

# Correlações entre Ambientes Baseadas na Produtividade de Híbridos de Milho Avaliados na Safra e Safrinha

No Brasil, estão disponíveis 230 cultivares de milho (Cruz et al., 2005). O desafio é obter cultivares mais produtivas, adaptadas às diferentes regiões e épocas de plantio e com tolerância aos estresses bióticos e abióticos. O plantio de safrinha tem ampliado esse desafio, devido à ocorrência de seca, geadas, baixas temperaturas, inúmeras doenças e pragas e reduzido uso de insumos (Duarte, 2004). Programas de melhoramento estão desenvolvendo cultivares tanto para a safra quanto para a safrinha, implicando maiores investimentos em capital humano, material genético e rede de ambientes que representem as principais regiões produtoras de cada época de plantio. Ensaio em rede são um dos maiores componentes de custos em programas de melhoramento. Escolha de ambientes representativos das principais regiões e épocas de plantio é fator que precisa ser considerado na montagem de uma rede de ensaios. Neste contexto, uma questão relevante é: há ambientes da safra que possam ser mais correlacionados com os da safrinha e vice-versa? Este trabalho teve como objetivo começar a estudar esta questão, avaliando o relacionamento entre ambientes componentes de uma rede de ensaio avaliada na safra e na safrinha.

## Metodologia

Um ensaio de competição de híbridos-elites da Embrapa Milho e Sorgo, composto por 32 híbridos, foi conduzido em 38 ambientes: 27 na safra 2003/04 - dois na região Meio-Norte, seis na de Transição, dez no Trópico Alto e nove no Trópico Baixo - e 11 na safrinha 2004 (Tabela 1). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com duas repetições. As parcelas constituíram-se de duas linhas de 4,0 m e, dependendo do ambiente, espaçadas de 0,8 a 0,9 m.

Cinco ambientes, com CV(%) maior que 20, foram descartados da avaliação de relacionamento entre ambientes. Para cada ambiente, os híbridos foram ordenados pela ordem decrescente de produtividade, atribuindo-se o valor 1 de posição relativa (PR) ao mais produtivo e 32 ao menos produtivo. De maneira similar, os híbridos foram ordenados, de acordo com suas médias de produtividade, em sete análises conjuntas (Geral, Transição, Trópico Alto, Trópico Baixo, Meio-Norte, Safra e Safrinha). Estimou-se uma matriz de coeficientes de correlação de Pearson baseada na variável PR, entre 40 "ambientes" (33 locais mais sete análises conjuntas).

## Resultados

Os resultados médios para diversas características, entre ambientes avaliados na safra e a safrinha (Tabela 1), indicam que ambientes de safrinha apresentam valores menores de altura de planta e espiga (AP e AE) e produtividade (PROD) e valores maiores de acamamento mais quebramento de plantas (AQ%) e doenças de espiga (ED%) e coeficientes de variação (CV%) que os apresentados na safra. Produtividades

### Autores

Paulo Evaristo O. Guimarães  
Embrapa Milho e Sorgo  
evaristo@cnpms.embrapa.br  
Walter Fernandes Meirelles  
Pedro Hélio Estevan Ribeiro  
Cleso Antônio Patto Pacheco  
Elto Eugênio Gomes e Gama  
Sidney Netto Parentoni  
Manoel Xavier dos Santos  
Alexandre da Silva Ferreira  
Carlos Roberto Casela  
Antônio Carlos de Oliveira  
Embrapa Milho e Sorgo  
Aildson Pereira Duarte  
Inst. Agronômico, Assis, SP  
Gessi Ceccom  
Embrapa Meio-Oeste,  
Milton Cardoso  
Embrapa Meio-Norte  
Altair Toledo Machado  
Embrapa Cerrados  
Ademir Antonio Simonato  
Coamo, Campo Mourão, PR.  
Aloisio Vilarinho  
Embrapa Roraima  
Antonio D. Doná  
Semeali, Birigui, SP.  
Sérgio L. Marchi  
Coopervale, Palotina, PR  
André Rostand Ramalho  
Embrapa Rondônia

Tabela 1. Características e resultados médios dos 38 ambientes avaliados no ensaio de híbridos elites da Embrapa, safra 2003/04 e safrinha 2004.

