a	12,4b	0,90a	5,43c	4451a
JM 2M70	59,2a	236,5a	141,5a	4,1a	14,8a	0,74b	28,84c	4167a
JM 2M90	56c	222,7b	132,7a	4,4a	12,9b	0,77b	17,22c	4088a
IVF1-6/IVD1-2	55,7c	224b	129,5b	4,0b	14,6a	0,82a	26,76c	3913a
IVF1-6/IVD1-3	57,2b	220,7b	129b	3,9b	12,5b	0,84a	35,92c	3738a
JM 2M77	56,2c	227a	127,7b	4,4a	14,1a	0,79b	13,23c	3676a
IVF1-6/IVD1-1	58b	221,7b	124,2b	4,1a	14,2a	0,86a	30,42c	3666a
IVF1-6/IVD1-5	53,5d	220b	124,2b	3,9b	12,5b	0,91a	52,90b	3631a
IVF1-3/IVD1-9	59,2a	217,2b	111c	4,0a	14,1a	0,75b	11,97c	3556a
IVF1-6/IVD1-8	57,2b	230a	138,5a	4,1a	13,6a	0,93a	10,15c	3522a
IVF1-2/IVD1-2	56c	231a	127b	4,1a	13,4a	0,80b	19,99c	3286b
IVF1-3/IVD1-2	59,5a	224,2b	121,5b	3,9b	14,5a	0,78b	18,89c	3251b
IVF1-5/IVD1-8	58b	208c	120,7b	3,9b	11,1c	0,90a	22,48c	3154b
IVF1-10/IVD1-5	55d	205,7c	122,2b	4,1a	10,9c	0,92a	86,03a	3140b
IVF1-2/IVD1-9	56,5c	221,7b	124,7b	3,9b	13,7a	0,72b	13,68c	3000b
IVF1-10/IVD1-8	57,2b	220b	136,2a	4,1a	11,1c	0,85a	43,95b	2802b
IVF1-5/IVD1-1	56c	202,7c	124b	4,1a	12,7b	0,90a	54,54b	2723b
IVF1-5/IVD1-5	55d	204,7c	108,2c	4,0b	10,5c	0,95a	30,39c	2708b
IVF1-3/IVD1-10	54,2d	202,2c	112,2c	3,8b	12,5b	0,90a	32,16c	2517b
IVF1-3/IVD1-5	56,7c	215,5b	113,2c	3,6b	12,3b	0,94a	49,71b	2167b
IVF1-4/IVD1-1	58,5a	200,5c	120,2b	3,9b	12,3b	0,56c	54,16b	2084b
IVF1-3/IVD1-1	59,2a	177d	86,7d	4,0b	14,0a	0,56c	43,66b	1833b
CV(%)	2,24	3,8	4,73	5,12	6,6	12,88	56,98	22,91

†Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo,

Tabela 16 - Médias dos híbridos experimentais normais e testemunhas, para os caracteres florescimento feminino (FF, em dias); altura de planta (AP, em cm); altura de espiga (AE, em cm); diâmetro de espiga (DE, em cm); comprimento de espiga (CE em cm); prolificidade (PROL); acamamento mais quebramento (AQ em %) e rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹). Segunda safra 2014 (época 4).

HÍBRIDOS†	FF	AP	AE	DE	CE	PROL	AQ	REND
7F/2D	55,2c	214,7b	120b	4,4a	13,0b	0,97a	20,65b	5003a
JM 2M90	55,7c	227,2a	127,2b	4,5a	15,0a	0,92a	27,01b	4575a
8F/9D	55,5c	187,2c	94,7d	3,9a	13,1b	0,99a	37,59a	4517a
5F/8D	55,7c	217b	131,7a	4,1a	14,2a	0,99a	17,23b	4324a
9F/2D	51,7d	198c	102,2d	3,8a	14,5a	1,03a	17,34b	4312a
AG8088YGVP	54c	216,5b	115,5c	4,2a	14,2a	0,89a	7,55b	4173a
JM 2M77	56c	217,2b	121,5b	4,3a	14,2a	0,91a	21,76b	4050a
10F/9D	57,2b	200,5c	105,7d	4,2a	12,7b	0,97a	49,52a	4004a
JM 3M51(HT)	56,5c	228a	128b	4,4a	13,8a	0,81b	12,83b	3992a
8F/6D	52d	214,5b	125,2b	4,1a	13,1b	0,96a	63,06a	3846a
5F/9D	58,5b	213,2b	120,2b	4,1a	12,3b	0,87b	9,33b	3807a
7F/7D	56c	211,2b	113,7c	6,6a	9,7c	0,73b	11,49b	3753a
8F/2D	54,5c	208,5b	117,2c	3,7a	13,9a	0,90a	26,93b	3753a
DKB390YGVP	55,5c	213,2b	132,7a	4,1a	12,1b	0,95a	1,78b	3736a
8F/7D	54,7c	207b	111,7c	3,6a	14,9a	0,93a	19,79b	3721a
JM2M70	59b	232,5a	132,2a	4,0a	16,2a	0,88b	31,01b	3684a
6F/9D	60,5a	211,5b	127b	4,5a	13,0b	0,85b	17,34b	3514a
4F/9D	58,7b	220a	121b	4,1a	13,5a	0,92a	14,20b	3284b
8F/1D	55,5c	209,5b	111,2c	4,0a	12,3b	0,86b	35,18a	2658b
10F/2D	57,7b	205,5b	123,2b	3,9a	12,4b	0,97a	60,63a	2513b
1F/9D	61,5a	231,7a	142,2a	4,2a	13,1b	0,75b	24,17b	2346b
CV(%)	1,94	5,04	7,12	26,05	9,1	11,27	74,22	15,77

†Médias seguidas de letras distintas são diferentes em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; HT – Híbrido triplo

4.4 RENDIMENTO DE GRÃOS EM RELAÇÃO AO FLORESCIMENTO FEMININO

Tanto as variedades como os híbridos de milho disponíveis no mercado são classificados quanto a duração do seu ciclo em três categorias principais: superprecoces, precoces e tardios. Esta classificação é feita considerando o número de unidades de calor (UC) que cada genótipo requer para florescer (SANGOI, 1993; FEPAGRO; EMATER; FECOTRIGO, 1998).

Os materiais tardios necessitam de maior soma calórica para atingir o pendoamento e espigamento do que os materiais precoces. Híbridos mais exigentes em UC para florescerem possuem em seu genoma maior participação de linhagens tropicais. Assim, a precocidade tem sido acentuada pelos programas de melhoramento de milho pela incorporação de linhagens oriundas de germoplasma temperado (FISCHER; PALMER, 1984).

A seleção de híbridos precoces foi fundamental para que os produtores alcançassem dois ou às vezes até três cultivos no ano agrícola e principalmente trabalhar em sucessão com a soja.

Nota-se que todas as testemunhas mantiveram-se acima da média de rendimento de grãos, destacando-se os híbridos JM2M77 (19), JM2M90 (20) e JM3M51 (21) como os mais produtivos, porém com ciclo mais longo (Figura 3 A). O JM2M70 (18) também se encontra entre os mais produtivos, porém com ciclo maior que os demais. O híbrido AG8088 (17) foi produtivo e o mais precoce. Entre os experimentais, o híbrido IVF1-5/IVD1-8 (9) foi o único com rendimento acima da média na primeira safra 2012/2013 (Figura 3 A), porém com ciclo mais tardio. O híbrido IVF1-10/IVD1-5 (14) foi o que apresentou melhor combinação de rendimento de grãos e florescimento feminino entre os híbridos experimentais, sendo o segundo mais precoce.

Na segunda safra 2012/2013 a avaliação de florescimento feminino ficou prejudicada devido ao problema de acamamento generalizado no experimento nesse estágio das plantas, não sendo possível discriminar com precisão adequada o ciclo dos híbridos.

Na primeira safra 2013/2014 todas as testemunhas se mantiveram com média de rendimento de grãos acima da média geral, semelhante ao período de primeira safra 2012/2013 (Figura 3 B). Os híbridos IVF1-6/IVD1-2 (10), IVF1-6/IVD1-3 (11) e IVF1-6/IVD1-8 (13), mantiveram no grupo de maior rendimento e entre os mais precoces, sendo que o híbrido IVF1-6/IVD1-3 (11) foi o que melhor combinou rendimento de grãos e

florescimento feminino neste ambiente. O híbrido IVF1-3/IVD1-1 (3) destacou-se negativamente por ser o mais tardio e o menos produtivo.

O híbrido IVF1-6/IVD1-5 (12) foi o que melhor combinou rendimento de grãos e florescimento feminino na segunda safra 2013/2014 (Figura 3 C), permanecendo no grupo dos mais produtivos e sendo o mais precoce. Também se destaca nesse ambiente o híbrido IVF1-6/IVD1-2 (10) que se manteve no grupo de maior rendimento e entre os mais precoces, enquanto IVF1-3/IVD1-9 (6), IVF1-6/IVD1-3 (11) e IVF1-6/IVD1-8 (13) produziram acima da média e foram mais tardios.

No geral, considerando os três ambientes, a testemunha AG8088YG (17) destacou-se perante os demais tratamentos por melhor combinar rendimento de grãos e precocidade. Entre os híbridos experimentais o híbrido IVF1-6/IVD1-2 (10) foi o que mais se aproximou dessa combinação envolvendo todos ambientes.

Figura 3 (A) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período de primeira safra 2012/2013. Híbridos: IVF1-2/IVD1-2 (**1**); IVF1-2/IVD1-9 (**2**); IVF1-3/IVD1-1 (**3**); IVF1-3/IVD1-2 (**4**); IVF1-3/IVD1-5 (**5**); IVF1-3/IVD1-9 (**6**); IVF1-4/IVD1-1 (**7**); IVF1-5/IVD1-5 (**8**); IVF1-5/IVD1-8 (**9**); IVF1-6/IVD1-2 (**10**); IVF1-6/IVD1-3 (**11**); IVF1-6/IVD1-5 (**12**); IVF1-6/IVD1-8 (**13**); IVF1-10/IVD1-5 (**14**); IVF1-10/IVD1-8 (**15**); DKB390YGVP (**16**); AG8088YGVP (**17**); JM2M70 (**18**); JM2M77 (**19**); JM2M90 (**20**); JM3M51 (**21**).

