

## COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO EM PLANTIO DIRETO EM DOIS LOCAIS DO TRIÂNGULO MINEIRO

Renato de Mello Prado<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, depois do Estados Unidos e da China. Cultura básica da agricultura brasileira, o milho ocupa uma das maiores áreas cultivadas do País, concentrada na região dos cerrados. Considerando-se um potencial produtivo do milho no cerrado de 13,6 t/ha, pode-se dizer que uma média atual de 2,0 t/ha e de 7,6 t/ha, nas lavouras com tecnologias aprimoradas, são explorados apenas 14,7 e 55,9%, respectivamente, do potencial produtivo de milho no cerrado (MACEDO, 1996).

Diversos fatores contribuem para a baixa produtividade do milho no Brasil Central, desde a densidade de plantio inadequada, a baixa fertilização e a utilização de híbridos pouco adaptados à microrregião de instalação do empreendimento agrícola.

Ultimamente, a região do cerrado vem recebendo grandes avanços principalmente pela adoção do sistema de plantio direto. Segundo SÁ (1997) a estimativa para a safra de 1997 situa-se ao redor de 5,5 a 6,0 milhões de hectares sob o plantio direto, o que representa quase 15% da área cultivada com grãos. Neste cenário, a experimentação agrícola é fundamental como suporte a este sistema implantado, tornando-se necessárias pesquisas que avaliem o comportamento dos cultivares de milho neste novo ambiente.

---

<sup>1</sup> Pós-graduando em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEIS/UNESP. Bolsista da FAPESP. CEP 15385-000 Caixa Postal 31. Ilha Solteira-SP, Brasil.

Entre as espécies vegetais, o milho é uma das que se caracterizam pela ampla variabilidade genética, sendo cultivado praticamente em todas as regiões agricultáveis do planeta, desde 58° L Norte até 40° L Sul (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1988). Mesmo apresentando tal amplitude genética, ALLARD & BRADSHAW (1964) afirmam que quando vários genótipos são avaliados em ambientes distintos há normalmente alteração da posição de classificação, quanto ao seu desempenho. Portanto, concluem eles que, devido à interação genótipo x ambiente, é pouco provável a existência de genótipos que sejam superiores em todos ambientes.

Assim, estudos sobre a magnitude da interação cultivar x ambiente, podem ser úteis na regionalização de cultivares. A reação do solo constitui um destes fatores e altera, principalmente, a produtividade da cultura do milho, assim como o clima da região. Atualmente, com a adoção do plantio direto, tem-se verificado um grande número de áreas agrícolas neste sistema com saturação de bases na faixa de 45%, muitas vezes com produções razoáveis. Por outro lado, a saturação de bases em torno de 65%, atualmente recomendada no sistema de cultivo convencional, também é benéfica no plantio direto, porém não estão totalmente esclarecidos esses efeitos. A discussão sobre reação do solo é ampla e necessita maiores informações. Uma maneira de manejar esta situação seria a utilização de híbridos mais adaptados. Conforme MAGALHÃES & PAIVA (1993), a escolha do cultivar adequado a cada situação é fator de acréscimo na produtividade, que pode ser obtido sem custo adicional.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de híbridos de milho no sistema de plantio direto, quanto aos componentes de rendimento, em dois locais da região do Triângulo Mineiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi realizado em dois locais da região do Triângulo Mineiro do Estado de Minas Gerais: na Agropecuária Nossa Senhora Aparecida, município de Uberaba, e na Agroindústria Cossisa, em Uberlândia, no verão do ano agrícola de 96/97, nos meses

de novembro a maio. Avaliaram-se cultivares recomendados para o Estado de Minas Gerais, no zoneamento agrícola (BRASIL, 1996).

O município de Uberaba situa-se na latitude 19°45' S e longitude 47°55' W e tem altitude de 800 metros. O município de Uberlândia situa-se na latitude de 18°55' S, longitude 42°51' W, com altitude de 1020 metros.

Em Uberlândia utilizou-se um Latossolo Vermelho Escuro distrófico, de textura muito argilosa. No ensaio de Uberaba, foi um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média. Ambos apresentam relevo suavemente ondulado, fase cerrado tropical subcaducifólio. As análises químicas e físicas encontram-se na **Tabela 1**.

A cultura anterior nas áreas dos experimentos foi soja. O sistema de plantio direto foi implantado no ano agrícola 93/94. Após colheita da soja (abril de 1996), semeou-se aveia preta como cultura de cobertura morta, para implantação dos experimentos em sistema de plantio direto. Imediatamente antes da semeadura, foi realizado controle químico das plantas daninhas como Ghyphosate (0,8 L/ha i.a).