UF	Local	Altitude (m)	Época	Região	FF	AP	AE	ST	AQ (%)	ED (%)	Um.	Prod. (t/ha)	CV (%)
PI	Baixa G. Ribeiro	325	Safra	Meio Norte	65	242	109	43	2	14		9.4	7.4
PI	São R. Mangabeiras	225	Safra	Meio Norte	64	237	110	35	2.9	12.		9.3	11.4
PR	Londrina	585	Safra	Transição	68	224	123	39	17		16.3	11.0	10.0
PR	Campo Mourão	585	Safra	Transição		249	144	46	4	8	19.0	11.9	10.2
PR	Brasilândia do PR	378	Safra	Transição		199	108	43	0	0	15.4	6.5	14.9
PR	Palotina	333	Safra	Transição		225	130	42	2	0	19.3	8.5	10.4
MS	Ponta Porã	665	Safra	Transição		178	106		1		14.2	7.5	16.6
MS	Maracaju	384	Safra	Transição		197	114	46	0	0	14.2	6.2	19.9
GO	Morrinhos	771	Safra	Tróp. Alto		172	91	43	2	28	17.7	10.2	7.6
GO	Rio Verde	715	Safra	Tróp. Alto		187	85	39	4	6	15.3	9.5	12.7
MG	Sete Lagoas(fértil)	761	Safra	Tróp. Alto		231	122	40	15	4	14.0	10.0	14.2
GO	Planaltina	944	Safra	Tróp. Alto	65	220	113	43	42	6	14.5	10.7	8.3
GO	Goiânia	749	Safra	Tróp. Alto	52	202	100	40	27	3	16.6	11.2	6.2
GO	Ipameri	764	Safra	Tróp. Alto	65	177	105	34	3	0	18.5	11.1	5.7
MG	Sete Lagoas-cerrado	761	Safra	Tróp. Alto		137	59	36	13	40		8.0	34.6
GO	Cristalina	1189	Safra	Tróp. Alto		224	116	43	1		13.4	9.9	13.4
MG	Uberlândia	863	Safra	Tróp. Alto		229	130	45	5	2	19.0	11.8	16.1
MG	Patos de Minas	832	Safra	Tróp. Alto		246	135	44	2	3	22.1	10.4	14.9
MG	Brasilândia de Minas	343	Safra	Tróp. Baixo							25.8	7.9	6.5
SP	Birigui	406	Safra	Tróp. Baixo	55	229	119	35	1	0	15.0	11.6	13.1
GO	Palmeiras	596	Safra	Tróp. Baixo				40	0	13		10.5	10.9
GO	Goianésia	640	Safra	Tróp. Baixo	58	175	76	32	18		12.7	7.1	21.5
GO	Itumbiara	448	Safra	Tróp. Baixo	58	303	147	44	31		16.5	6.4	18.8
GO	Porangatu	396	Safra	Tróp. Baixo	55	208	112	40	25	7	14.0	7.0	13.0
SP	Piracicaba	596	Safra	Tróp. Baixo	66	214	118	45	1	10	15.3	11.5	7.1
ES	Sooretama	59	Safra	Tróp. Baixo		207	109	46	8.7	20		11.6	12.5
RO	Vilhena	600	Safra	Tróp. Baixo	51	235	120	47	23	2	13.7	7.7	10.6
	<b>Média</b>		<b>Safra</b>		<b>60</b>	<b>214</b>	<b>112</b>	<b>41</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>16.5</b>	<b>9.4</b>	<b>12.9</b>
GO	Goiânia	749	Safrinha			210	105	42	14		12.6	5.0	16.3
GO	Montividiu	821	Safrinha			208	108	38	0	3	11.5	6.5	13.4
GO	Rio Verde	715	Safrinha			198	97	30	17		10.9	4.0	11.6
PR	Londrina	585	Safrinha		61	185	88	39	77		14.6	9.1	18.7
MT	Sinop	345	Safrinha		57	187	80	25	0	20		4.7	32.8
MS	Ponta Porã	665	Safrinha		58	184	104		9		13.2	2.7	17.1
PR	Campo Mourão	585	Safrinha					43				3.0	22.9
PR	Palotina	333	Safrinha			193	99	37	6		22.0	5.5	12.6
MS	Dourados	430	Safrinha			203	99	31				6.9	21.4
MS	Maracaju	384	Safrinha			176	83	40			16.2	7.3	8.7
SP	Palmital	508	Safrinha			158	73	61	36	33	11.6	1.5	19.5
	<b>Média</b>		<b>Safrinha</b>		<b>59</b>	<b>190</b>	<b>94</b>	<b>39</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>14.1</b>	<b>5.1</b>	<b>17.7</b>