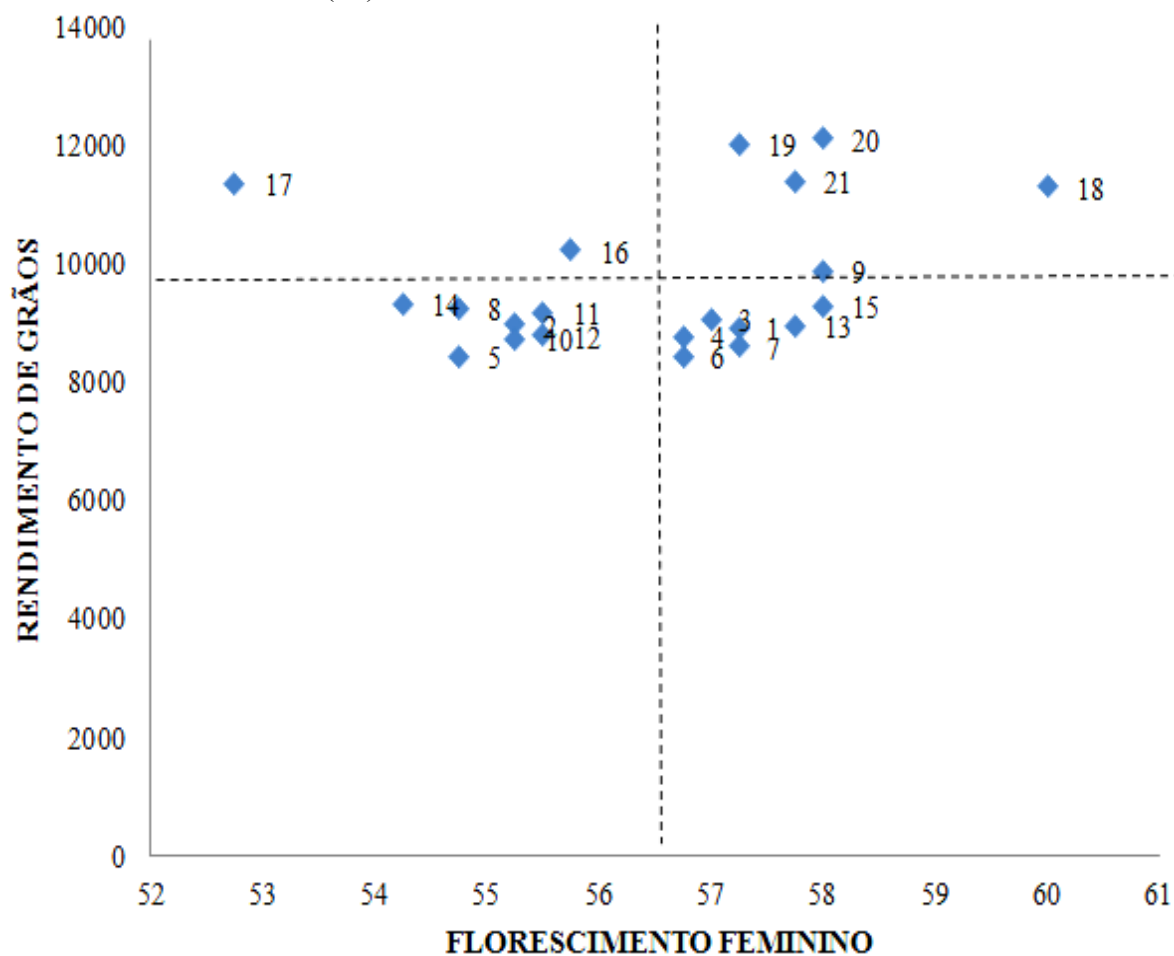


Figura 3 (B) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período primeira safra 2013/2014. Híbridos: IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).

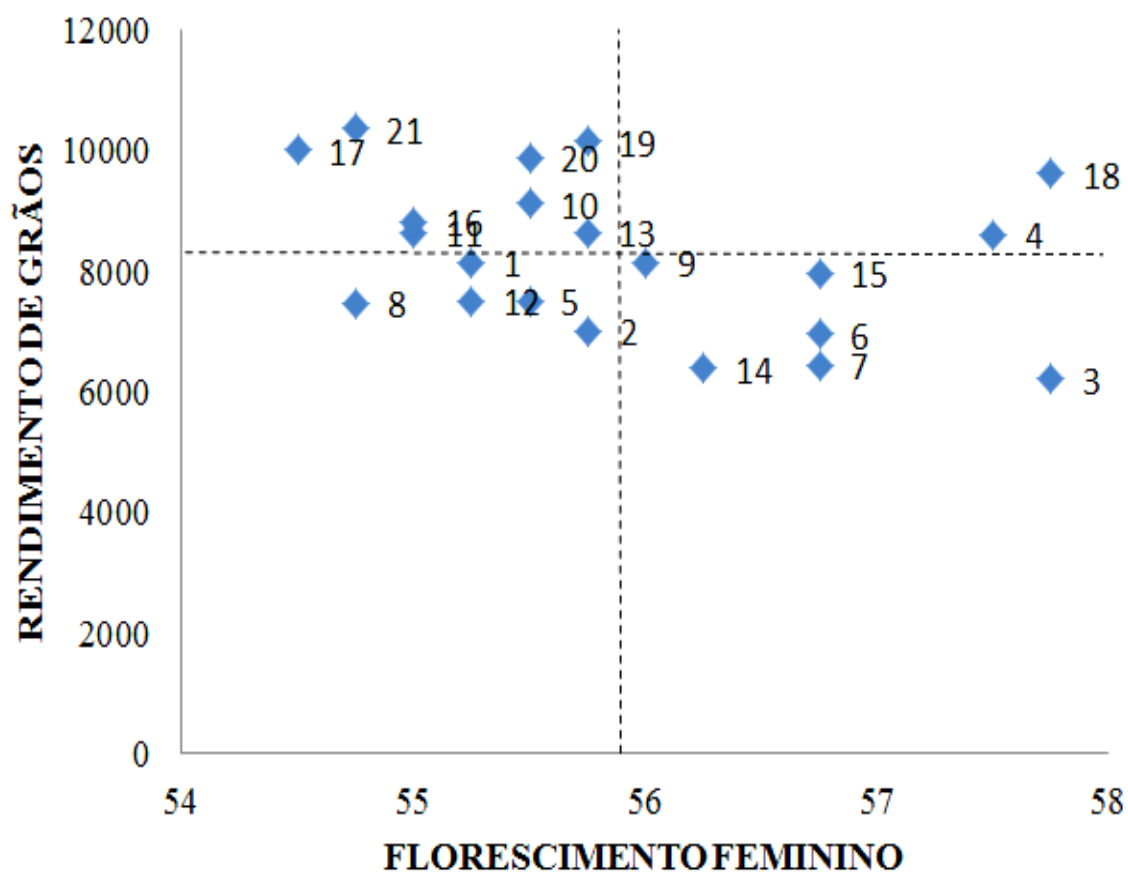
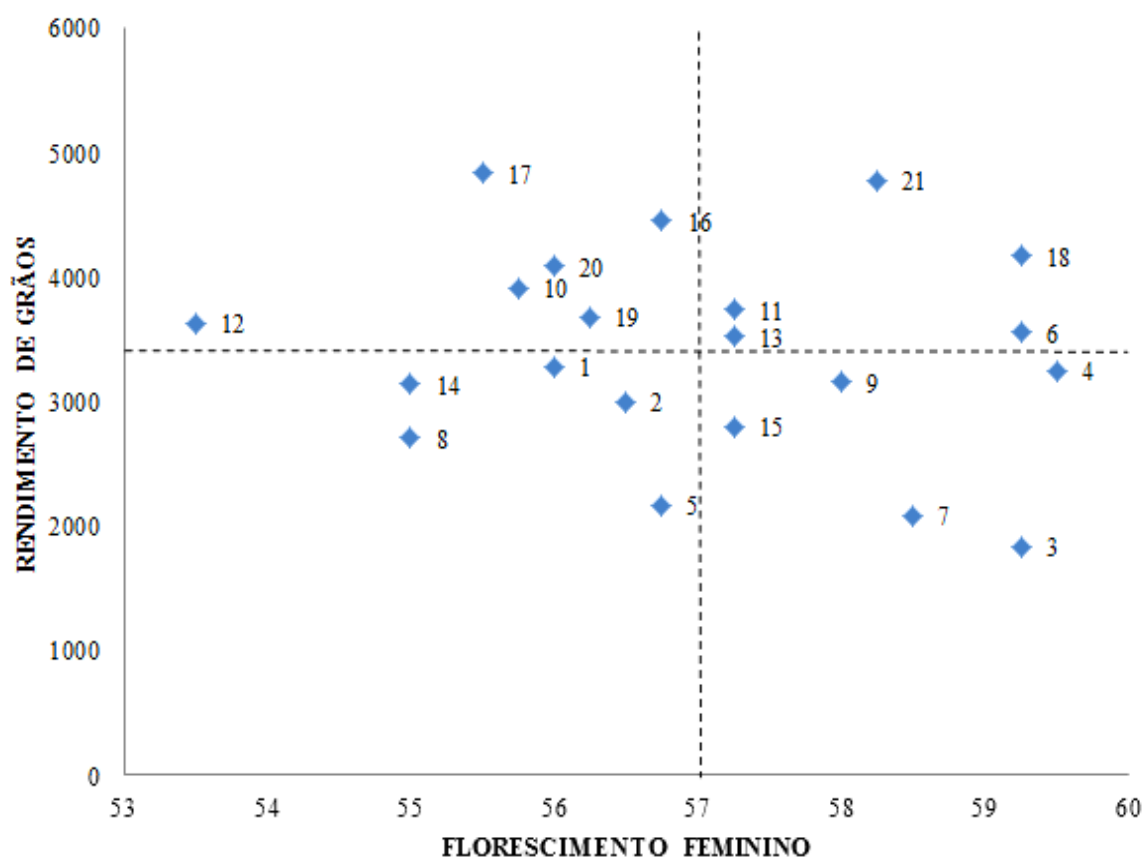


Figura 3 (C) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período de segunda safra 2013/2014. Híbridos: IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).



Na primeira safra 2012/2013, experimento com híbridos oriundos de linhagens extraídas de populações de altura normal, todas as testemunhas apresentaram médias de rendimento de grãos superior à média geral (Figura 4 A). O híbrido experimental 8F/9D (6) apresentou a melhor combinação de rendimento de grãos e precocidade entre os híbridos experimentais. Quanto a precocidade, o híbrido 8F/6D (5) se destacou sobre os demais, porém seu rendimento permaneceu abaixo da média geral.

Na segunda safra 2012/2013 as melhores combinações de rendimento de grãos e precocidade foram das testemunhas (Figura 4 B), com o híbrido experimental 4F/9D (1) apresentando média de rendimento superior a de algumas testemunhas, porém mais tardio. O híbrido experimental 8F/6D (5) foi um dos mais precoces, mas sua média de rendimento foi um pouco abaixo da média geral dos tratamentos. A testemunha JM2M70 (11) foi a que apresentou pior combinação de rendimento de grãos e precocidade entre todos os tratamentos neste ambiente.

Apenas as testemunhas AG8088YG (10) e JM2M90 (13) mantiveram-se nos grupos de maior rendimento de grãos e precocidade, na primeira safra 2013/2014 (Figura 4 C). Somente o híbrido experimental 4F/9D (1) atingiu média de rendimento de grãos acima da média geral, porém foi um dos mais tardios.