**Tabela 1.** Resultados da análise química e física dos solos onde foi implantado o ensaio experimental, em Uberaba e Uberlândia - MG, 1997. (0-20 cm de profundidade).

Uberaba												
pH	MO	P	K	Al <sub>3</sub> <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H+Al	SB	t	T	V	m
H <sub>2</sub> O	g/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mmol./dm <sup>3</sup>									
5,6	22	6	60,0	0,0	33,0	4,0	19	38,5	38,5	5,75	66,9	0
			% Areia = 16				% Limo = 50					
			% Areia fina = 05				% Argila = 29					
Uberlândia												
5,2	30	5	48,0	4,0	20,0	6,0	35	27,2	31,2	62,2	43,7	12,8
			% Areia grossa = 10				% Limo = 29					
			% Areia fina = 03				% Argila = 58					

Obs: P, K = (HCl 0,05 N + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N); Al, Ca, Mg = (KCl 1N; MO = (Walkley - Black)

Todas as parcelas receberam a mesma adubação: 300 kg/ha do fertilizante 04 - 30 - 16 (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O) + 0,4% de Zn + 0,4% de Mn e, em cobertura, 90 kg/ha de N na época da quinta folha exposta, nos dois locais. Esta dosagem foi estabelecida a partir de critérios da COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1989).

Foram avaliados 7 híbridos de milho, recomendados para a Região do Triângulo Mineiro, conforme zoneamento agrícola (BRASIL, 1996). Os híbridos avaliados (Tabela 2) são amplamente cultivados na região.

**Tabela 2.** Relação dos híbridos de milho utilizados nos ensaios experimentais em Uberaba e Uberlândia - MG, 1997.

Identificação do cultivar e do tipo	Origem da semente
AG 5273 Híbrido Triplo	Agroceres
BR 3123 Híbrido Triplo	Embrapa - CNPMS
BR 205 Híbrido Duplo	Embrapa - CNPMS
C 435 Híbrido Duplo	Cargill
D 657 Híbrido Simples Modificado	Dinamilho - Carol
Exceller Híbrido Triplo	Ciba Sementes
P 3041 Híbrido Triplo	Pionner

Usaram-se 4 blocos ao acaso, com parcelas constituídas de 8 linhas espaçadas de 0,80 metro, com 20 metros de comprimento, sendo consideradas as 6 linhas centrais como área útil. De acordo com metodologia de PIMENTEL-GOMES (1985) foram realizadas as análises de variância individual e conjunta. Para realização da análise de variância conjunta, foram selecionadas as características cujos quadrados médios residuais não diferiram em mais de sete vezes de um local para outro. Para comparação das médias dentro de cada local, utilizou-se teste de Tukey (P<0,05).

As características avaliadas nos experimentos foram as seguintes: rendimento, prolificidade, peso médio de espiga, peso de grão por espiga, número de grãos por espiga, peso de 1000 grãos e número de dias para florescimento masculino.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 mostra resultados da análise de variância conjunta para as principais características avaliadas.

**Tabela 3.** Resultado da análise de variância conjunta para as características rendimento de grãos, peso de espiga, peso de grãos por espiga, número de grãos por espiga e peso de 1000 grãos, em Uberaba e Uberlândia - MG, 1997.

FV	GL	Quadrado Médio				
		Rendimento de grãos	Peso de espiga	Peso de grãos/espiga	Número de grãos/espiga	Peso de 1000 grãos
Locais (L)	1	51553935,04**	4192,56**	19665,01*	43780,92**	37172,71**
Tratamentos(T)	6	2295735,27**	1235,44**	2248,11**	12985,54**	1107,91**
L x T	6	6274944,35**	836,26*	2087,80**	9016,03**	2324,17**
Resíduo	36	467559,98	279,67	179,13	612,68	132,56
Média Geral		6.660,27kg/ha	148,82	125,20	473,68	232,15
CV		10,27%	11,24%	10,69%	5,23%	4,96%

\* Resultado significativo ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

\*\* Resultado significativo ( $P < 0,01$ ) pelo teste de F.

