

## Adaptability and stability of corn hybrids in Tocantins

Edmar Vinicius de Carvalho<sup>1\*</sup>, Flávio Sérgio Afférri<sup>2</sup>, Michel Antônio Dotto<sup>2</sup>, Joênes Muci Peluzio<sup>2</sup>, Leandro Lopes Cancellier<sup>3</sup>, Weder Ferreira dos Santos<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*The aim of this study was to evaluate the behavior, adaptability and stability of 21 corn hybrids at south-central of the Tocantins state in the crop 2009/2010. The hybrids were seeded on three different dates (nov/21, dez/03, dez/14), with or without nitrogen in coverage (0 N and 144 N, respectively). The experimental design was randomized blocks with two plots at each experiment (combination between seeding date and covered nitrogen level). The grain yield was used to analyze the adaptability and stability parameters (Eberhart and Russell, 1966), and after, it was done the Spearman's correlation of these parameters with agronomic traits. At three-six experiments, the hybrids had shown grain yield up to 6.4 t ha<sup>-1</sup>, and this value is consider good-one at news growth regions. The significant effect was observed by the F-test at 1% on this characteristic in the interaction between the sources of variation: seeding date and covered nitrogen level; hybrids and experiments. The hybrids HIB 12 and HIB18 had shown wide adaptation. Under the experimental conditions, it can be concluded that the estimated parameters of adaptability and stability had no shown relationship with agronomic characteristics evaluated.*

**Key words:** *Zea mays*, evaluating, adapting, savanna

## Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho em Tocantins

### RESUMO

*O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento, adaptabilidade e estabilidade de 21 híbridos de milho na região centro-sul do Estado do Tocantins, na safra 2009/2010. Os híbridos foram semeados em três datas distintas (21/nov, 03/dez e 14/dez) e, em cada uma, com ou sem nitrogênio em cobertura (0 N e 144 N, respectivamente). O delineamento foi o de blocos ao acaso, com dois blocos, em cada experimento (combinação entre data de semeadura e nível de nitrogênio em cobertura). Os dados de produtividade foram utilizados na análise dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, (Eberhart e Russel, 1966), sendo realizada a correlação de Spearman destes parâmetros com as características agrônômicas avaliadas. Em três dos seis experimentos, os híbridos apresentaram produtividade de grãos de até de 6,4 t ha<sup>-1</sup>, considerada satisfatória em novas regiões de cultivo. Destaca-se, ainda, que foi observado efeito significativo pelo teste F a 1% nesta característica na interação entre as fontes de variação: data de semeadura e nível de nitrogênio em cobertura e; híbridos e experimentos. Os híbridos HIB 12 e HIB 18 apresentaram ampla adaptação. Nas condições experimentais, pode-se concluir que os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estimados não apresentaram relação com as características agrônômicas avaliadas.*

**Palavras-chave:** *Zea mays*, avaliação, adaptação, data de semeadura, adubação de cobertura.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, Caixa Postal 66, 77.404-970, Gurupi-TO, Brasil, carvalho.ev@uft.edu.br

<sup>2</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Federal do Tocantins; Gurupi – Brazil, flavio@uft.edu.br; micheldotto@hotmail.com; joenesp@uft.edu.br; eng.agricola.weder@gmail.com

<sup>3</sup>Departamento de Agronomia Universidade Federal de Lavras, Minas Geras – Brasil; leenadrocancellier@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Entre os principais países produtores de milho, o Brasil aparece como o terceiro colocado, quanto a toneladas produzidas e, em quarto, quanto a valores monetários (FAO, 2010). Esta posição de destaque no cenário mundial não reflete em bons índices de produtividade do grão no país, os quais são menores do que em outras nações (USDA, 2010). Situação que se agrava em alguns estados brasileiros, como em Tocantins, com valores abaixo da média brasileira (IBGE, 2010).