Na segunda safra 2013/2014 (Figura 4 D) destaca-se o híbrido experimental 8F/6D (5) por ser o mais precoce entre todos os tratamentos, além de manter-se entre os mais produtivos. Os híbridos 10F/9D (7) e 5F/9D (2) também estão entre os mais produtivos, porém com ciclo mais tardio.

Agregando os quatro ambientes, percebe-se uma grande variação para rendimento de grãos entre os demais híbridos experimentais destacando, porém o híbrido 8F/9D (6) com boa combinação de rendimento e precocidade (Figura 4 D). A testemunha JM2M70 (11) teve boa média de rendimento, porém foi a mais tardia de todos os tratamentos.

Embora os híbridos precoces tenham sido fundamentais para os produtores alcançar dois ou até três cultivos no ano agrícola e principalmente trabalhar em sucessão com a soja, a disponibilização de híbridos de ciclo mais longo também é importante para permitir maior flexibilidade na escolha de outros sistemas de produção que exijam tais materiais, principalmente em semeaduras mais tardias. Essa opção também existe entre os híbridos experimentais dos dois grupos avaliados.

Figura 4 (A) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período de primeira safra 2012/2013. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).

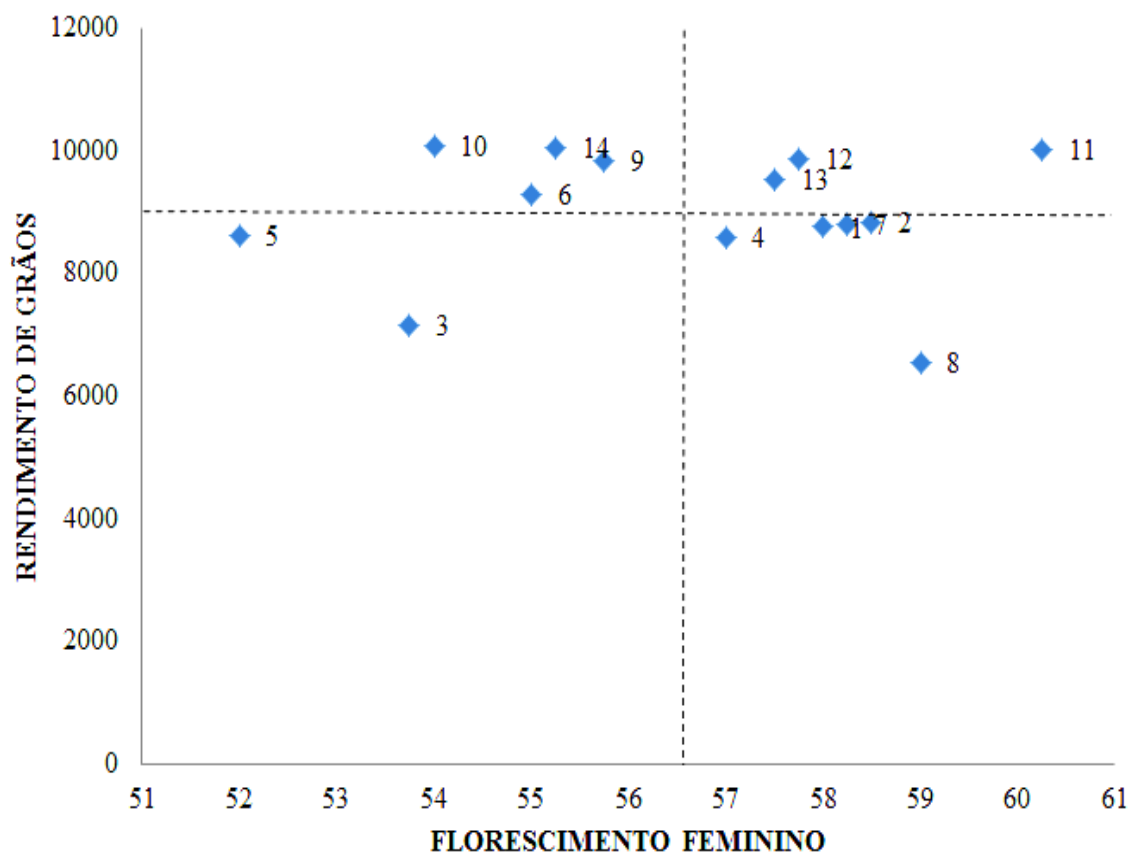


Figura 4 (B) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período segunda safra 2012/2013. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).

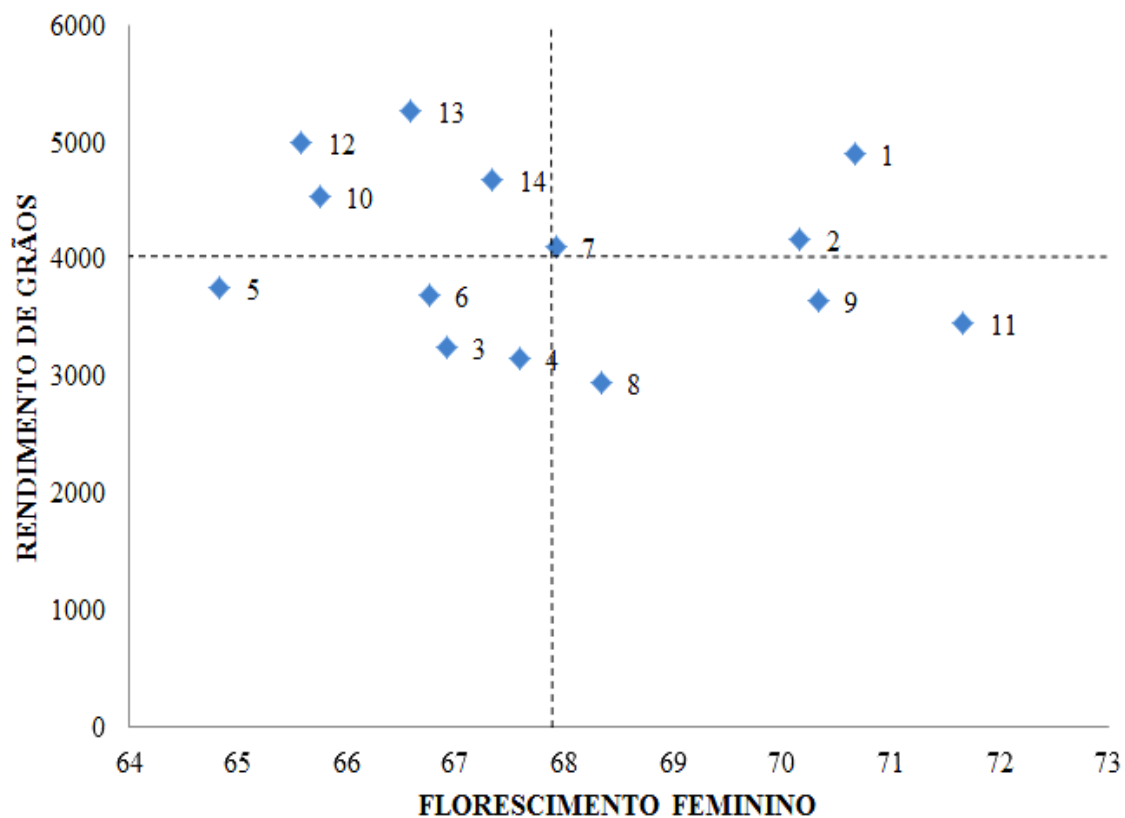


Figura 4 (C) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período, primeira safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).