Houve efeito significativo para Tratamentos e Interação Tratamentos x Locais para as variáveis rendimento; peso médio de espiga; peso de grãos por espiga; número de grãos por espiga e peso de 1000 grãos. Prolificidade e número de dias para florescimento não foram significativos, e independentes dos locais e dos tratamentos usados. O rendimento de grãos apresentou efeito significativo para Locais, Tratamentos e Interação Locais x Tratamentos, mostrando comportamento diferenciado dos tratamentos nos dois locais. A presença de Interação Tratamentos x Locais (ambientes) está de acordo com resultados obtidos por ALLARD & BRADSHAW (1964), EBERHART & RUSSEL (1966) e SÁ (1983).

Verifica-se (Tabela 4) que os híbridos, em Uberaba, apresentaram rendimento médio maior que em Uberlândia, possivelmente devido às condições ambientais favoráveis de reação do solo no local do ensaio. Em Uberaba, o híbrido P 3041 (9.724,25 Kg/ha) deferiu significativamente dos demais, com exceção do AG 5273 (8.884,00 Kg/ha), sendo que estes híbridos foram em média 25% superiores aos demais. Em Uberlândia o C 435 foi superior aos demais, porém não diferiu significativamente do BR 3123, BR 205 e AG 5237, sendo tais híbridos, em média 18% superiores aos demais híbridos avaliados.

Na Tabela 3 a característica peso médio de espiga apresenta valores significativos do teste de F ( $P < 0,01$ ) para Locais, Tratamentos e para Interação Locais  $\times$  Tratamentos ( $P < 0,05$ ). Em Uberaba (157,49 g) apresenta maior média do que em Uberlândia (140,14 g). Em relação a Uberaba, o híbrido P 3041 (203,80 g) diferiu significativamente dos demais, com exceção do AG 5273 (162,20 g). Em Uberlândia não houve diferença significativa entre os Tratamentos, embora C 435 tenha mostrado tendência de superioridade em relação aos demais.

Na Tabela 3 verificou-se as médias da características peso de grãos por espiga apresentou teste de F significativo ( $P < 0,01$ ) para Tratamentos, Interação Locais  $\times$  Tratamento e Locais ( $P < 0,05$ ).

Observa-se (Tabela 4) que em Uberaba destacou-se significativamente dos demais o P 3041 (184,85 g de grãos por espiga), enquanto que em Uberlândia destacou-se o C 435 (118,50 g), que diferiu significativamente dos demais, devido à influência das condições ambientais locais. Pela Tabela 4, em Uberaba a média foi 136,05 g contra 105,45 g para Uberlândia, havendo redução de 22,5% do peso de grãos por espiga.

Segundo JANES & SIMMONS (1983) a explicação para reduções no peso de grãos pode estar relacionada à taxa de acumulação de assimilados nos grãos, devido a baixa disponibilidade destes na fonte.

**Tabela 4.** Valores médios do rendimento de grãos, peso de espiga e peso de grãos por espiga em Uberaba e Uberlândia - MG, 1997.

Uberaba			
Tratamento	Rendimento de grãos kg/ha	Peso de espiga (g)	Peso de grãos/espiga
P3041	9.724,25 a <sup>1</sup>	203,80 a	184,85 a
AG 5273	8.884,00 ab	162,20 ab	165,25 ab
Exceller	7.920,50 bc	161,05 b	143,75 abc
BR 3123	7.086,00 c	149,90 b	112,00 bc
C 435	6.672,50 c	145,04 b	112,75 c
BR 205	6.531,50 c	140,95 b	112,25 c
DINA 652	6.514,50 c	139,50 b	111,50 c
Média Geral	7.619,75	157,49	136,05
F	12,03**	11,53**	10,10**
CV	9,63%	11,59%	13,62%
Uberlândia			
C 435	6.732,50 a	147,10 a	118,50 a
BR 3123	6.481,25 ab	141,58 a	108,75 b
BR 205	6.103,50 abc	131,77 a	105,10 b
AG 5273	5.355,00 abc	140,77 a	102,25 b
P 3041	5.140,25 bc	140,50 a	101,78 b
DINA 657	5.088,50 bc	138,75 a	101,63 b
Exceller	5.044,50 c	140,45 a	100,13 b
Média Geral	5.700,70	140,14	105,45
F	5,26**	0,36 ns	11,11**
CV	11,04%	10,82%	3,66%

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

\*\* Resultado significativo (P<0,01).

