

CORRELAÇÕES ENTRE AMBIENTES BASEADAS NA PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO AVALIADOS NA SAFRA E SAFRINHA

Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães ⁽¹⁾; Walter Fernandes Meirelles ⁽¹⁾;
Pedro Hélio Estevan Ribeiro ⁽¹⁾; Cleso Antônio Patto Pacheco ⁽¹⁾;
Elto Eugenio Gomes e Gama ⁽¹⁾; Sidney Netto Parentoni ⁽¹⁾;
Manoel Xavier dos Santos ⁽¹⁾; Alexandre da Silva Ferreira ⁽¹⁾;
Carlos Roberto Casela ⁽¹⁾; Antônio Carlos de Oliveira ⁽¹⁾;
Aldson Pereira Duarte ⁽²⁾; Gessi Ceccom ⁽³⁾; Milton Cardoso ⁽⁴⁾;
Altair Toledo Machado ⁽⁵⁾; Ademir Antonio Simionato ⁽⁶⁾; Aloisio Vilarinho ⁽⁷⁾;
Antonio D. Doná ⁽⁸⁾; Sérgio L. Marchi ⁽⁹⁾; André Rostand Ramalho ⁽¹⁰⁾

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.

⁽¹⁾Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas (MG). E-mail: evaristo@cnpms.embrapa.br.

⁽²⁾ APTA Regional Médio Paranapanema, Assis (SP).

⁽³⁾ Embrapa Meio-Oeste, Dourados (MS).

⁽⁴⁾ Embrapa Meio-Norte, Teresina (PI).

⁽⁵⁾ Embrapa Cerrados, Palanaltina (DF).

⁽⁶⁾ Coamo, Campo Mourão (PR).

⁽⁷⁾ Embrapa Roraima, Boa Vista (RR).

⁽⁸⁾ Semeali, Birigui (SP).

⁽⁹⁾ Coopervale, Palotina (PR).

⁽¹⁰⁾ Embrapa Rondônia, Porto Velho (RO).

Escolha de ambientes representativos das principais regiões e épocas de plantio é fator que precisa ser considerado na montagem de uma rede de ensaios. Nesse contexto, uma questão relevante é se há ambientes da safra que possam ser mais correlacionados com os da safrinha e vice-versa. Este trabalho teve como objetivo começar a estudar essa questão, avaliando o relacionamento entre ambientes componentes de uma rede de ensaio avaliada na safra e safrinha.

Um ensaio de competição de híbridos elites da Embrapa Milho e Sorgo, composto por 32 híbridos, foi desenvolvido em 38 ambientes: 27 na safra 2003/04 - 2 na região Meio Norte, 6 na de Transição, 10 no Trópico Alto e 9 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 C.V. 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 a matriz de coeficientes de correlação de Pearson, com base na variável PR, entre 40 "ambientes" (33 locais mais 7 análises conjuntas).

Pelos resultados médios para diversas características entre ambientes avaliados na safra e na safrinha (Tabela 1) observa-se que ambientes de safrinha têm valores menores de altura de planta e espiga (AP e AE) e produtividade (PROD) e valores maiores de acamamento mais quebraamento de plantas (AQ) e doenças de espiga (ED) e coeficientes de variação (CV) que os apresentados na safra. Produtividades 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 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 ter a Safra muito mais ambientes (25) que a safrinha (8), além de ambientes com maiores valores médios de produtividade.