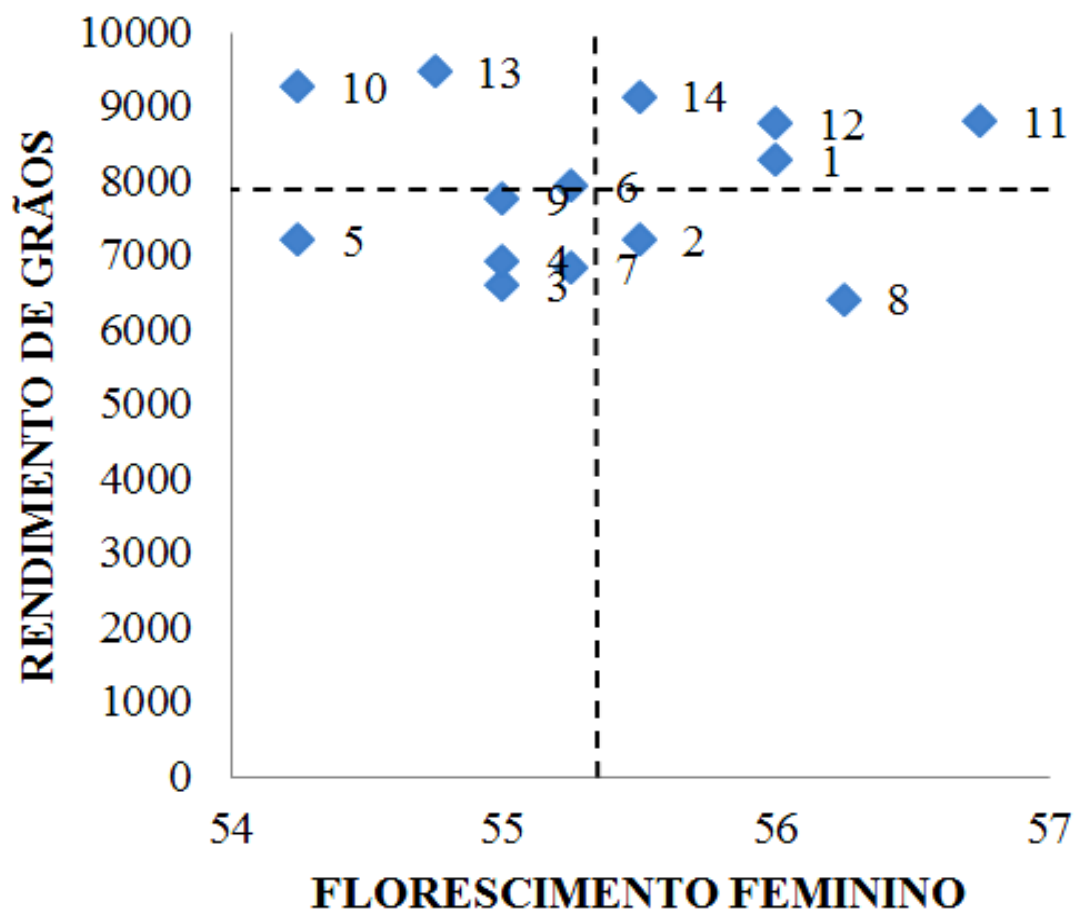
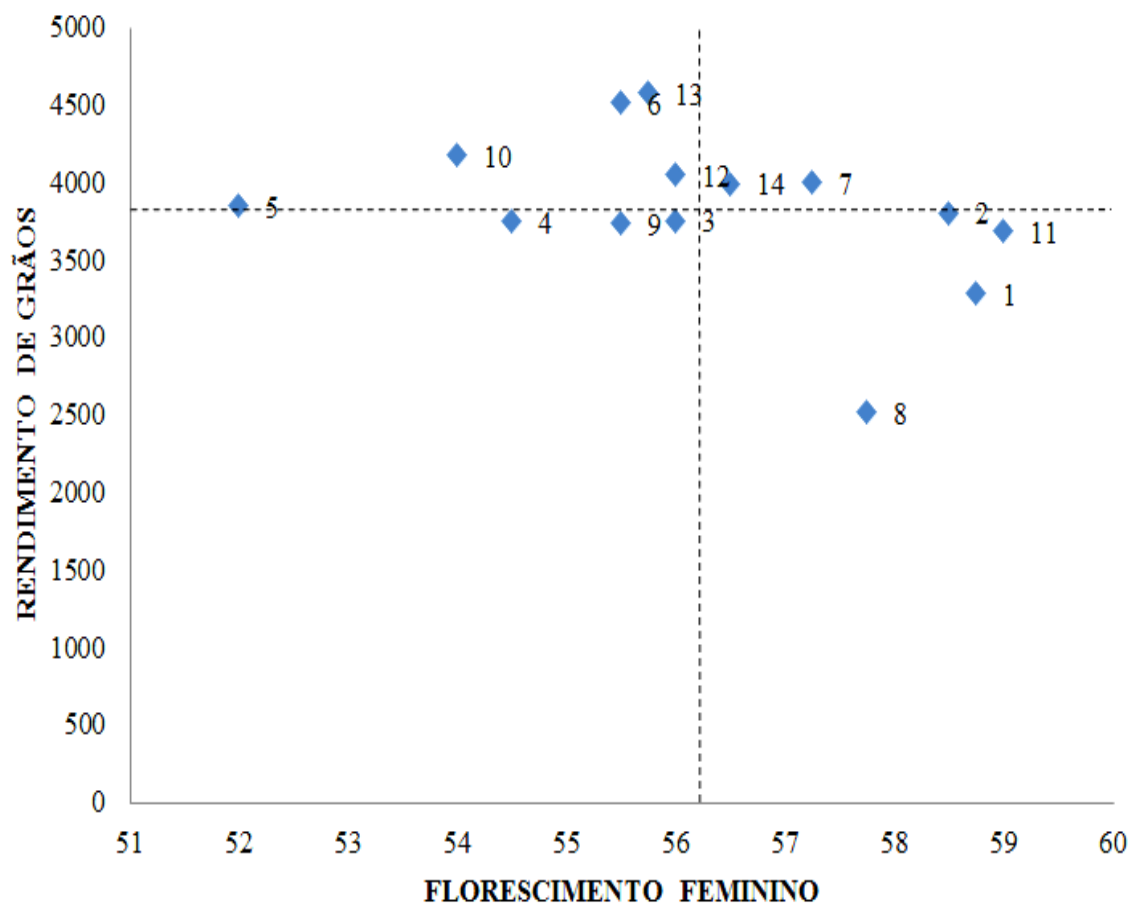


Figura 4 (D) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e florescimento feminino (dias), no período segunda safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).



4.5 RENDIMENTO DE GRÃOS EM RELAÇÃO À ALTURA DE ESPIGA

A seleção de plantas mais baixas no melhoramento de milho interessa em muitos casos para reduzir as porcentagens de acamamento e quebramento de lavouras comerciais e permitir a colocação de uma maior população de plantas por área, pois menor altura normalmente está associada a uma melhor arquitetura de plantas.

Os efeitos do acamamento e quebramento sobre o rendimento de grãos dependem principalmente do genótipo, da severidade e da fase de desenvolvimento da cultura em que eles se manifestam (FEDERIZZI et al., 1994). Esses caracteres precisam ser considerados com muito critério no melhoramento para não resultar em fracasso de híbridos lançados no mercado. A obtenção de híbridos com espigas mais baixas contribui significativamente para a redução do acamamento.

Define-se acamamento como um estado permanente de modificação da posição do colmo em relação à posição original, resultando em plantas recurvadas e até mesmo na quebra de colmos. Pinthus (1973) afirmou que o primeiro e o segundo entrenós, da porção basal do colmo com maior comprimento, mostraram correlação positiva com a predisposição ao quebramento, em comparação a genótipos com entrenós basais de menor comprimento.

Na maioria das vezes o acamamento causa a ruptura dos tecidos, interrompendo a vascularização do colmo e impedindo a recuperação da planta, afetando a estrutura anatômica essencial para o transporte de água e nutrientes e, quanto mais cedo se manifestar no ciclo de vida da planta, menor serão o rendimento e a qualidade dos grãos (ZANATTA; OERLECKE, 1991).

No presente trabalho destacam-se na primeira safra 2012/2013 (Figura 5 A) apenas as testemunhas AG8088YG (17) e JM2M77 (19) que melhor combinaram rendimento de grãos e espiga baixa. O híbrido experimental IVF1-5/IVD1-5 (8) foi um dos tratamentos com espiga mais baixa, mas sua média de rendimento permaneceu abaixo da média geral.

O híbrido IVF1-10/IVD1-8 (15) apresentou a pior combinação entre rendimento de grãos e espiga baixa neste ambiente. A AE não foi avaliada na segunda safra 2012/2013 devido ao problema de acamamento generalizado do experimento na época do florescimento.

No período de primeira safra 2013/2014 (Figura 5 B) novamente a testemunha AG8088YG (17) combinou melhor rendimento de grãos e altura de espiga. O híbrido IVF1-5/IVD1-8 (9) manteve-se próximo da intercessão das duas médias e o híbrido IVF1-3/IVD1-1 (3) destacou-se pela baixa altura de espiga, porém menos produtivo tanto na primeira safra 2013/14 quanto na segunda safra 2013/2014.

Na segunda safra 2014 o híbrido IVF1-3/IVD1-9 (6) obteve melhor combinação de rendimento de grãos e altura de espiga entre os híbridos experimentais (Figura 5 C).

Considerando os três ambientes, os híbridos experimentais IVF1-3/IVD1-9 (6) e IVFI-5/IVD1-5 (8) se destacaram por desenvolverem espigas mais baixas, mas com variações entre os ambientes para rendimento de grãos. A testemunha AG8088YGVP (17) manteve-se no grupo de espigas baixas e no grupo de maior rendimento de grãos em todas as épocas.

Figura 5 (A) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2012/2013. IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).

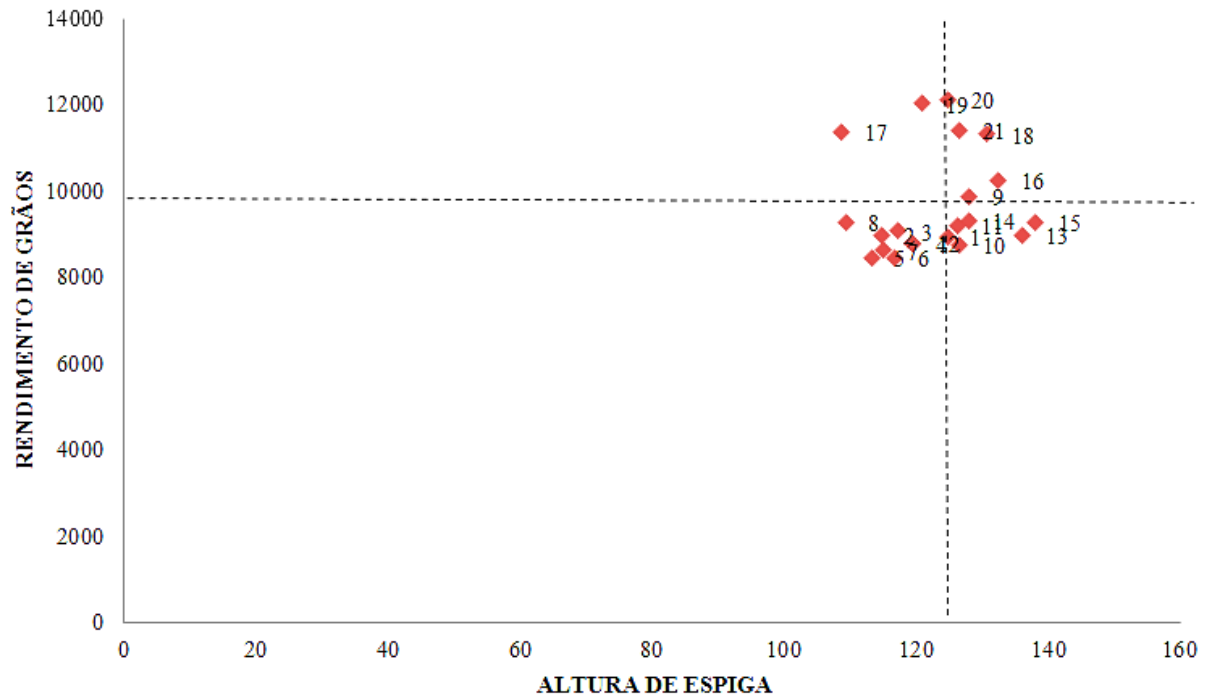
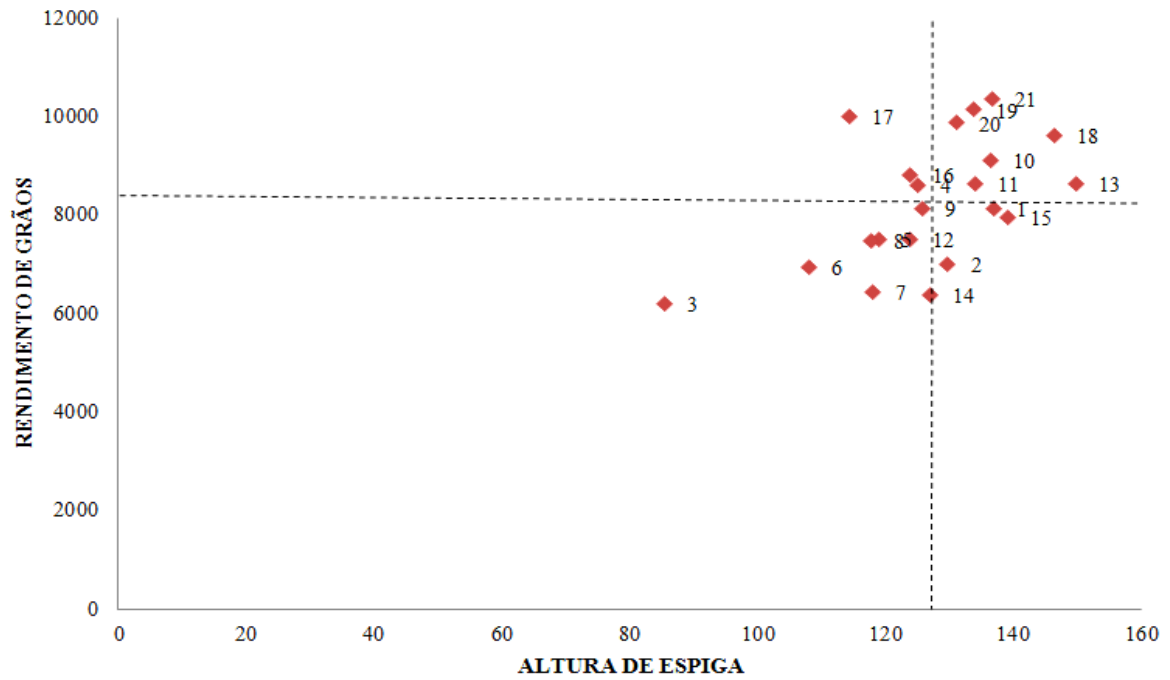


