

INTERAÇÃO CULTIVARES DE MILHO X ÉPOCAS DE SEMEADURA EM DIFERENTES AMBIENTES DO ESTADO DE MINAS GERAIS¹

**Pedro Hélio Estevam Ribeiro²
Manoel Xavier dos Santos³
Magno Antonio Patto Ramalho⁴**

1. INTRODUÇÃO

Nas principais regiões produtoras de milho do Estado de Minas Gerais, a época de semeadura se estende de outubro até meados de janeiro e fevereiro. Essa amplitude, na época de semeadura, é devido a alguns fatores, como pequena disponibilidade de máquinas e implementos, acúmulo de atividades nas propriedades e a semeadura escalonada, especialmente se a cultura se destina à silagem, para possibilitar que a colheita possa ser realizada por um período mais prolongado. Nessas regiões onde o milho é cultivado, durante esses meses, há uma expressiva variação nas temperaturas noturnas e diurnas e também nas condições de precipitação.

A temperatura intervém em praticamente todas as fases de crescimento e desenvolvimento da cultura. Para cada atividade fisiológica existe uma temperatura em que, durante certo tempo, o processo atinge sua maior intensidade e limites de temperatura máximas ou mínimas, acima ou abaixo das quais o processo é reduzido ou inibido (5, 9, 13).

¹ Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Lavras – UFPA, pelo primeiro autor, como um dos requisitos do curso de doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas. Aceito para publicação em 15.07.1999.

² EMBRAPA/CPAF-RR, BR 174, Km 11, Cx. P. 133, 69607-020 Boa Vista, RR.

³ EMBRAPA/CNPMS, Rod. MG 424, Km 65, Cx. P. 151, 35701-970 Sete Lagoas, MG.

⁴ Dep. de Biologia, Universidade Federal de Lavras, Cx. P. 37, 37200-000 Lavras, MG.

No que se refere ao índice pluviométrico, esse é mais que suficiente para atender às exigências hídricas da cultura. Entretanto, ocorre má distribuição de chuvas em quase todos os meses de condução da cultura. Esse fato pode ocasionar perdas expressivas na produtividade, especialmente em semeaduras mais tardias, devido à ocorrência de períodos prolongados sem precipitação ou veranicos. Inúmeros trabalhos têm sido realizados, com vistas a verificar os efeitos relacionados à má distribuição de chuvas na cultura do milho, e tem-se constatado que tanto o excesso como o déficit hídrico comprometem o bom desempenho da cultura, sendo as fases fenológicas da emergência, florescimento e início do enchimento dos grãos as mais sensíveis (1, 4, 14).

Há, na literatura, resultados que evidenciam que o atraso na semeadura acarreta redução expressiva na produção de grãos de milho. Essa redução, no entanto, não ocorre na mesma magnitude em todos os cultivares, isto é, existe a interação cultivares x épocas de semeadura. Essa interação já foi, inclusive, detectada em algumas oportunidades (3, 19, 21). Como os programas de melhoramento de milho, especialmente das empresas privadas, são dinâmicos, é necessário verificar o comportamento das novas variedades e, ou, híbridos frente às variações na época de semeadura. Com base no exposto, foi realizado o presente trabalho, objetivando verificar a existência de interação cultivares x épocas de semeadura em três localidades do Estado de Minas Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Lavras, situado a 910 m de altitude, 21° 14' S de latitude e 45° 00' W de longitude; Lambari, a 845 m de altitude, 21° 58' S de latitude e 45° 22' W de longitude; e Patos de Minas, a 944 m de altitude, 18° 35' S de latitude e 46° 31' W de longitude. Os dados de temperatura e precipitação, durante a condução dos experimentos nesses locais, estão apresentados no Quadro 1. Em cada um desses locais foram conduzidos três experimentos. No primeiro, a semeadura foi realizada no início da segunda quinzena de outubro; no segundo e no terceiro, 30 e 60 dias após. Nesses experimentos, foram avaliados 20 cultivares divididos em quatro grupos: híbridos simples (HS), híbridos triplos (HT), híbridos duplos (HD) e variedades de polinização livre (VR), sendo cinco cultivares de cada grupo.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas fileiras com 4 m de comprimento. O espaçamento adotado foi de 0,90 m entre fileiras, com 10 sementes por metro. Após o desbaste foram deixadas cinco plantas por metro. O preparo do solo e o manejo da cultura foram idênticos nas diferentes épocas de semeadura. Foram realizadas uma aração e duas