Melhorar esta situação de produtividade requer desenvolvimento constante de genótipos de milho para cada condição ou região de cultivo (Scapim et al., 2010). Esse trabalho é dificultado pela interação entre genótipo e ambiente (Oliveira et al., 2002), o qual requer avaliação contínua de genótipos em diversos ambientes para minimizar o seu efeito (Vedruscolo et al., 2001; Freire Filho et al., 2005), a qual demanda de grande quantidade de recursos (Scapim et al., 2010).

Os ambientes de cultivo geralmente se distinguem por diferentes condições de solo e clima; local; safra; nível de tecnologia (Scapim et al., 2000); adubação de semeadura e cobertura (Rios et al., 2009); dentre outros fatores.

Os dados coletados nestes diversos ambientes permitem identificar o comportamento (Porto et al., 2007), a adaptabilidade e estabilidade (Scapim et al., 2010) de genótipos, visando sua recomendação/seleção (Rocha et al., 2006), ou seja, auxiliando tanto no início quanto no final dos programas de melhoramento genético de plantas (Pereira et al., 2009b).

Para esta identificação existem diversas metodologias que podem ser adotadas. A proposta por Eberhart e Russel (1966) é uma das mais utilizadas (Lopes et al., 2001) de maneira eficiente em diversas culturas, como, Milho-Pipoca (Carpentieri-Pípolo et al., 2005) e Feijoeiro-Comum (Pereira et al., 2009a). Essa metodologia se destaca devido a simplicidade na interpretação dos parâmetros gerados (Oliveira et al., 2006). O híbrido ideal segundo esta seria aquele que apresenta alto potencial produtivo, aumento de produtividade com a melhora da condição ambiental e, alta previsibilidade (Eberhart e Russel, 1966).

Outra forma para aumentar a produtividade de grãos pode ser através de estudos de correlação entre as características que a influenciam (Krüger et al., 2011), que permitem além de diversos caminhos (Lopes e Franke, 2011), o conhecimento

de quais parâmetros que poderão ser usados na seleção indireta (Cargnelutti Filho et al., 2011; Carvalho et al., 2012).

Diante do exposto, o objetivo da presente pesquisa, através de condições ambientais distintas, foi avaliar o comportamento, adaptabilidade e estabilidade de 21 híbridos de milho na região centro-sul do estado do Tocantins na safra 2009/2010.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 21 híbridos de milho, sendo 12 simples (HIB 01, HIB 02, HIB 06, HIB 07, HIB 08, HIB 10, HIB 11, HIB 12, HIB 13, HIB 16, HIB 17 e HIB 19), três duplos (HIB 15, HIB 18 e HIB 20), e seis triplos (HIB 03, HIB 04, HIB 05, HIB 09, HIB 14 e HIB 21).

Os híbridos foram semeados em três datas, duas em Gurupi-Tocantins (11°43' S, 49°04' W, 280m), uma aos 21 dias de novembro (21/nov) e outra aos 14 dias de dezembro (14/dez) do ano de 2009 e, uma em Palmas-Tocantins (10°45'S, 47°14'W, 220m), aos três dias de dezembro (03/dez) do mesmo ano. Em cada data de semeadura, os híbridos foram submetidos a dois níveis de nitrogênio em cobertura, um sem (0 N) e outro com, na dose de 144 kg ha<sup>-1</sup> de N via sulfato de amônio – 18% de N (144 N), aplicado entre os estágios V4 e V6.

O solo dos seis experimentos (combinação entre data de semeadura e nível de nitrogênio em cobertura) foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Embrapa, 2006).

A adubação de semeadura utilizada nos experimentos foi de 600 kg ha<sup>-1</sup> da formulação NPK 04-14-08, com os demais tratamentos culturais sendo realizados assim que se fizeram necessários. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com dois blocos, sendo que em cada parcela experimental avaliou-se as duas fileiras centrais de cinco metros de comprimento.

As características avaliadas na maturação fisiológica foram: altura de plantas (cm); altura de inserção de espiga (cm); número de fileiras de grãos; número de grãos por fileira; comprimento de espiga (mm); diâmetro de espiga (mm); peso de 100 sementes (g); peso hectolítrico (kg.100 L<sup>-1</sup>); produtividade de espiga (t ha<sup>-1</sup>) e produtividade de grãos (t ha<sup>-1</sup>). A produtividade de espiga e a produtividade de grãos foram corrigidas a 13% de umidade.