mais baixas e menor controle ambiental são fatores que dificultam a seleção de genótipos superiores e obtenção de ganhos genéticos para produtividade na safrinha.

Os coeficientes de correlação entre os 40 ambientes e as médias das conjuntas Geral, Safra e Safrinha estão apresentados na Tabela 2.

Considerável amplitude de variação foi observada para valores de  $r$  dos ambientes (locais) com as três conjuntas citadas. Em relação à conjunta Geral, os valores de  $r$  com a Safra e Safrinha foram 0,98 e 0,72, respectivamente, indicando uma concordância quase perfeita no ordenamento das cultivares de milho entre Safra e Geral, causada, provavelmente, por Safra ter muito mais ambientes (25) que safrinha (8), além de apresentar ambientes com maiores valores médios de produtividade.

Trópico Alto e Baixo apresentaram melhor consistência quanto ao posicionamento das cultivares, enquanto a Meio-Norte apresentou maior independência com a conjunta Geral. Os ambientes (locais) que apresentaram maiores valores de  $r$  (acima ou próximo de 0,6) com Geral, em ordem decrescente, foram: Piracicaba, Planaltina, Goiânia, Uberlândia, Porangatu, Patos de Minas, Maracaju, Rio Verde Safrinha, Campo Mourão, Sooretama, Morrinhos, Vilhena, Maracaju Safrinha e Baixa G. Ribeiro.

Observa-se que os seis primeiros locais citados apresentaram valores de  $r$  acima de 0,7 e que, entre os 14 ambientes listados, somente dois são da Safrinha. Esses 14 ambientes, principalmente os seis com valores de  $r$  acima de 0,7, podem ser considerados como os mais representativos com Geral, por apresentarem as melhores consistências no ordenamento das cultivares para produtividade com essa análise conjunta.

Oliveira et al. (2004) avaliaram as correlações entre médias de cultivares de milho, para diferentes pares de locais da região Centro do Brasil e também incluíram Patos de Minas e Goiânia no grupo que apresentou os maiores valores de  $r$  com os demais locais. Em relação a conjunta Safrinha, o valor de  $r$  com a Safra foi de 0,63, indicando uma concordância média no

ordenamento das cultivares de milho entre Safrinha e Safra. Trópico Alto e Baixo apresentaram melhor consistência quanto ao posicionamento das cultivares, enquanto a Meio-Norte e Transição apresentaram maior independência com Safrinha.