Figura 5 (B) - Dispersão de híbridos de origem braquítica, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2013/2014. IVF1-2/IVD1-2 (1); IVF1-2/IVD1-9 (2); IVF1-3/IVD1-1 (3); IVF1-3/IVD1-2 (4); IVF1-3/IVD1-5 (5); IVF1-3/IVD1-9 (6); IVF1-4/IVD1-1 (7); IVF1-5/IVD1-5 (8); IVF1-5/IVD1-8 (9); IVF1-6/IVD1-2 (10); IVF1-6/IVD1-3 (11); IVF1-6/IVD1-5 (12); IVF1-6/IVD1-8 (13); IVF1-10/IVD1-5 (14); IVF1-10/IVD1-8 (15); DKB390YGVP (16); AG8088YGVP (17); JM2M70 (18); JM2M77 (19); JM2M90 (20); JM3M51 (21).



O comportamento dos híbridos de origem normal nas primeiras safras 2012/13 (Figura 6 A) e 2013/14 (Figura 6 B) foi bastante semelhante, no qual se destaca o híbrido experimental 8F/9D (6) que melhor combinou espiga baixa e rendimento de grãos. O híbrido experimental 10F/2D (8) apresentou a pior combinação de rendimento de grãos e altura de espiga tanto na primeira safra 2012/2013, como na primeira safra 2013/2014. A testemunha AG8088YG (10) apresentou a melhor combinação entre rendimento de grãos e altura de espiga entre todos os tratamentos nas duas safras de verão.

Os dados da segunda safra 2012/2013 tanto dos híbridos braquíticos como dos normais não foram apresentados, uma vez que não foi possível realizar avaliação de AE nessa época, advindo das condições climáticas da região que afetaram diretamente todos os tratamentos.

Na segunda safra 2013/2014 (Figura 6 C), o híbrido experimental 8F/9D (6), destacou-se sobre os demais tratamentos por melhor combinar rendimento de grãos e espiga baixa. A testemunha JM2M90 (13) foi a que mais produziu entre os tratamentos, porém com altura de espiga acima da média geral.

Agrupando as três épocas, ressalva-se o desempenho superior do híbrido 8F/9D (6) perante os demais, alcançando o padrão fenotípico desejado e o desempenho inferior do híbrido 10F/2D (8), que se estabeleceu entre os menos produtivos e com espigas altas nos três ambientes avaliados. Embora a preferência seja por espigas baixas, nada impede de se considerar híbridos com espigas mais altas, mas com baixo acamamento e quebramento devido às boas qualidades de colmo e raiz, comparáveis às testemunhas JM2M70, JM2M77, JM2M90 e JM3M51.

Figura 6 (A) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2012/2013. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).

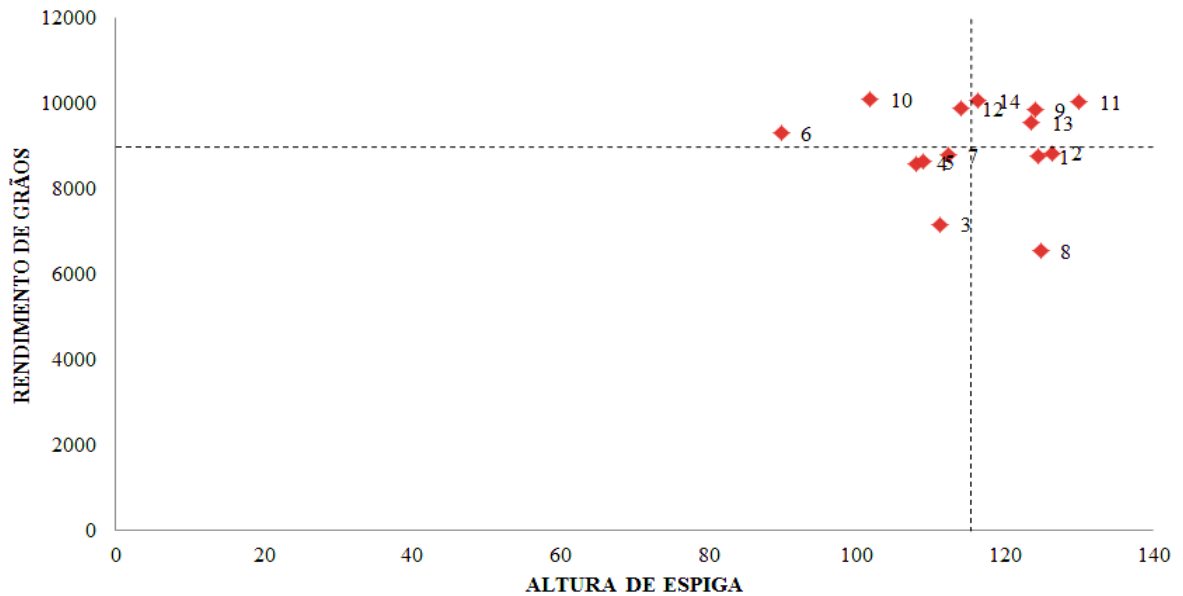


Figura 6 (B) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e altura de espiga (cm), no período de primeira safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).

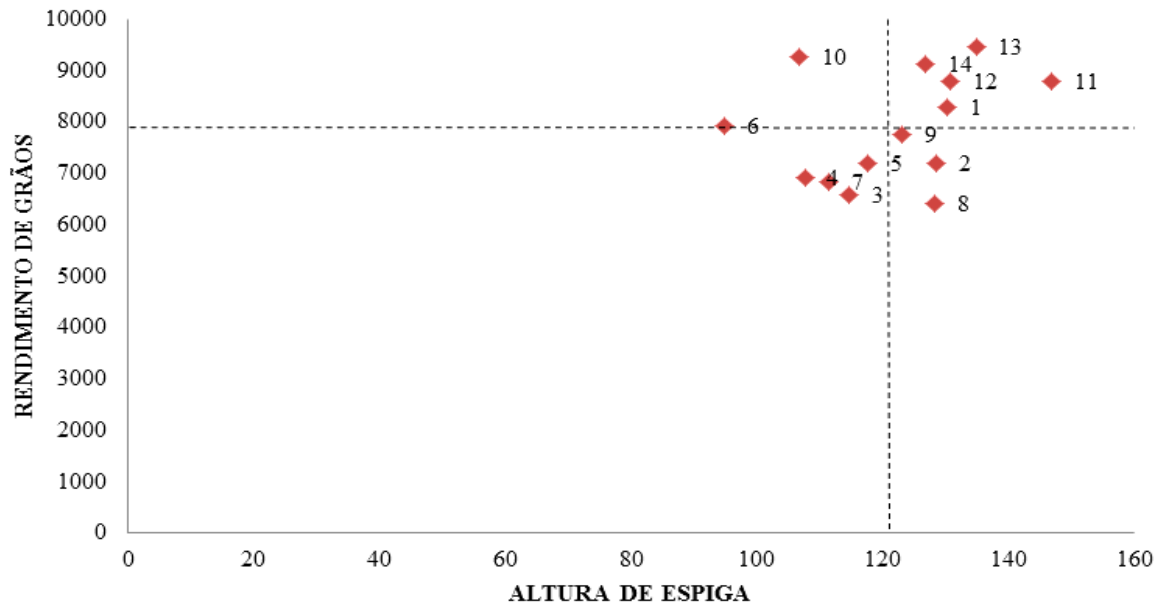
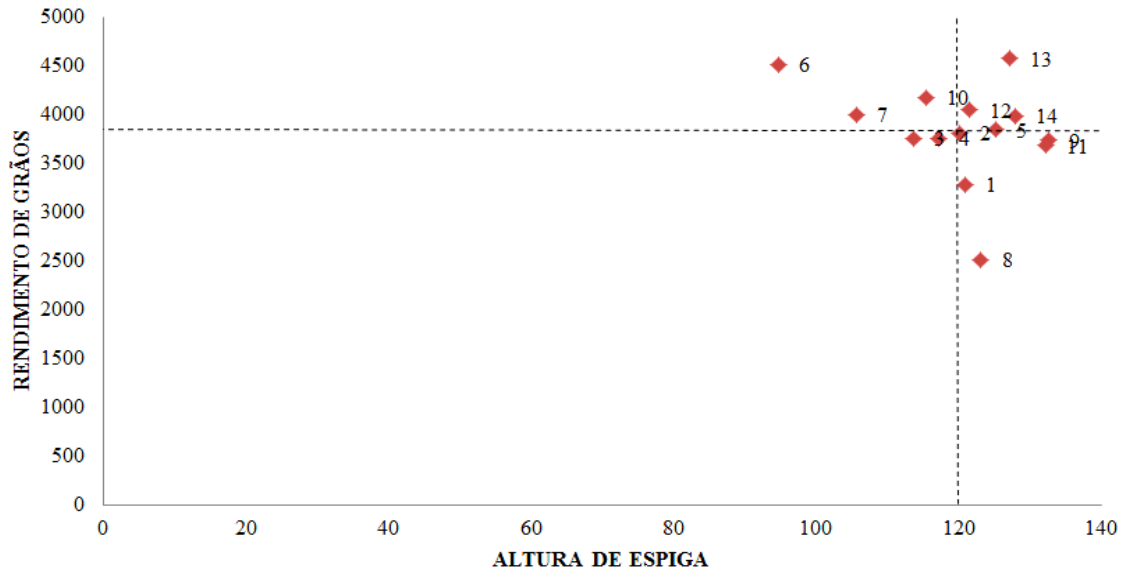


Figura 6 (C) - Dispersão de híbridos de origem normal, relacionando rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e altura de espiga (cm), no período de segunda safra 2013/2014. Híbridos: 4F/9D (1); 5F/9D (2); 7F/7D (3); 8F/2D (4); 8F/6D (5); 8F/9D (6); 10F/9D (7); 10F/2D (8); DKB390YGVP (9); AG8088YGVP (10); IVF1 JM2M70 (11); JM2M77 (12); JM2M90 (13); JM3M51 (14).