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

Estado	Local	Altitude (m)	Época	Região	FF dias	AP cm	AE cm	ST pl.	AQ %	ED %	Um. %	Produtiv. (t/ha)	C.V. (%)
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	Maracajú	384	Safra	Transição		197	114	46	0	0	14,2	6,2	19,9
GO	Morrinhos	771	Safra	Trópico Alto		172	91	43	2	28	17,7	10,2	7,6
GO	Rio Verde	715	Safra	Trópico Alto		187	85	39	4	6	15,3	9,5	12,7
MG	Sete Lagoas - fértil	761	Safra	Trópico Alto		231	122	40	15	4	14,0	10,0	14,2
GO	Planaltina	944	Safra	Trópico Alto	65	220	113	43	42	6	14,5	10,7	8,3
GO	Goiânia	749	Safra	Trópico Alto	52	202	100	40	27	3	16,6	11,2	6,2
GO	Ipameri	764	Safra	Trópico Alto	65	177	105	34	3	0	18,5	11,1	5,7
MG	Sete Lagoas-cerrado	761	Safra	Trópico Alto		137	59	36	13	40		8,0	34,6
GO	Cristalina	1189	Safra	Trópico Alto		224	116	43	1		13,4	9,9	13,4
MG	Uberlândia	863	Safra	Trópico Alto		229	130	45	5	2	19,0	11,8	16,1
MG	Patos de Minas	832	Safra	Trópico Alto		246	135	44	2	3	22,1	10,4	14,9
MG	Brasilândia de MG	343	Safra	Trópico Baixo							25,8	7,9	6,5
SP	Birigui	406	Safra	Trópico Baixo	55	229	119	35	1	0	15,0	11,6	13,1
GO	Palmeiras	596	Safra	Trópico Baixo				40	0	13		10,5	10,9
GO	Goianésia	640	Safra	Trópico Baixo	58	175	76	32	18		12,7	7,1	21,5
GO	Itumbiara	448	Safra	Trópico Baixo	58	303	147	44	31		16,5	6,4	18,8
GO	Porangatu	396	Safra	Trópico Baixo	55	208	112	40	25	7	14,0	7,0	13,0
SP	Piracicaba	596	Safra	Trópico Baixo	66	214	118	45	1	10	15,3	11,5	7,1
ES	Sooretama	59	Safra	Trópico Baixo		207	109	46	8,7	20		11,6	12,5
RO	Vilhena	600	Safra	Trópico Baixo	51	235	120	47	23	2	13,7	7,7	10,6
	Média		Safra		60	214	112	41	10	9	16,5	9,4	12,9
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	Maracajú	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
	Média		Safrinha		59	190	94	39	20	19	14,1	5,1	17,7

(1) FF = Florescimento feminino. AP = Altura da planta. AE = Altura da espiga. ST = Estande. AQ = Porcentagem de plantas acamadas + quebradas. ED = Porcentagem de espigas doentes. Um. = umidade dos grãos.

Trópico Alto e Baixo tiveram melhor consistência quanto ao posicionamento das cultivares enquanto a Meio Norte, maior independência com a conjunta Geral. Nos ambientes (locais) com 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 nos seis primeiros locais citados ocorreram 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 com os maiores valores de r com os demais locais.

Em relação à 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 com melhor consistência quanto ao posicionamento das cultivares enquanto à Meio Norte e Transição tiveram maior independência com Safrinha. Os ambientes (locais) com 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, houve melhor consistência quanto ao posicionamento das cultivares nas conjuntas Trópico Alto e Baixo e Transição, na ordem, enquanto na Meio Norte maior independência. Os ambientes (locais) com 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 nos oito primeiros locais citados ocorreram 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.

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

Ambientes	Geral r	Ambientes	Safrinha r	Ambientes	Safra r
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

Os resultados desse 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.

Conclui-se que: há variabilidade considerável para as correlações entre os ambientes estudados; conjuntas safra e safrinha tiveram concordância média no ordenamento das médias de produtividade dos híbridos avaliados; Uberlândia, Piracicaba e Morrinhos foram os ambientes da safra com as mais altas concordâncias com a conjunta Safrinha; Maracaju, Rio Verde e Palotina foram os ambientes da safrinha com 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 com uma das mais altas concordâncias com a conjunta Safra.

REFERÊNCIAS

- CRUZ, J.C.; CORRÊA, L. A.; PEREIRA FILHO, I.A.; PEREIRA, F.T.F.; GUISTEM, J. M; VERSIANI, R. P. 2005. Cultivares de Milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2004/05. Disponível em: (<http://www.cnpms.embrapa.br/cultivares/index.html>)
- 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, 1., 2004, Cuiabá. **Da agricultura familiar ao agronegócio: Tecnologia, competitividade e sustentabilidade**: [Resumos expandidos]. Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Cuiabá: Empaer, 2004. CD-ROM