Os dados da produtividade de grãos foram submetidos à análise conjunta, onde considerou o

efeito do genótipo fixo e, os demais aleatórios. Posteriormente foi realizado o teste de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. Ainda, estes dados foram utilizados na análise dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, estimados pelo método proposto por Eberhart e Russel (1966).

Por fim, foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman entre todas as características avaliadas e os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Adaptabilidade e estabilidade

Foram observados efeitos significativos das datas de semeadura, nível de nitrogênio em cobertura e, interação entre estes dois fatores na produtividade de grãos dos híbridos avaliados a 1% pelo teste F (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produtividade de grãos ( $t\ ha^{-1}$ ) de 21 híbridos de milho em três datas de semeadura com dois níveis de nitrogênio em cobertura, em Tocantins, safra 2009/2010.

Data Semeadura	Nitrogênio		F
	0 N	144 N	
21/nov	5,20 Ab	6,56 Aa	**
14/dez	5,14 Ab	6,56 Aa	
03/dez	4,46 Bb	6,40 Aa	
F	**		
Interação	**		
CV (%)	16,26		

\*\* Diferença significativa pelo teste F a 1%. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha não apresentam diferença significativa pelo teste Scott-Knott a 5%.

Os híbridos apresentaram produtividade de grãos acima de  $5\ t\ ha^{-1}$  (0 N em 21/nov e 14/dez) e, acima de  $6\ t\ ha^{-1}$  (144 N em todas as datas de semeadura). Esses valores situam-se numa faixa considerada como boa e satisfatória, respectivamente, em novas regiões de cultivo (Arnhold et al., 2010).

A utilização do nitrogênio em cobertura promoveu aumento significativo da produtividade de grãos em todas as datas de semeadura (Tabela 1). Essa resposta pode estar associada ao maior crescimento do milho com aumento da dose nitrogenada (Oliveira et al., 2009), e com o aumento da taxa fotossintética e da divisão celular gerada pela disponibilidade do nutriente (Sampaio et al., 2007).

A interação entre data de semeadura e nível de nitrogênio em cobertura e, a entre genótipos e experimentos (combinação dos dois fatores acima), demonstrou: (i) o comportamento diferenciado dos híbridos em cada experimento (Carpentieri-Pípulo et al., 2005) e; (ii) a diferença entre experimentos, proporcionada pela combinação entre a data de semeadura e o nível de nitrogênio em cobertura. Como este fator pode ser alterado mais facilmente do que a semeadura em diversos locais por várias safras, e podendo promover redução dos custos na condução de experimentos (Ribeiro et al., 2000), torna-se uma alternativa em estudos iniciais de adaptabilidade e estabilidade, quando não se dispõe de grande quantidade de recursos.

Segundo o método de estimativa de adaptabilidade e estabilidade proposto por Eberhart e Russel (1966) o parâmetro que indica a adaptabilidade é o coeficiente de regressão ( $B_i$ ) e o de estabilidade o desvio da regressão (Desvio).

Scapim et al. (2010) e Faria et al. (2010) apresentam interpretações complementares sobre a classificação de genótipos quanto a adaptabilidade. Scapim et al. (2010) relataram que os genótipos que apresentaram valores de  $B_i$  maiores estatisticamente que 1 foram classificados como adaptados a ambientes favoráveis; e os genótipos com valores menores estatisticamente que 1, foram classificados como desfavoráveis e; os genótipos iguais estatisticamente a 1, a ambos. Faria et al. (2010) reportaram que os genótipos que apresentaram valores de  $B_i$  maiores que 1,25 foram classificados como adaptados a ambientes favoráveis; os genótipos com valores menores que 0,75 foram classificados como a desfavoráveis e; entre 0,75 e 1,25, a ambos os casos.

Com relação ao desvio da regressão, valores estatisticamente iguais a zero indicam alta previsibilidade, e maiores que zero, menor previsibilidade (Faria et al., 2010; Scapim et al., 2010).