4.6 TESTE F DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA INDIVIDUAIS E CONJUNTA E ÍNDICES AMBIENTAIS PARA RENDIMENTO DE GRÃOS

A avaliação individual indicou que em todos os ambientes, tanto os híbridos de origem braquítica como os de origem normal mantiveram diferença média significativa pelo teste F em relação ao caráter rendimento de grãos (Tabela 17). A relação $>QMR/<QMR$ foi 1,88 para os híbridos de origem braquítica e 2,10 para os híbridos de porte normal. Assim, de acordo com Pimentel-Gomes e Garcia (2002), foi possível a realização da análise conjunta, permitindo verificar que, tanto para os híbridos de origem braquítica como os de origem normal, houve diferença significativa pelo teste F para todas as fontes de variação (Tabela 17).

A significância da interação híbridos x épocas justifica fortemente uma análise de estabilidade e adaptabilidade, visando uma avaliação geral para a seleção de alguns híbridos no prosseguimento do programa.

Como esperado, entre os quatro ambientes de produção, aqueles da primeira safra apresentaram índices ambientais positivos e os de segunda safra foram os que tiveram os menores índices ambientais (piores ambientes) (Tabela 18). Estes índices foram utilizados para a análise de estabilidade e adaptabilidade pelo modelo de (EBERHART; RUSSEL, 1966).

Tabela 17 - Análises individuais e conjunta para rendimento de grãos (REND em Kg ha⁻¹) dos híbridos de origem braquítica e normal, mais testemunhas, avaliados em vários ambientes.

Fontes de variação	Híbridos de origem braquítica		Híbridos de origem normal	
	GL	QM	GL	QM
<i>Análises individuais</i>				
1^a safra 2012/2013				
Blocos	3	751601,2	3	192785,4
Híbridos (H)	20	5914730,3**	13	4636511,1**
Resíduo	60	533242,8	39	316045,2
2^a safra 2012/2013				
Blocos	3	299457,4	3	922438,2
Híbridos (H)	20	2896614,9**	13	2202125,6**
Resíduo	60	357314,3	39	366515,6
1^a safra 2013/2014				
Blocos	3	2517912,5	3	3534015,8
Híbridos (H)	20	6624505,8**	13	4483856,6**
Resíduo	60	672107,2	39	665165,7
2^a safra 2013/2014				
Blocos	3	388239,6	3	1461189,9
Híbridos (H)	20	2704584,3**	13	1022589,1**
Resíduo	60	660354,1	39	458833,2
Total	83		55	
<i>Análises conjuntas</i>				
Blocos/E	12	989302,7**	12	1527607,3**
Épocas (E)	3	971238545,7**	3	392589593,2**
Híbridos (H)	20	13459336,3**	13	8705776,6**
H x E	60	1560366,3**	39	1213101,9**
Erro Médio	240	555754,6	156	451640,0
Total	335		223	

** - Significativo em nível 5% pelo teste F.

4.7 PARÂMETROS DE ESTABILIDADE E ADAPTABILIDADE PARA RENDIMENTO DE GRÃOS

A análise de adaptabilidade e estabilidade para REND foi aplicada para os híbridos comuns em todos os experimentos, uma vez que a interação híbridos x épocas foi significativa tanto para os híbridos de origem braquítica como de origem normal (Tabela 18). A significância da fonte de variação Épocas linear indica presença de variações significativas no ambiente, capazes de alterar as médias dos genótipos, como colocado por Cruz e Regazzi (1997) e verificado no presente trabalho pelas médias dos híbridos, das diferentes origens, nas diferentes épocas. A significância da fonte de variação Híbridos x Épocas Linear para ambos os grupos de híbridos indica que há diferenças entre os coeficientes de regressão do REND em função do índice ambiental (Tabela 18), dentro dos grupos de híbridos avaliados.

Os quadrados médios dos desvios para cada híbrido são considerados como parâmetros de estabilidade no método tradicional. Neste caso apenas os quadrados médios do desvios para os híbridos IVF1-2/IVD1-9, IVF1-3/IVD1-1 IVF1-3/IVD1-2 IVF1-6/IVD1-2 IVF1-10/IVD1-5 (de origem braquítica) e 4F/9D (origem normal) foram significativamente diferentes de zero e apenas esses seriam considerados instáveis. No entanto a utilização do parâmetro variância dos desvios da regressão, do método baseado na regressão, proposto por Eberhart e Russel (1966) é muito mais preciso para essa análise. Este método considera como genótipo ideal aquele que apresenta alta produtividade média (β_0), coeficiente de regressão (β_1) igual a um e os menores desvios da regressão possíveis, indicados pela não significância de sua variância. O coeficiente de regressão igual a um indica uma ampla adaptabilidade, enquanto que $\beta_1 > 1$ indica adaptabilidade específica a ambientes favoráveis. Quanto $\beta_1 < 1$, a indicação é que o genótipo é especificamente adaptado a ambientes desfavoráveis. Como os ambientes foram bem variáveis, essa análise contribui para identificação de híbridos mais promissores.

Os piores ambientes para rendimento de grãos (Tabela 18) foram os de segunda safra com índices $I_j = -3140$ e -2653 para os híbridos de origem braquítica e $I_j = -2156$ e -2361 para os híbridos de origem normal. Nos ambientes de primeira safra os índices foram $I_j = 3606$ e 2187 para híbridos de origem braquítica e $I_j = 2808$ e 1710 para os de origem normal.

Entre os híbridos braquíticos (Tabela 19) os híbridos IVF1-2/IVD1-9 (Figura 7) e IVF1-3/IVD1-9 apresentaram produtividade baixa e foram os menos responsivos em ambientes desfavoráveis, sendo o primeiro instável e o segundo estável. Os híbridos IVF1-4/IVD1-1 (Figura 7) e IVF1-10/IVD1-5 produziram pouco em relação aos demais híbridos, porém destacaram pela adaptabilidade ampla com $\beta_1=1$ e instabilidade no segundo caso. As testemunhas JM2M70 (Figura 7), JM2M77, JM2M90 e AG8088YGVP, além de altos níveis de rendimento apresentaram estabilidade e adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, destacando-se entre as melhores, com valores de $\beta_1>1$. Os híbridos experimentais com melhor desempenho foram IVF1-6/IVD1-3, IVF1-5/IVD1-8 e IVF1-6/IVD1-8, pois apresentaram boa estabilidade ($s^2_d=0$), adaptabilidade ampla ($\beta_1=1$) O híbrido com maior adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, estabilidade e com rendimento de grãos entre os melhores experimentais foi IVF1-2/IVD1-2.

Entre os híbridos de linhagens oriundas de material de porte normal destacam-se 7F/7D e 10F/2D (Figura 8) com adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis ($\beta_1 < 1$), mas com baixo rendimento de grãos (Tabela 20). Os híbridos com adaptabilidade ampla e com média de rendimento iguais às testemunhas foram 8F/9D (Figura 8) e 4F/9D, porém o segundo sendo o único instável do grupo. A testemunha- JM2M70 (Figura 8), como ocorreu no grupo de híbridos de origem braquítica, foi estável, responsiva e produtiva, porém agora acompanhada de AG8088, JM3M51 e DKB390.

A avaliação dos melhores híbridos experimentais (IVF1-6/IVD1-3, IVF1-5/IVD1-8, 8F/9D, 8F/6D, 5F/9D e 10F/9D) em várias regiões juntamente com testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU's), vem como próximo passo para que futuramente estejam disponíveis no mercado atingindo altos níveis de produção em lavouras comerciais rentabilizando o produtor, a indústria e o consumidor final.

Tabela 18 – Quadrados médios da análise conjunta para rendimento de grãos e índices ambientais pelo método de Eberhart e Russel (1966).

Híbridos de origem braquítica			Híbridos de origem normal		
Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios
Épocas	3	971238545,67**	Épocas	3	392589593,16
Híbridos	20	13459336,26**	Híbridos	13	8705776,60**
Híbridos x Épocas	60	1560366,34**	Híbridos x Épocas	39	1213101,94**
Épocas/Híbridos	63	7735517,74**	Épocas/Híbridos	42	29168565,59**
Épocas Linear	1	2913715637,02**	Épocas Linear	1	1177768779,47**
Híbridos x Épocas Linear	20	2311728,49**	Híbridos x Épocas Linear	13	1960869,29**
Desvios	42	1128271,69**	Desvios	28	779274,10*
Desvio IVF1-2/IVD1-2	2	633672,84	Desvio 4F/9D	2	2376442,23**
Desvio IVF1-2/IVD1-9	2	2627437,46**	Desvio 5F/9D	2	432372,64
Desvio IVF1-3/IVD1-1	2	2461012,21*	Desvio 7F/7D	2	492158,77
Desvio IVF1-3/IVD1-2	2	2436410,80*	Desvio 8F/2D	2	998157,32
Desvio IVF1-3/IVD1-5	2	1135551,54	Desvio 8F/6D	2	245367,68
Desvio IVF1-3/IVD1-9	2	424840,27	Desvio 8F/9D	2	1123306,03
Desvio IVF1-4/IVD1-1	2	594991,81	Desvio 10F9/D	2	1066614,51
Desvio IVF1-5/IVD1-5	2	117912,39	Desvio 10F2/D	2	675127,74
Desvio IVF1-5/IVD1-8	2	304804,14	Desvio DKB390	2	793110,37
Desvio IVF1-6/IVD1-2	2	3014027,98**	Desvio AG8088	2	230785,24
Desvio IVF1-6/IVD1-3	2	595428,53	Desvio JM2M70	2	280267,01
Desvio IVF1-6/IVD1-5	2	427247,65	Desvio JM21M77	2	538996,19
Desvio IVF1-6/IVD1-8	2	965869,68	Desvio JM2M90	2	1326605,17
Desvio IVF1-10/IVD1-5	2	3992603,78**	Desvio JM2M51	2	330526,45
Desvio IVF1-10/IVD1-8	2	48555,47	Resíduo	156	451639,95
Desvio DKB390	2	118073,74	Índices ambientais para híbridos de origem braquítica (I _B) e normal (I _N)		
Desvio AG8088	2	915848,32	Épocas	I _B	I _N
Desvio JM2M70	2	1018765,25	Primeira safra 2012/13	3606	2808
Desvio JM21M77	2	1228047,91	Segunda safra 2012/13	-3140	-2156
Desvio JM2M90	2	380253,11	Primeira safra 2013/14	2187	1710
Desvio JM2M51	2	252350,58	Segunda safra 2013/14	-2653	-2361
Resíduo	240	555754,59			

** , * - Significativo em nível de 1 e 5% pelo teste F.

Tabela 19 - Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966) para rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹) dos híbridos de origem braquítica. β_0 = média; β_1 = coeficiente de regressão das médias dos híbridos em relação aos índices ambientais; S^2_d = variância dos desvios da regressão e R^2 = coeficiente de determinação.

