

## Adaptabilidade e Estabilidade de Híbridos de Milho (*Zea mays L.*) em Ambientes de Safra e Safrinha

Dardânia Soares Cristeli<sup>1</sup>, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães<sup>2</sup>, Lauro José Moreira Guimarães<sup>2</sup>, Sidney Netto Parentoni<sup>2</sup>, Cleso Antônio Patto Pacheco<sup>2</sup>, Adelmo Resende da Silva<sup>2</sup>, Jane Rodrigues de Assis Machado<sup>2</sup>, Walter Fernandes Meirelles<sup>2</sup>, Hélio Wilson Lemos Carvalho<sup>3</sup>, Flávia Ferreira Mendes<sup>2</sup>, Edson Alves Bastos<sup>4</sup>, Milton José Cardoso<sup>4</sup>, Gessi Ceccon<sup>5</sup>, Altair Toledo Machado<sup>6</sup>, Flávio Jesus Wruck<sup>7</sup>, Aloísio Alcântara Vilarinho<sup>8</sup>, Vicente de Paulo C. Godinho<sup>9</sup>, Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza<sup>10</sup>, José Mauro Valente Paes<sup>11</sup>, Eduardo Alves da Silva<sup>1</sup>.

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e estabilidade de 36 híbridos de milho em 32 ambientes de safra e safrinha. Os experimentos foram avaliados em 2006 e 2007 em 21 locais de Safra e 11 locais de Safrinha. A produtividade de grãos foi avaliada e utilizada para obter os índices de confiança de Annichiarico (IA) como medida de adaptabilidade e estabilidade. Para identificação dos híbridos de maior adaptabilidade e estabilidade, as estimativas de IA dos híbridos obtidas em safra e safrinha foram plotadas em gráfico de dispersão. Foi possível identificar híbridos produtivos e estáveis para os ambientes de safra e safrinha separadamente. Considerando ambos macro- ambientes simultaneamente, os híbridos BRS 1060, BRS 1040, DKB 390, 1D218, 3E482 e 3E532 apresentaram maior adaptabilidade e estabilidade, enquanto os híbridos BRS 1015, 3E478, 1E492 e 3E518, apresentaram os piores desempenhos.

### Introdução

O melhoramento de plantas é uma estratégia que visa proporcionar o aumento da produtividade de forma sustentável (Borém e Miranda 2009). O melhoramento de milho (*Zea mays L.*) é desenvolvido em diversas instituições privadas e públicas com o objetivo principal de desenvolver genótipos de elevado potencial produtivo e características agronômicas desejáveis.

Por ser cultivado em diversas regiões do Brasil, é importante a identificação de cultivares de milho que expressem fenotipicamente características agronômicas adaptadas e estáveis aos ambientes aos quais vão ser cultivadas. A adaptabilidade está relacionada à capacidade de uma cultivar aproveitar vantajosamente às variações do ambiente. A estabilidade refere-se ao grau de previsibilidade de uma cultivar em diferentes locais (Borém e Miranda 2009). Ambas as características dependem da constituição genética da cultivar.

Uma vez detectada a interação (genótipo x ambiente) são utilizados métodos para identificar genótipos que apresentem maior adaptabilidade e estabilidade a determinados grupos de ambientes. O objetivo deste trabalho foi analisar a adaptabilidade e estabilidade de 36 híbridos de milho em 32 ambientes de safra e safrinha.

### Materiais e Métodos

Os experimentos foram realizados em 21 localidades na Safra 2006/2007 e 11 ambientes na Safrinha

<sup>1</sup> Graduando Engenharia Agrônoma na Universidade Federal de São João Del Rei [dardaniacristeli@yahoo.com.br](mailto:dardaniacristeli@yahoo.com.br)  
[eduardoalves2009@yahoo.com.br](mailto:eduardoalves2009@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Pesquisadores Embrapa Milho e Sorgo [evaristo@cnpmc.embrapa.br](mailto:evaristo@cnpmc.embrapa.br), [lauro@cnpmc.embrapa.br](mailto:lauro@cnpmc.embrapa.br), [sidney@cnpmc.embrapa.br](mailto:sidney@cnpmc.embrapa.br), [cleso.pacheco@embrapa.br](mailto:cleso.pacheco@embrapa.br), [adelmo@cnpmc.embrapa.br](mailto:adelmo@cnpmc.embrapa.br), [jane@cnpmc.embrapa.br](mailto:jane@cnpmc.embrapa.br), [walter@cnpmc.embrapa.br](mailto:walter@cnpmc.embrapa.br), [flaviafmendes@yahoo.com.br](mailto:flaviafmendes@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Tabuleiro Costeiro [helio.carvalho@embrapa.br](mailto:helio.carvalho@embrapa.br)