Os híbridos HIB 03, HIB 10, HIB 15 e HIB 16 foram classificados como adaptados a ambientes desfavoráveis tanto pela interpretação de Scapim et al. (2010) quanto pela de Faria et al. (2010) e, o híbrido HIB 02 somente de acordo com Faria et al. (2010). Os HIB 03 e HIB 16 apresentaram produtividade de grãos estatisticamente superior,  $5.888$  e  $5.834\ kg\ ha^{-1}$ , respectivamente, e alta previsibilidade (Tabela 2). Dessa forma, quando o ambiente de cultivo estiver dentro do menor potencial produtivo, estes podem ter preferência de

escolha, concordando com Carvalho et al. (1999), que ainda relatam a importância de híbridos com estas características na agricultura regional.

Os híbridos HIB 05, HIB 06 e HIB 11 foram classificados como adaptados a ambientes favoráveis tanto pela interpretação de Scapim et al. (2010) quanto pela de Faria et al. (2010) e, os híbridos HIB 13, HIB 19 e HIB 20 somente por Faria et al. (2010). Os HIB 05, HIB 11 e HIB 20

apresentaram produtividade de grãos estatisticamente superior, 6.078, 6.035 e 5.855 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, porém com menor previsibilidade (Tabela 2). Ainda assim, segundo Oliveira et al. (1999) em cultivos onde se usa elevado nível tecnológico, pode-se optar por materiais genéticos menos estáveis, devido a minimização dos riscos.

**Tabela 2.** Adaptabilidade ( $B_i$ ) e estabilidade (Desvio) pelo método de Eberhart e Russel (1966) da produtividade de grãos (PG) de 21 híbridos de milho em seis experimentos no Tocantins

Híbrido	PG (kg ha <sup>-1</sup> )	$B_i$	Desvio	R <sup>2</sup> %
HIB 01	4.775 C	1,155 <sup>ns</sup>	2003849 <sup>**</sup>	57,47
HIB 02	5.821 A	0,667 <sup>ns</sup>	1209610 <sup>**</sup>	42,74
HIB 03	5.888 A	0,433 <sup>**</sup>	287398 <sup>ns</sup>	57,08
HIB 04	6.471 A	0,960 <sup>ns</sup>	1979905 <sup>**</sup>	48,58
HIB 05	6.078 A	1,848 <sup>**</sup>	3527950 <sup>**</sup>	66,25
HIB 06	5.469 B	1,419 <sup>*</sup>	249676 <sup>ns</sup>	94,24
HIB 07	6.127 A	0,900 <sup>ns</sup>	2026823 <sup>**</sup>	44,76
HIB 08	6.303 A	0,850 <sup>ns</sup>	864713 <sup>*</sup>	62,90
HIB 09	5.886 A	0,943 <sup>ns</sup>	2508774 <sup>**</sup>	41,80
HIB 10	5.747 A	0,467 <sup>**</sup>	867472 <sup>*</sup>	33,80
HIB 11	6.035 A	1,571 <sup>**</sup>	924938 <sup>*</sup>	84,41
HIB 12	5.684 A	0,986 <sup>ns</sup>	458805 <sup>ns</sup>	81,13
HIB 13	5.048 C	1,335 <sup>ns</sup>	5100201 <sup>**</sup>	41,49
HIB 14	6.107 A	1,081 <sup>ns</sup>	1122049 <sup>*</sup>	67,89
HIB 15	5.128 C	0,102 <sup>**</sup>	742183 <sup>ns</sup>	2,77
HIB 16	5.834 A	0,452 <sup>**</sup>	421770 <sup>ns</sup>	49,54
HIB 17	5.440 B	1,147 <sup>ns</sup>	680047 <sup>ns</sup>	79,68
HIB 18	5.829 A	0,828 <sup>ns</sup>	276342 <sup>ns</sup>	83,42
HIB 19	5.181 C	1,306 <sup>ns</sup>	2046614 <sup>**</sup>	62,82
HIB 20	5.855 A	1,360 <sup>ns</sup>	1642636 <sup>**</sup>	69,55
HIB 21	5.450 B	1,179 <sup>ns</sup>	2188374 <sup>**</sup>	56,30

\*\*,\* Diferença significativa pelo teste F a 1 e 5%, respectivamente. <sup>ns</sup> Diferença não significativa pelo teste F a 5%. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott a 5%.