HÍBRIDOS	β_0^1	β_1	S^2_d	R^2 (%)
IVF1-6/IVD1-3	6298,01 b	0,89	9918,48	98,92
IVF1-6/IVD1-2	6202,17 b	0,91	614568,35**	95,04
IVF1-5/IVD1-8	6072,68 b	1,02	-62737,61	99,58
IVF1-6/IVD1-8	6051,79 b	0,93	102528,77	98,41
IVF1-2/IVD1-2	5966,26 b	0,87*	19479,56	98,81
IVF1-2/IVD1-9	5738,88 b	0,78**	517920,72**	94,20
IVF1-3/IVD1-2	5635,17 b	1,03	470164,05*	96,81
IVF1-10/IVD1-8	5629,53 b	1,03	-126799,78	99,94
IVF1-6/IVD1-5	5621,74 b	0,88	-32126,73	99,21
IVF1-5/IVD1-5	5400,75 c	1,03	-109460,55	99,84
IVF1-3/IVD1-9	5396,43 c	0,81**	-32728,58	99,07
IVF1-3/IVD1-5	5201,71 c	0,94	144949,24	98,19
IVF1-10/IVD1-5	5060,07 c	1,00	859212,30**	94,61
IVF1-3/IVD1-1	4760,94 c	1,02	476314,40*	96,69
IVF1-4/IVD1-1	4676,54 c	1,00	9809,30	99,15
JM3M51	7714,95 a	1,08	-75851,00	99,69
JM2M77	7503,86 a	1,23**	168073,33	98,84
JM2M90	7474,54 a	1,22**	-43875,37	99,63
AG8088YG VP	7392,25 a	1,14**	90023,43	98,99
JM2M70	6915,01 a	1,23**	115752,67	99,04
DKB390YG VP	6792,67 a	0,95	-109420,21	99,81

¹ – Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** - β_1 diferente de 1 pelo teste t e s^2_d diferente de zero pelo teste F, respectivamente em nível de 5 e 1% de probabilidade.

Tabela 20 - Parâmetros de estabilidade e adaptabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966) para rendimento de grãos (REND em kg ha⁻¹) dos híbridos de origem normal. β_0 = média; β_1 = coeficiente de regressão das médias dos híbridos em relação aos índices ambientais; S^2_d = variância dos desvios da regressão e R^2 = coeficiente de determinação.

HÍBRIDOS	β_0^1	β_1	S^2_d	R^2 (%)
8F/9D	6361,39 a	1,00	167916,52	97,40
4F/9D	6311,10 a	0,97	481200,57**	94,37
5F/9D	6005,87 b	0,91	-4816,83	98,77
10F/9D	5936,53 b	0,86	153743,64	96,68
8F/6D	5862,40 b	0,92	-51568,07	99,32
8F/2D	5606,68 b	0,97	136629,34	97,52
7F/7D	5192,24 c	0,74**	10129,70	97,90
10F/2D	4606,28 c	0,81**	55871,95	97,62
JM2M90	7215,12 a	0,99	218741,30	96,88
AG8088YG	7015,44 a	1,17*	-55213,68	99,60
JM3M51	6969,79 a	1,16*	-30278,37	99,42
JM2M77	6928,53 a	1,06	21839,06	98,89
JM2M70	6492,82 a	1,29**	-42843,24	99,60
DKB390YG	6245,90 a	1,15*	85367,60	98,60

¹ – Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; *, ** - β_1 diferente de 1 pelo teste t e s^2_d diferente de zero pelo teste F, respectivamente em nível de 5 e 1% de probabilidade.

Figura 7 - Regressão linear do rendimento de grãos em função do índice ambiental de acordo com metodologia de Eberhart e Russel (1966) para um híbrido testemunha e dois híbridos experimentais de origem braquítica, sendo um com coeficiente de regressão $\beta_1 < 1$ e outro com $\beta_1 = 1$.

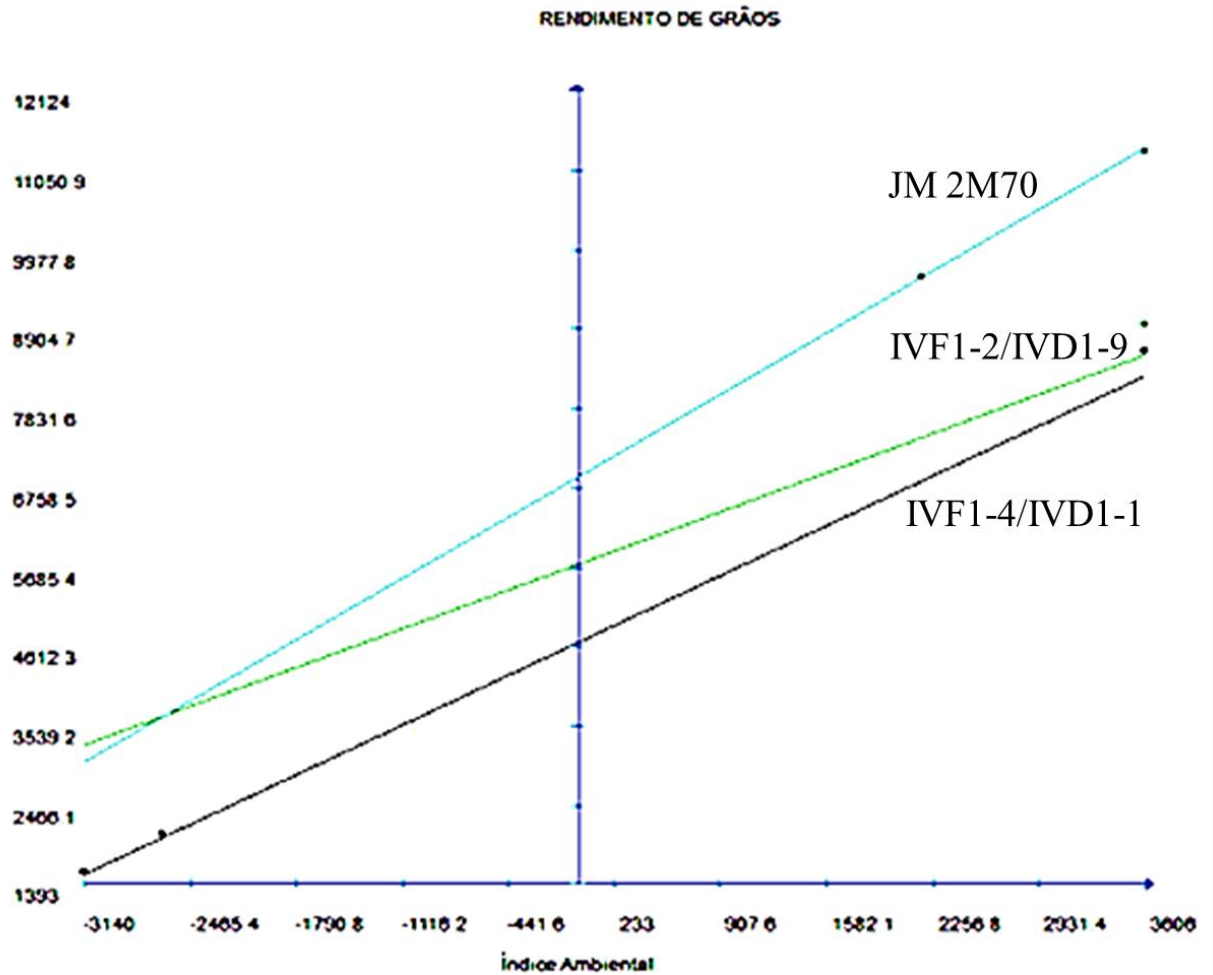
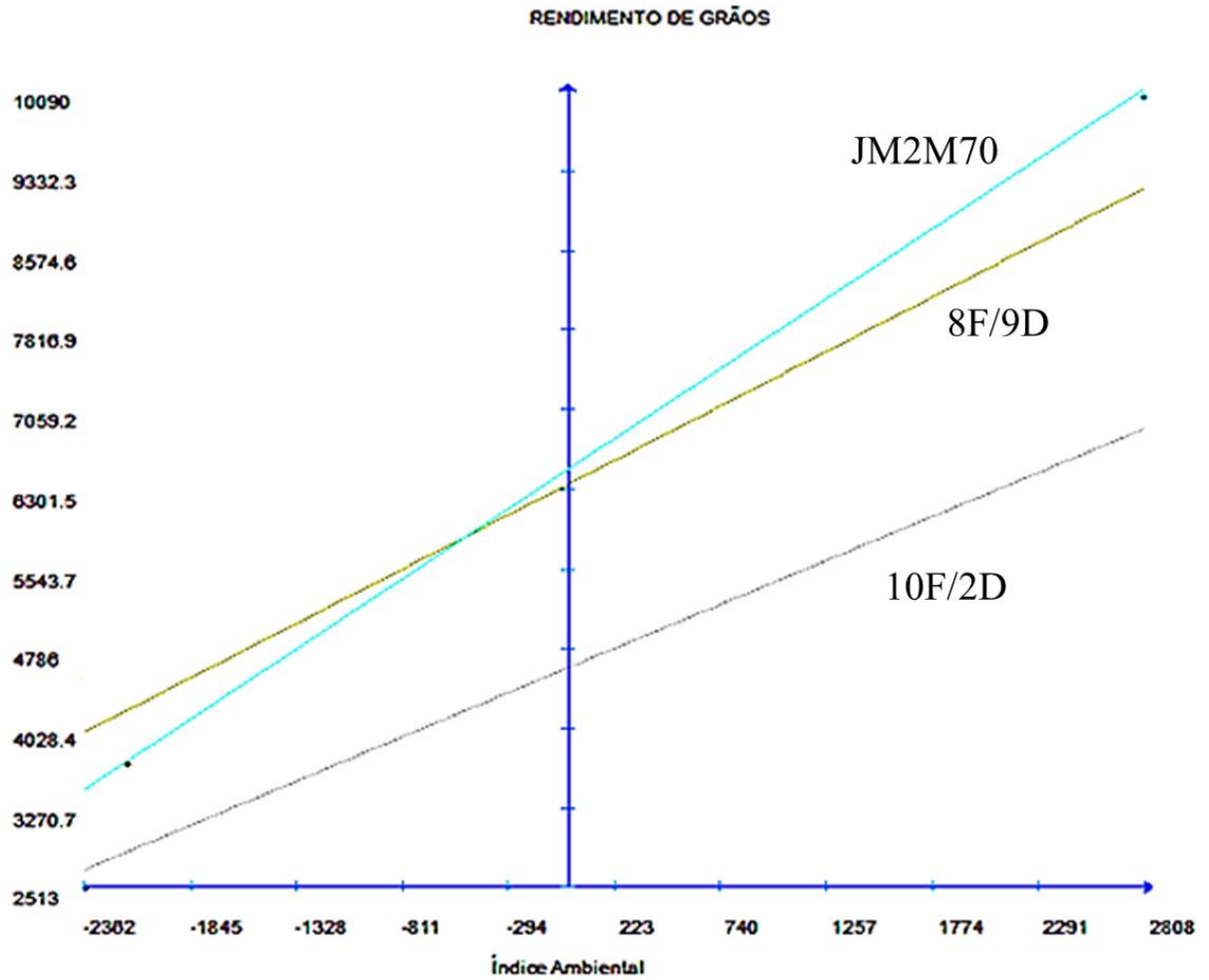


Figura 8 - Regressão linear do rendimento de grãos em função do índice ambiental de acordo com metodologia de Eberharte Russel (1966) para um híbrido testemunha e dois híbridos experimentais de origem normal, sendo um com coeficiente de regressão $\beta_1 < 1$ e outro com $\beta_1 = 1$.