<sup>4</sup> Pesquisadores Embrapa Meio Norte [edson@cpamn.embrapa.br](mailto:edson@cpamn.embrapa.br), [miltoncardoso@cpamn.embrapa.br](mailto:miltoncardoso@cpamn.embrapa.br)

<sup>5</sup> Pesquisador Embrapa Agropecuária Oeste [gessi@cpao.embrapa.br](mailto:gessi@cpao.embrapa.br)

<sup>6</sup> Pesquisador Embrapa Cerrados [altair.machado@embrapa.br](mailto:altair.machado@embrapa.br)

<sup>7</sup> Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão [flavio.wruck@embrapa.br](mailto:flavio.wruck@embrapa.br)

<sup>8</sup> Pesquisador Embrapa Roraima [aloisio.vilarinhao@embrapa.br](mailto:aloisio.vilarinhao@embrapa.br)

<sup>9</sup> Pesquisador Embrapa Rondônia [vpgodinho@yahoo.com.br](mailto:vpgodinho@yahoo.com.br)

<sup>10</sup> Pesquisador Embrapa Agroflorestal da Amazônia Oriental [sarmanho@cpatu.embrapa.br](mailto:sarmanho@cpatu.embrapa.br)

<sup>11</sup> Pesquisador Epamig-Uberaba [jpaes@epamig.br](mailto:jpaes@epamig.br)

de 2007. Utilizou-se dados de produtividade de grãos corrigidos à 13% de umidade. Os experimentos constituíram de 36 híbridos de milho (Tabela 1). Os híbridos foram dispostos em latices 6 x 6 com 2 linhas de 4 m, espaçamento de 0,80 m e duas repetições. Os tratos culturais nos ensaios seguiram a recomendação para a cultura em cada local.

Para cada local foi realizado individualmente a análise de variância, e posteriormente procedeu-se a análise conjunta da produtividade de grãos nas localidades em época de safra e safrinha. Para a análise de Adaptabilidade e Estabilidade foi aplicada a metodologia de Annicchiarico (1992), que consiste em relacionar as médias percentuais com os desvios associados aos genótipos. A análise dos dados foi realizada com auxílio do Programa Genes (Cruz 2006).

Os resultados de índice de risco de Annicchiarico (IA) foram plotados em gráficos de dispersão comparando o par de macro-ambientes Safra x Safrinha, utilizando metodologia proposta por Guimarães et al. (2009).