Os híbridos HIB 01, HIB 04, HIB 07, HIB 08, HIB 09, HIB 12, HIB 14, HIB 17, HIB 18, e HIB 21 foram classificados como adaptados a ambos ambientes (favoráveis e desfavoráveis) tanto pela interpretação de Scapim et al. (2010) quanto pela de Faria et al. (2010). Com os híbridos HIB 12 e HIB 18 apresentando desvios de regressão estatisticamente iguais a zero, conferindo maior estabilidade, e produtividade de grãos estatisticamente superior, 5.684 e 5.829 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Ou seja, quando não há disponibilidade de materiais específicos para cada ambiente pode-se optar por estes híbridos, pois conforme Carvalho et al. (2000) e Vedruscolo et

al. (2001), a escolha do genótipo pode ser baseada na sua adaptação, previsibilidade e produtividade.

### Correlação

O valor da correlação entre a altura de inserção de espiga e Desvio foi significativo e positivo ( $R = 0,44^*$  - Tabela 3). Dessa forma, híbridos com maiores valores de altura de inserção de espiga tenderam a ser menos estáveis. Nas demais combinações entre as características agrônômicas com os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade não foram observadas correlações significativas (Tabela 3), ou seja, a adaptação e previsibilidade dos híbridos não apresentaram relações positivas ou negativas com o

comportamento agrônomico nas condições experimentais.

A correlação entre o  $B_i$  com Desvio e o  $R^2$  obteve valor positivo e significativo ( $R = 0,43^*$  e  $R = 0,52^*$ , respectivamente – Tabela 3). Fato que está de acordo com o reportado por Scapim et al. (2010), em que o coeficiente de regressão somente diz respeito a adaptação dos genótipos aos ambientes e não sobre a estabilidade.

**Tabela 3.** Correlação de Spearman entre os parâmetros de adaptabilidade ( $B_i$ ), estabilidade (Desvio), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e as características avaliadas em 21 híbridos de milho semeados em seis experimentos em Tocantins.

	PROD	$B_i$	Desvio	$R^2$
$B_i$	-0,10	-	-	-
Desvio	0,01	0,43*	-	-
$R^2$	0,12	0,52*	-0,41*	-
AP	0,48*	0,06	-0,30	0,39
AE	-0,01	-0,09	0,44*	0,34
NF	0,14	0,13	0,31	-0,19
NGF	0,15	-0,24	-0,22	-0,05
CE	0,36	0,01	-0,14	0,02
DE	-0,04	0,13	0,12	-0,06
P100	0,11	-0,04	-0,10	0,10
PHECT	-0,13	-0,34	-0,33	0,01
PE	0,70**	0,06	0,04	0,12

\*. \*\* Diferença significativa pelo teste T a 5 e 1%, respectivamente. Produtividade de grãos (PROD), altura de plantas (AP), altura de espiga (AE), número de fileiras de grãos (NF), número de grãos por fileira (NGF), diâmetro de espiga (DE), comprimento de espiga (CE), peso de 100 sementes (P100), peso hectolítrico (PHECT) e produtividade de espiga (PE).

Foi observado valor negativo e significativo na correção entre o Desvio e o  $R^2$ , que foi de  $R = -0,41^*$ , o que era esperado, pelo fato de que, quanto menor o valor do desvio da regressão, maior a probabilidade dele não apresentar diferença significativa de zero e, o genótipo ser considerado estável, o que também acontece quanto maior for o valor do  $R^2$ .