A característica número de grãos por espiga apresentou pelo teste de F significância (P<0,01) para locais, Tratamentos e Interação Tratamentos × Locais. Em Uberaba a média geral dos tratamentos foi de 401,64 grãos/espiga e em Uberlândia de 345,72 grãos/espiga, 13,9% menor. Em Uberaba ocorreu superioridade significativa dos híbridos P3041 (440,25 grãos por espiga) e AG 5273 (494,75 grãos por espiga) em relação aos outros híbridos testados. No

caso de Uberlândia, o híbrido P 3041 não diferiu significativamente dos demais (371,50 grãos/espiga), com exceção do Exceller (297,98 grãos/espiga).

Como o número de grãos por espiga é definido nos períodos iniciais de desenvolvimento da cultura (estádios 2 e 3 da escala de HANWAY, 1963), qualquer stress nutricional nesta fase acarretará redução no número de grãos por espiga. Assim, o número de grãos efetivamente formados dependerá do ajuste que a planta fará com sua fonte, representada pela área foliar, que, por sua vez, está na dependência da capacidade da planta em demandar fotossintetizados (JONES & SIMONS, 1983). Esta capacidade de produzir e demandar fotossintetizados, provavelmente, foi menor em Uberaba, como ficou caracterizado pela análise dos valores médios do peso de grãos e do número de grãos por espiga (**Tabela 5**).

Para a característica peso de 1000 grãos ocorreu efeito significativo ( $P < 0,01$ ) para Locais, Tratamentos e Interação Tratamentos  $\times$  Locais (**Tabela 3**), o que mostra que essa característica apresenta efeitos diferenciados pela influência do ambiente.

Em Uberaba, para o peso de 1000 grão (**Tabela 5**) o híbrido P 3041 (289,13 g) apresenta diferença significativa apenas com os híbridos C 435 (245,75g) e AG 5273 (283,50g). Em Uberlândia o híbrido C 435 (257,98g) mostra superioridade significativa se comparado aos demais híbridos. Pelo teste de F ( $P < 0,05$ ), não apresentou significância, quando as médias foram submetidas à análise conjunta, para Tratamentos, Locais ou Interação Local  $\times$  Tratamentos. Sugerindo que o comportamento dos híbridos é independente do ambiente quanto à prolificidade.

Pela **Tabela 5** os híbridos, para a característica a prolificidade, comportaram índices superiores em Uberaba (1,0) em relação a Uberlândia (0,95). Em Uberaba o híbrido BR 3123 (1,03) foi mais prolífico porém não diferiu dos demais, com exceção do Exceller (0,96). Para Uberlândia, não houve diferença significativa entre Tratamentos; entretanto o C 435 apresentou tendência de ser mais prolífico (1,0).



**Tabela 5.** Valores médios do número de grãos por espiga, peso de 1000 grãos, prolificidade e o número dias para florescimento em Uberaba e Uberlândia-MG, 1997.

Tratamento	Uberaba			
	Número de grãos por espiga	Peso de 1000 grãos	Prolificidade	Número de dias para florescimento
P3041	490,25 a	289,13 a	1,01 ab	60,00 bc
AG 5273	494,75 a	238,50 b	1,00 ab	60,00 bc
Exceller	424,00 b	252,75 ab	0,96 b	57,00 c
BR 3123	365,48 bc	261,00 ab	1,03 a	67,00 a
C 435	365,50 bc	245,75 b	1,00 ab	62,50 ab
BR 205	336,75 c	260,75 ab	1,00 ab	63,00 ab
DINA 657	334,75 c	257,50 ab	1,01 ab	62,00 abc
Média Geral	401,64	257,91	1,00	61,64
F	26,77**	3,95*	2,15 ns	7,45**
CV	5,29%	6,25%	2,62%	3,71%
	Uberlândia			
C 435	371,50 a	257,98 a	1,00 a	63,00 b
BR 3123	350,83 ab	214,25 b	0,90 a	68,00 a
AG 5273	348,73 ab	198,50 bc	0,95 a	61,00 bc
Exceller	297,98 b	191,50 c	0,92 a	58,00 c
BR 205	331,25 ab	204,10 bc	0,91 a	62,00 bc
P 3041	383,25 a	189,10 c	0,95 a	63,00 b
DINA 657	336,50 ab	189,25 c	0,98 a	62,00 bc
Média Geral	345,72	206,32	0,95	62,43
F	6,00**	48,38**	0,78 ns	9,36**
CV	5,12%	3,42%	9,01%	3,13%

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

\* Resultado significativo (P<0,05).

\*\* Resultado significativo (P<0,01).