5 CONCLUSÕES

Com base nas análises de estabilidade e adaptabilidade, foi possível identificar os seguintes híbridos com potencial para avaliações em ensaios oficiais, tanto para primeira como segunda safra: IVF1-6/IVD1-3, IVF1-5/IVD1-8, 8F/9D, 8F/6D, 5F/9D e 10F/9D. Todos apresentaram boa média de rendimento, estabilidade e responderam à melhoria do ambiente, sendo que os três primeiros são precoces. Desses híbridos 8F/9D, 8F/6D e 10F/9D possuem menor altura de espigas.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agronômicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 402-408, 2006.
- ANDRADE, J. A. C.; DOURADO, M. C.; CANDIDO, L. S. Estabilidade e caracterização fenotípica de híbridos experimentais e comerciais de milho em quatro épocas de plantio. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 3, p. 378-391, 2005.
- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, Rome, v. 46, p. 269-278, mar. 1992.
- ANUÁRIO. **Anuário brasileiro do milho 2008**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2008. 128 p. Disponível em: <<http://www.anuarios.com.br>>. Acesso em: 7 jan 2013.
- ANUÁRIO. **Anuário brasileiro do milho 2012**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2012. 136 p. Disponível em: <<http://www.anuarios.com.br>>. Acesso em: 7 jan 2013.
- ARAÚJO, P. M.; PATERNIANI, E. Aspectos gerais de plantas alógamas. In: DESTRO, D.; MONTALVÁN, R. (Org). **Melhoramento genético de plantas**. Londrina: Editora UEL, 1999. p. 299-341.
- BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1998. 547 p.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. Marcadores moleculares. In: BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 4. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. p. 441-463.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. 523 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e de Abastecimento. **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária**: sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1999. 412 p.
- CANDIDO, L. S.; ANDRADE, J. A. C. Breeding potential of maize composite Isanão VF1 in small spacing in the second growing season. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 8, p. 56-64, 2008.
- CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v. 10, n. 1, p. 57-61, 1982.
- CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA- CIB. **Guia do milho 2008**: tecnologia do campo à mesa. São Paulo: [s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.cib.org.br>>. Acesso em: 7 nov 2013.
- CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA- CIB. **Guia do milho 2010**: tecnologia do campo à mesa. São Paulo: [s.n.], 2010. Disponível em: <<http://www.cib.org.br>>. Acesso em: 7 jan 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, sexto levantamento, março/2009. Brasília: CONAB, 2009. 39 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/6graos_08.09.pdf>. Acesso em: 7 jan 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, terceiro levantamento, dezembro/2012. Brasília: CONAB, 2012. 30 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3graos_12.13.pdf>. Acesso em: 7 jan 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, terceiro levantamento, janeiro/2013. Brasília: CONAB, 2013. 30 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3graos_12.13.pdf>. Acesso em: 7 jan 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Séries históricas.** Brasília: CONAB, 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 25 mar 2015.

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

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 2. ed. rev. Viçosa: Editora UFV, 2006. 585 p.

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

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. de S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. v. 1, 480 p.

DUARTE, J. B.; VENKOVSKY, R. **Interação genótipos x ambientes: uma introdução à análise AMMI.** Ribeirão Preto: FUNPEC, 1999. 60 f. (Série Monografias, 9). Disponível em: <[http://www.agro.ufg.br/uploads/files/Duarte_&_Vencovsky\(1999\)-Monografia_SBG-AMMI_e_GXE.pdf](http://www.agro.ufg.br/uploads/files/Duarte_&_Vencovsky(1999)-Monografia_SBG-AMMI_e_GXE.pdf)> Acesso em: 12 fev 2013.

EAST, E. M. The distinction between development and heredity in inbreeding. **American Naturalist, Chicago,** v. 43, n. 1, p. 173-181, 1909.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA- EMBRAPA. **Cultivo de milho:** milho e sorgo. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2014. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/>>. Acesso em: 25 mar 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA- EMBRAPA. **Cultivo de milho:** milho e sorgo. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2015. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/>>. Acesso em: 13 abr 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Cultivo de milho**: milho e sorgo. 7. ed. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/autores.htm>. Acesso em: 7 jan 2013.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 97-146.

FEDERIZZI, L. C.; FANTINI, A. C.; CARVALHO, F. I. F. de. Efeito do acamamento artificial em alguns genótipos de trigo de porte alto e baixo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 3 p. 465-469, 1994.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- FEPAGRO. **Recomendações técnicas para a cultura do milho no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 1998. 148 p. (Boletim Técnico, 5).

FINLAY, K. W.; WILKINSON, G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. **Australian journal of Agricultural research**, Melbourne, v. 4, n. 6, p. 742-54, 1963.

FISHER, K. S.; PALMER, A. F. E. Tropical maize. In: GOLSDWORTHY, P. R.; FISHER, N. M. (Ed.). **The physiology of tropical field crops**. New York: John Wiley & Sons, 1984. cap.6, p. 213-248.

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

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

GONÇALVES, F. M. A.; CARVALHO, S. P. de; RAMALHO, M. A. P.; CORRÊA, L. A. Importância das interações cultivares x locais e cultivares x anos na avaliação de milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 7, p. 1175-81, 1999.

GONÇALVES, K. C. G. **Potencial de linhagens experimentais de milho (*Zea mays* L.) para produção de híbridos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista- UNESP, Ilha Solteira, 2011.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. 2. ed. Ames: Iowa State University Press, 1988. 468 p.

JONES, D. F. The productiveness of single and double-cross first generation hybrid. **Journal of American Society of Agronomy**, Madison, v. 14, n. 3, p. 241-252, 1922.

LIN, C. S.; BINNS, M. R.; LEFKOVITCH, L. P. Stability analysis: where do we stand? **Crop Science**, Madison, v. 26, n. 5, p. 894-900, Sept.-Oct. 1986.

MARIOTTI, J. A.; OYARZABAL, E. S.; OSA, J. M.; BULACIO, A. N. R.; ALMADA, G. H. Análisis de estabilidad y adaptabilidad de genotipos de caña de azúcar I: Interacciones dentro de una localidad experimental. **Revista Agronómica del Noroeste Argentino**, Tucumán, v. 13, n. 14, p. 105-127, 1976.

- MOLINA L. M. R. **Um estudo sobre métodos estatísticos na avaliação da interação genótipo x ambientes em genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.
- NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento**: plantas. Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária do Mato Grosso– Fundação MT, 2001. 1183 p.
- OLIVEIRA, M. D. X. **Comportamento de híbridos de milho no período de safrinha no Estado do Mato Grosso do Sul**. 1997. 88 f. Dissertação (Mestrado Agronomia)– Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
- PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 969 p.
- PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. O Valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. (Org.). **Uma história brasileira do milho**: o valor dos recursos genéticos. Brasília, DF: Paralelo, 2000a. p. 11-41.
- PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN, L.; FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeados em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 52-60, 2003.
- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309 p.
- PINTHUS, M. J. Lodging in wheat, barley, and oats: the phenomenon, its causes, and preventive measures. **Advances in Agronomy**, New York, v. 25, n.1, p. 208-263, 1973.
- PLAISTED, R. L.; PETERSON, L. C. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. **American Potato Journal**, New York, v. 36, n. 11, p. 381-5, 1959.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas alógamas**: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271p.
- SAITO, B. C. **Potencial de linhagens oriundas de populações de milho braquítico para confecção de híbridos**. 2013. 39 f. Dissertação (Mestrado Agronomia)– Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2013.
- SANGOI, L. Aptidão dos campos de Lages (SC) para produção de milho em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1 p. 51-63, 1993.
- SCAPIM, C. A. S.; CARVALHO, C. G. P. de; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 683-686, maio 1995.

SHULL, G. H. A pure line method of corn breeding. **Report American Breeders Association**, Washington, v. 5, n. 2, p. 51-59, 1909.

SHULL, G. H. The composition of a field of maize. **Report American Breeders Association**, Washington, v. 4, n. 1, p. 296-301, 1908.

SILVA, W. C. J.; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 23-30, 2006.

SOUZA, A. A. **Interação genótipos x ambientes na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) via modelos de estabilidade, adaptabilidade e estratificação ambiental**. 2005. 126 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

SOUZA, M. P.; BRAGA, J. M. Aspectos econômicos da produção e comercialização do milho no Brasil. In: GALVÃO J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 13-55.

TAI, G. C. C. Genotypic stability analysis and its application to regional potato trials. **Crop science**, Madison, v.11, n. 2, p.184-90, 1971.

TORGA, P. P. **A Importância da interação genótipos x ambientes no melhoramento de plantas**. 2009. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas)- Universidade Federal de Goiás- UFG, Goiânia, 2009.

TSUNECHIRO, A. Evolução da produtividade da cultura do milho no Brasil. **Agroanalysis**, São Paulo, v. 25, n. 5, p. 19-22, 2005.

VERMA, M. M.; CHAHAL, G. S.; MURTY, B. R. Limitations of conventional regression analysis, a proposed modification. **Theoretical and applied Genetics**, New York, v. 53, n.1, p. 89-91, 1978.

VERONESI, J. A. **Comparação de métodos e avaliação da adaptabilidade e estabilidade de comportamento de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) em dez ambientes do estado de Minas Gerais**. 1995. 90 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 1995.

YAMAMOTO, P. Y. **Genotype-environment interaction on essential oil production and composition of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.** 2006. 71 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Vegetal)- Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, Campinas, 2006.

ZANATTA, A. C. A.; OERLECKE, D. Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agrônômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 7 p.1001-1016, 1991.

ZOBEL, R. W.; WRIGHT, M. J.; GAUCH, H. G. Statistical analysis of a yield trial. **Agronomy Journal**, Madison, v. 80, n. 3 p. 388-393, 1988.