Outro fato importante a se destacar, é que segundo Rocha et al. (2006) a correlação positiva e significativa entre o  $B_i$  e o  $R^2$ , indica que o desvio da regressão pode ter sido o parâmetro de estabilidade mais confiável. Neste caso, pode-se justificar, baseando-se na literatura, o uso preferencial do desvio como parâmetro de previsibilidade dos híbridos frente ao  $R^2$ .

A correlação entre produtividade de grãos com a de espigas e altura de plantas apresentou valor significativo e positivo ( $R = 0,70^{**}$  e  $R = 0,48^*$ , respectivamente – Tabela 3), ou seja, os híbridos que produziram mais grãos foram aqueles que corresponderam a maiores alturas de plantas e produtividade de espigas.

## CONCLUSÕES

1. Os híbridos HIB 03 e HIB 16 foram os mais adequados no cultivo em ambientes desfavoráveis. Em condições favoráveis os híbridos HIB 05, HIB 11 e HIB 20 foram os mais adequados. Os híbridos HIB 12 e HIB 18 foram os mais adequados em ambos os ambientes.

2. Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade dos híbridos não apresentaram correlações expressivas com as características relacionadas ao comportamento agrônomico.

## REFERÊNCIAS

- ARNHOLD, E.; PACHECO, C. A. P.; CARVALHO, H. W. L.; SILVA, R. G.; OLIVEIRA JR, E. A. Produtividade de híbridos de milho em região de fronteira agrícola no nordeste do Maranhão. **Revista brasileira de ciências agrárias**, v. 5, n. 4, p. 468-473, 2010.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; LOPES, S. J.; TOEBE, M.; SILVEIRA, T. R.; SCHWANTES, I. A. Tamanho da amostra para estimação do coeficiente de correlação de Pearson entre caracteres de *Crambe abyssinica*. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, p. 149-158, 2011.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; RINALDI, D. A.; LIMA, E. N. Adaptabilidade e estabilidade de populações de milho-pipoca. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, n. 1, p. 87-90, 2005.
- CARVALHO, H. W. L.; SANTOS, M. X.; LEAL, M. A. S.; PACHECO, C. A. P.; TABOSA, J. N. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho em treze ambientes nos tabuleiros costeiros do nordeste brasileiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 34, n. 12, p. 2225-2234, 2009.
- CARVALHO, H. W. L.; LEAL, M. A. S.; SANTOS, M. X.; CARDOSO, M. J.; MONTEIRO, A. A. T.; TABOSA, J. N. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1115-1123, 2000.