Os ambientes (locais) que apresentaram maiores valores de  $r$  (acima ou próximo de 0,6) com Safrinha, em ordem decrescente, foram: Uberlândia (único com  $r > 0,7$ ), Piracicaba, Maracaju Safrinha, Rio Verde Safrinha, Palotina Safrinha e Morrinhos. Observa-se que três desses ambientes são da Safra. Esses seis ambientes, principalmente Uberlândia, podem ser considerados como os mais representativos da Safrinha. Em relação à conjunta Safra, apresentaram melhor consistência quanto ao posicionamento das cultivares as conjuntas Trópico Alto e Baixo e Transição, na ordem, enquanto a Meio-Norte apresentou maior independência.

Os ambientes (locais) que apresentaram maiores valores de  $r$  (acima ou próximo de 0,6) com Safra, em ordem decrescente, foram: Goiânia, Porangatu, Planaltina, Patos de Minas, Piracicaba, Uberlândia, Campo Mourão, Maracaju, Vilhena, Rio Verde Safrinha, Londrina e Baixa Grande do Ribeiro. Observa-se que os oito primeiros locais citados apresentaram valores de  $r$  acima ou próximos de 0,7 e que, entre os 12 ambientes listados, somente um é da Safrinha. Esses 12 ambientes, principalmente os oito primeiros, podem ser considerados como os mais representativos da Safra, por apresentarem as melhores consistências no ordenamento das cultivares para produtividade com essa análise conjunta.

Os resultados deste trabalho são relacionados à safra 2003/04 e safrinha 2004 e devem ser interpretados com cautela, pois Oliveira et al. (2004) observaram uma falta de uniformidade na distribuição dos valores de  $r$  entre locais, em três safras avaliadas no Ensaio Nacional de Milho.

## Conclusões

Há variabilidade considerável para as correlações entre os ambientes estudados; conjuntas safra e safrinha apresentaram concordância média no

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre ambientes e conjuntas geral, safra e safrinha

Ambiente	Geral	Ambiente	Safrinha	Ambiente	Safra
Geral	1,0	Geral	0,72	Geral	0,98
Safrinha	0,72	Safrinha	1,00	Safrinha	0,63
Safra	0,98	Safra	0,63	Safra	1,00
Transição	0,73	Transição	0,41	Transição	0,78
Trópico Alto	0,88	Trópico Alto	0,63	Trópico Alto	0,88
Trópico Baixo	0,87	Trópico Baixo	0,61	Trópico Baixo	0,86
Meio Norte	0,40	Meio Norte	0,30	Meio Norte	0,43
Piracicaba	0,76	Uberlândia	0,73	Goiânia	0,75
Planaltina	0,74	Piracicaba	0,67	Porangatu	0,75
Goiânia	0,74	Maracaju sfi	0,66	Planaltina	0,74
Uberlândia	0,73	Rio Verde sfi	0,63	Patos de Minas	0,73
Porangatu	0,72	Palotina sfi	0,62	Piracicaba	0,72
Patos de Minas	0,71	Morrinhos	0,59	Uberlândia	0,69
Maracaju	0,67	Rio Verde	0,54	Campo Mourão	0,68
Rio Verde sfi	0,65	Maracaju	0,51	Maracaju	0,68
Campo Mourão	0,63	Goiânia	0,51	Vilhena	0,63
Sooretama	0,60	Porangatu	0,50	Rio Verde sfi	0,62
Morrinhos	0,60	Assis Sfi	0,50	Londrina	0,61
Vilhena	0,59	Planaltina	0,49	Baixa Gde Ribeiro	0,59
Maracaju sfi	0,59	Patos de Minas	0,45	Sete Lagoas	0,56
Baixa Gde Ribeiro	0,58	Palotina	0,44	Sooretama	0,56
Londrina	0,53	Vilhena	0,41	Morrinhos	0,53
Rio Verde	0,52	Sooretama	0,37	Maracaju sfi	0,53
Palmeiras	0,52	Baixa Gde Ribeiro	0,36	Brasilândia -MG	0,53
Brasilândia -MG	0,49	Goiânia sfi	0,36	Ponta Porã	0,51
Sete Lagoas	0,49	Campo Mourão	0,35	Palmeiras	0,50
Assis Sfi	0,48	Ponta Porã sfi	0,35	Cristalina	0,50
Ponta Porã sfi	0,47	Ipameri	0,27	Rio Verde	0,44
Ponta Porã	0,46	Brasilândia-MG	0,25	Assis Sfi	0,43
Cristalina	0,44	Palmeiras	0,24	Ponta Porã sfi	0,43
Palotina	0,43	Ponta Porã	0,23	Palotina	0,39
Brasilândia-PR	0,35	Londrina	0,22	Brasilândia -PR	0,36
Palotina sfi	0,32	Itumbiara	0,20	Birigui	0,30
Birigui	0,30	Cristalina	0,14	Itumbiara	0,24
Goiânia sfi	0,28	Sete Lagoas	0,11	Goiânia sfi	0,22
Itumbiara	0,22	Birigui	0,09	Palotina sfi	0,22
Ipameri	0,14	Londrina sfi	0,08	Ipameri	0,10
São R. Mangabeiras	0,05	Brasilândia -PR	0,08	São R Mangabeiras	0,07
Londrina sfi	-0,12	São R. Mangabeiras	0,06	Montividiu sfi	-0,05
Montividiu sfi	-0,13	Montividiu sfi	-0,06	Londrina sfi	-0,22