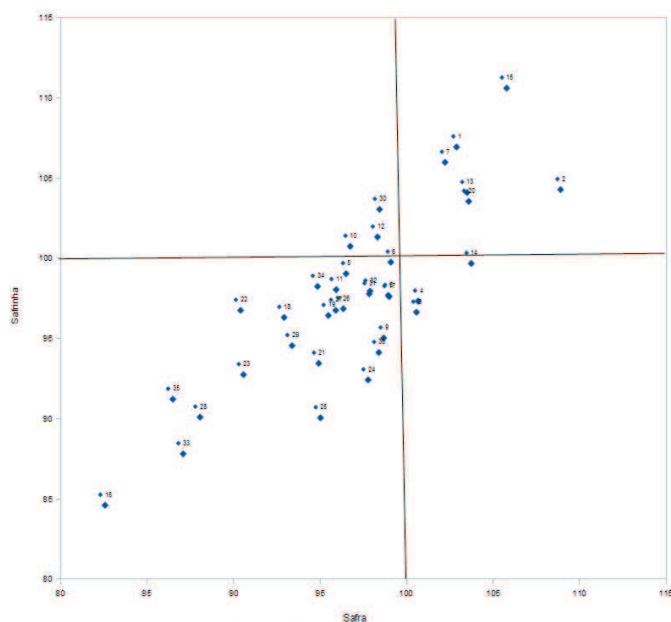
### **Resultados e Discussão**

A análise de variância conjunta indicou diferenças significativas ( $p < 0.01$ ) para as fontes de variação tratamento, ambiente e interação tratamento x ambiente (dados não apresentados). Esses resultados indicaram a existência de variabilidade entre os híbridos, locais e que o comportamento relativo dos híbridos foi influenciado distintamente pelas condições ambientais. Este fato dificulta a recomendação de híbridos para os macro-ambientes estudados, o que reforça a necessidade de estudos de adaptabilidade e estabilidade. Nesse sentido, o índice de Annicchiarico foi proposto por considerar que toda atividade envolve um risco, e que esse pode ser medido e ajudar no poder de decisão sobre o uso de cultivares. As estimativas de adaptabilidade e de estabilidade fenotípica dos híbridos estão apresentadas na Tabela 1. Para o macro-ambiente de safra, os híbridos BRS 1040, BRS 1060, 3E474, 3E482, 3E532 e DKB 390 apresentaram as maiores medidas de IA. Considerando o macro-ambiente de Safrinha as maiores medidas de IA foram observadas para os híbridos BRS 1060, DKB 390, 1D218, BRS 1040, 3E482 e 3E532.

Para facilitar a visualização das medidas de IA nos ambientes de safra e safrinha e identificar os híbridos de maior adaptabilidade e estabilidade, as medidas de IA foram plotadas em um gráfico de dispersão, em que quadrantes foram obtidos com base no IA de cada grupo de ambientes. Localizados graficamente no quadrante direito superior, os híbridos BRS 1060, BRS 1040, DKB 390, 1D218, 3E482 e 3E532 (tratamentos de números 15, 2, 1, 7, 20 e 13) apresentaram maior adaptabilidade e estabilidade em ambos macro-ambientes (Figura 1). Vários híbridos foram posicionados no quadrante esquerdo inferior, indicando baixa estabilidade e adaptabilidade em ambos ambientes. Neste grupo, os híbridos BRS 1015, 3E478, 1E492 e 3E518, respectivamente representados pelos tratamentos de números 16, 33, 28 e 35, apresentaram os piores desempenhos.

**Tabela 1** Análise de adaptabilidade e estabilidade de 36 híbridos em ambiente de Safra e Safrinha 2006/07, contendo o índice de Annicchiarico (IA) (1992).

Orçamento	Híbrido	Safra		Safrinha	
		Média (Kg.ha <sup>-1</sup> )	IA(%)	Média (Kg.ha <sup>-1</sup> )	IA (%)
1	DKB390	9171	103	6890	107
2	BRS 1040	9652	109	6718	104
3	2D286	8808	101	6155	97
4	2E530	8896	101	6338	97
5	3D293	8524	96	6413	99
6	DAS 2B710	8760	99	6500	100
7	1D218	9003	102	6759	106
8	1D235	8712	99	6245	98
9	3D290	8765	99	6084	95
0	3E531	8565	97	6421	101
1	Maximus	8500	96	6345	98
2	2D288	8671	98	6410	101
3	3E532	9105	103	6677	104
4	3E474	9221	104	6383	100
5	BRS 1060	9493	106	7054	111
6	BRS 1015	7440	83	5456	85
7	3E528	8784	99	6353	98
8	1E506	8345	93	6194	96
9	3E480	8598	95	6194	96
0	3E482	9267	104	6608	104
1	2C17EC	8434	95	5985	93
2	3E511	8073	90	6152	97
3	2E526	8005	91	5950	93
4	2E479	8584	98	6062	92
5	2E494	8450	95	5877	90
6	2C18EC	8592	96	6246	97
7	2E539	8615	96	6188	97
8	1E492	7896	88	5759	90
9	3E476	8400	93	6136	95
0	3E525	8756	98	6619	103
1	BRS 1031	8691	98	6229	98



**Figura 1:** Comparação entre os grupos de ambientes de Safra e Safrinha para o índice de risco de Annicchiarico (IA) para produtividade de grãos.

## Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa Milho e Sorgo e a FAPEMIG pelo financiamento e divulgação deste trabalho.

## Referências

- Annicchiarico, P. (1992) **Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy**. Journal Genetics Breeding, Italy, v.46, n.1, p. 269-278.
- Borém, A.; Miranda, G.V. (2009) . **Melhoramento de Plantas**. 5 ed. Viçosa. Ed.: UFV, 529 p.
- Borém, A.; Miranda, G.V. (2009) **Melhoramento de Plantas**. 5 ed. Viçosa: UFV, 529 p.
- Cruz, C.D. (2006) **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p.
- Guimarães, P. E. de O.; Machado, J. R. de A.; Guimarães, L. J. M. (2009). **Plotagem em quadrantes para estudos de adaptabilidade e estabilidade em pares de grupos de ambientes**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 5.. Vitória. O melhoramento e os novos cenários da agricultura: anais. Vitória: Incaper, 2009. 1 CD-ROM. (Incaper. Documentos, 011).