- CARVALHO, E. V.; AFFÉRI, F. S.; DOTTO, M. A.; PELUZI, J. M.; ROTILI, E. A.; ALMEIDA, P. B. Eficiência agrônômica do uso do nitrogênio em genótipos de milho e correlação com caracteres agrônômicos. **Journal of Biotechnology and Biodiversity** v. 3, n. 1, p. 68-73, 2012.
- EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 367p.
- FAO. FAOSTAT: Food and Agricultural commodities production; Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. 06 jul. 2010.
- FARIA, V. R.; VIANA, J. M. S.; MUNDIM, G. B.; SILVA, A. C.; CÂMARA, T. M. M. Adaptabilidade e estabilidade de populações de milho-pipoca relacionadas por ciclos de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 12, p. 1396-1403, 2010.
- FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; LOPES, A. C. A. Adaptabilidade e estabilidade produtiva de feijão-caupi. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1, p. 24-30, 2005.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento de safras agrícolas no ano civil**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2010.
- KRÜGER, C. A. M. B.; SILVA, J. A. G.; MEDEIROS, S. L. P.; DALMAGO, G. A.; GAVIRAGHI, J. Herdabilidade e correlação fenotípica de caracteres relacionados à produtividade de grãos e à morfologia da canola. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, n. 12, p. 1625-1632, 2011.
- LOPES, M. T. G.; VIANA, J. M. S.; LOPES, R. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de famílias endogâmicas de milho, obtidos pelo método de híbridos crípticos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, n. 3, p. 483-491, 2001.
- LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. Correlação e análise do coeficiente de trilha dos componentes do rendimento de sementes de grama-forquilha. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 972-977, 2011
- OLIVEIRA, J. C. FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, A. V.; LOPES, F. C. F. Adaptabilidade e Estabilidade de Cultivares de Milho para Silagem em Relação à Produção de Matéria Seca Degradável no Rúmen. **Revista brasileira de zootecnia**, v. 28, n. 2, p. 230-234, 1999.
- OLIVEIRA, J. S.; FERREIRA, R. P.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, A. V.; BOTREL, M. A.; VON PINHO, R. G.; RODRIGUES, J. A. S.; LOPES, F. C. F.; MIRANDA, J. E. C. Adaptabilidade e Estabilidade em Cultivares de Sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 883-889, 2002.
- OLIVEIRA, G. V.; CARNEIRO, P. C. S.; CARNEIRO, J. E. S.; CRUZ, C. D. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de feijão comum em Minas Gerais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 41, n. 2, p. 257-265, 2006.
- OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, L. F.; SILVA, I. F.; PEREIRA, W. E.; OLIVEIRA, J. C.; FILHO, J. F. C. Crescimento do milho adubado com nitrogênio e fósforo em um Latossolo Amarelo. **Revista brasileira de ciências agrárias**, v. 4, n. 3, p. 238-244, 2009.
- PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. COSTA, J. G. C.; DIAZ, J. L. C.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A. Comparação de métodos de análise de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em feijoeiro-comum. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 44, n. 4, p. 374-383, 2009a.
- PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; RAVA, L. C.; PELOSO, M. J.; COSTA, J. G. C.; RAVA, C. A.; WENDLAND, A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum com grãos tipo carioca na Região Central do Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 44, n. 1, p.29-37, 2009b.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.
- RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de milho em diferentes condições ambientais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n. 11, p. 2213-2222, 2000.
- RIOS, S. A.; PAES, M. C. D.; BORÉM, A.; CRUZ, C. D.; GUIMARÃES, P. E. O.; SCHAFFERT, R. E.; CARDOSO, W. S.; PACHECO, C. A. P. Adaptability and stability of carotenoids in maize cultivars. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 9, n. 4, 313-319, 2009.
- ROCHA, M. M.; VELLO, N. A.; LOPES, A. C. A.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; MAIA, M. C. C. Correlações entre parâmetros de adaptabilidade e

estabilidade da produtividade de óleo em soja. **Ciência Rural**, v. 36, n.3, p. 772-777, 2006.

SAMPAIO, H. N.; BARROS, M. F. C.; OLIVEIRA, J. V.; LIMA, F. S.; PEDROSA, E. M. R. Efeito das doses de nitrogênio e potássio nas injúrias provocadas por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Revista brasileira de ciências agrárias**, v. 2, n. 3, p. 219-222, 2007.

SCAPIM, C. A.; OLIVEIRA, V. R.; BRACCINI, A. L.; CRUZ, C. D.; ANDRADE, C. A. B.; VIDIGAL, M. C. G. Yield stability in maize (*Zea mays* L.) and correlations among the parameters of the Eberhart and Russell, Lin and Binns and Huehn models. **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n. 2, p. 387-393, 2000.

SCAPIM, C. A.; PACHECO, C. A. P.; AMARAL JR, A. T.; VIEIRA, R. F.; PINTO, R. J. B.; CONRADO, T. V. Correlations between the stability and adaptability statistics of popcorn cultivars. **Euphytica**, v. 174, n. 2, p. 209–218, 2010.

USDA. Grain: World Markets and Trade - Circular Series FG0610; Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. <http://www.fas.usda.gov/grain/circular/2010/0610/graintoc.asp>. 06 jul. 2010.

VEDRUSCOLO, E. C. G.; SCAPIM, C. A.; PACHECO, C. A. P.; OLIVEIRA, V. R.; BRACCINI, A. L.; GONÇALVES-VIDGAL, M. C. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho-pipoca na região centro-sul do Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, n. 1, p. 123-130, 2001.

Recebido: 09/09/2012  
Received: 09/09/2012

Aprovado: 21/01/2013  
Approved: 01/21/2013