ordenamento das médias de produtividade dos híbridos avaliados.

Uberlândia, Piracicaba e Morrinhos foram os ambientes da safra que apresentaram as mais altas concordâncias com a conjunta Safrinha.

Maracaju, Rio Verde e Palotina foram os ambientes da safrinha que apresentaram as mais altas concordâncias com a conjunta Safrinha.

Goiânia, Porangatu, Planaltina, Patos de Minas, Piracicaba, Uberlândia, Campo Mourão e Maracaju foram os ambientes da safra que apresentaram as mais altas concordâncias com a conjunta Safra e Rio Verde foi o único ambiente da safrinha que apresentou uma das mais altas concordâncias com a conjunta Safra.

## Referências Bibliográficas

- CRUZ, J. C.; CORRÊA, L. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; PEREIRA, F. T. F.; GUISTEM, J. M.; VERSIANI, R. P. **Cultivares de Milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2004/05**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 96). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/Comunicado96c.pdf>> Acesso em: 20 dez. 2005.
- DUARTE, A. P. Milho safrinha: características e sistemas de produção. In: GALVÃO, J. C. C; MIRANDA, G. V. (Ed.). **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa; UFV, 2004.p.109-138.
- OLIVEIRA, A. C.; CORREA, L. C.; NETTO, D. A. M. Análise de grupos de experimentos de milho, quanto à ordem de classificação de cultivares, em diferentes locais da Região Centro do Brasil In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO, SPODOPTERA FRUGIPERDA, 1., 2004, Cuiaba. **Da agricultura familiar ao agronegócio: tecnologia, competitividade e sustentabilidade: [resumos expandidos]**. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Cuiabá: Empaer, 2004. CD-ROM

**Circular  
Técnica, 71**

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

**Endereço:** MG 424 Km 45 Caixa Postal 151 CEP  
35701-970 Sete Lagoas, MG

**Fone:** (31) 3779 1000

**Fax:** (31) 3779 1088

**E-mail:** sac@cnpms.embrapa.br

**1ª edição**

1ª impressão (2005): 200 exemplares

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** *Antônio Carlos de Oliveira*

**Secretário-Executivo:** *Paulo César Magalhães*

**Membros:** *Camilo de Lélis Teixeira de Andrade,  
Cláudia Teixeira Guimarães, Carlos Roberto Casela,  
José Carlos Cruz e Márcio Antônio Rezende Monteiro*

**Expediente**

**Supervisor editorial:** *Clenio Araujo*

**Revisão de texto:** *Dilermando Lúcio de Oliveira*

**Editoração eletrônica:** *Dilermando Lúcio de Oliveira*