A característica número de dias para florescimento masculino foi considerado quando 50% das plantas da parcela emitiu inflorescência masculina. Segundo a análise estatística conjunta, os tratamentos não apresentaram diferença significativa pelo teste de F (P<0,05) quanto à Interação Tratamentos × Locais e Locais. Dentro de cada local os

tratamentos apresentaram diferença significativa pelo teste de F ( $P < 0,01$ ), assim como para o teste de comparação de médias (Tabela 5).

Em Uberaba o BR 3123 mostra-se com florescimento mais tardio porém diferindo significativamente apenas dos híbridos P3041 (60 dias); AG 5273 (60 dias); e Exceller (57 dias). Em Uberlândia o BR 3123 também se mostra com florescimento significativamente mais tardio em relação aos demais híbridos avaliados (Tabela 5).

## CONCLUSÕES

1. A Interação Cultivares  $\times$  Locais foi significativa para os principais componentes de rendimento avaliados.

2. Em Uberaba o P 3041 e o AG 5273 e em Uberlândia o C 435 foram os híbridos mais adaptados, o que sugere a utilização de híbridos específicos a cada ambiente.

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento dos componentes de rendimento de cultivares de milho (AG 5273, BR 205, BR 3123, C 435, DINA 657, Exceller e P 3041), em dois locais, Uberaba e Uberlândia, do Triângulo Mineiro - MG, sob plantio direto. Utilizaram-se 4 blocos ao acaso. As análises estatísticas foram realizadas em conjunto e pose cada local. Pelos resultados, comprovou-se interação Cultivares  $\times$  Locais. Em relação aos componentes de rendimento, Uberaba foi superior em relação a Uberlândia. Os cultivares superiores foram diferentes para cada local, ou seja o P 3041 em Uberaba e o C 435 para Uberlândia, assim demonstrando a necessidade da utilização de cultivares adaptados a cada ambiente.

**Palavras-chave:** Milho híbrido, adaptação, plantio direto.

## THE BEHAVIOR OF CORN HIBRID UNDER RIGHT PLANTED AREA IN TWO SITES OF TRIANGULO MINEIRO REGION

### SUMMARY

The aim of this research was the estimation of the behavior of corn cultivars (AG 5273, BR 205, BR 3123, C 435, DINA 657, EXCELLER and P 3041) in two counties (Uberaba and Uberlândia) in the Triângulo Mineiro region, State of Minas Gerais, Brazil, in no tillage crops. Four randomized blocks were used in each experiment. Statistical analyses of trials were carried out both separately and together. Cultivar P 3041 had highest yield in Uberaba, while C 435 was the best in Uberlândia. This shows the need of selecting cultivars in accordance with environment.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R.W. & A.D. BRADSHAW, 1964. Implications of Genotypes Environmental Interactions in Applied Plant Breeding. *Crop Science*, Madison, 4(5): 503-508.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1996. *Zoneamento Agrícola: Redução dos Riscos Climáticos na Agricultura. Cultura do Milho no Estado de Minas Gerais.* s.l: s.n. 59p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 1989. *Recomendações para Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais. IV Aproximação.* Lavras. 176p.
- EBERHAR, S.A. & W.A. RUSSEL, 1966. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*, Madison, 6(1): 36-40.
- HALLAVER, A.R. & J.B. MIRANDA FILHO, 1988. *Quantitative Genetics in Maize Breeding.* Iowa, State Univ. Press. 469p.
- JONES, R.J. & S.R. SIMMONS, 1983 Effect of Altered Source Sink Ratio on Growth of Maize. Kernels. *Crop Science*, Madison, 23: 129-134.

- MACEDO, J., 1996. **Produção de Alimentos: O Potencial dos Cerrados**. Planaltina, EMBRAPA/CPAC. 33p. (EMBRAPA/CPAC, Documentos, 59).
- MAGALHÃES, P.C. & E. PAIVA, 1993. Fisiologia da Produção. In: **Recomendações Técnicas para o Cultivo do Milho**. Brasília, EMBRAPA. p. 85-95.
- PIMENTEL GOMES, F., 1995 **Curso de Estatística Experimental**. 11.ed. São Paulo, Nobel. 466p.
- SÁ, J.C.M., 1993. Manejo da Fertilidade do Solo no Sistema de Plantio Direto. In: **Plantio Direto no Brasil**. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT. p. 37-60.
- SÁ J.C.M., 1997. Manejo do Nitrogênio na Cultura do Milho no Sistema de Plantio Direto. In: **Tecnologia da Produção de Milho**. Piracicaba, ESALQ/USP. p. 84.