gradagens, dois dias antes da sementeira. Na adubação, utilizou-se o equivalente a 700 kg/ha da fórmula 04 – 14 – 8 + 0,4 Zn. A cobertura foi realizada com sulfato de amônio, tendo sido aplicado o equivalente a 52 kg/ha de N. Os demais tratos culturais foram os normais para a cultura na região.

QUADRO 1 - Limite Superior (LS), Limite Inferior (LI) e Média (MD) de Temperaturas Máximas e Temperaturas Mínimas e Precipitação Média (PRM), Precipitação Total (PRT) e Dias sem Chuvas (DSC) dos municípios de Lavras, Lambari e Patos de Minas no período de 15.10.1996 a 15.05.1997.

LAVRAS

	Temp. Máxima			Temp. Mínima			Precipitação		
	LS	LI	MD	LS	LI	MD	PRT	DSC	PRM
Out/Nov	32,00	21,20	28,10	19,50	13,60	17,10	180,50	21	20,06
Nov/Dez	31,30	21,00	26,95	19,70	14,30	16,97	307,40	14	19,21
Dez/Jan	31,20	17,90	27,34	19,90	15,80	18,38	394,30	6	15,97
Jan/Fev	31,40	24,80	28,90	19,80	16,00	18,01	192,30	13	10,68
Fev/Mar	32,90	22,00	29,24	19,70	15,90	17,90	166,50	12	10,41
Mar/Abr	30,20	18,10	26,57	19,20	11,50	15,38	34,80	26	6,96
Abr/Mai	29,10	19,70	26,36	17,20	11,30	14,55	33,60	26	8,40

LAMBARI

	Temp. Máxima			Temp. Mínima			Precipitação		
	LS	LI	MD	LS	LI	MD	PRT	DSC	PRM
Out/Nov	34,00	24,40	29,23	18,60	10,60	14,83	263,20	21	29,24
Nov/Dez	33,60	19,00	27,54	19,20	11,00	15,65	387,40	13	22,79
Dez/Jan	32,40	20,00	28,10	19,40	15,20	16,54	234,70	8	10,20
Jan/Fev	33,00	20,00	29,89	19,00	13,20	16,30	199,40	14	11,73
Fev/Mar	33,20	25,60	29,94	18,20	12,40	15,98	130,40	15	10,03
Mar/Abr	31,80	21,40	27,79	17,00	6,80	12,18	88,80	23	11,10
Abr/Mai	29,80	24,20	27,20	14,60	5,00	10,08	6,20	26	1,55

PATOS DE MINAS

	Temp. Máxima			Temp. Mínima			Precipitação		
	LS	LI	MD	LS	LI	MD	PRT	DSC	PRM
Out/Nov	33,90	24,90	29,53	20,90	15,30	18,33	141,90	21	15,77
Nov/Dez	31,90	22,30	27,41	19,70	15,70	17,84	591,00	8	26,86
Dez/Jan	31,90	21,10	28,13	20,30	16,70	18,72	359,50	8	15,63
Jan/Fev	31,30	23,70	28,15	19,90	16,70	18,17	148,10	15	9,26
Fev/Mar	32,10	22,70	28,50	20,50	16,50	18,58	148,44	12	9,27
Mar/Abr	30,50	17,50	26,59	19,10	13,70	16,54	188,90	15	11,80
Abr/Mai	29,70	20,70	26,89	17,90	12,60	15,20	45,30	25	9,06

Foram avaliados os caracteres: número de dias para o florescimento masculino, altura da planta e peso das espigas despalhadas. No caso dos dados de peso das espigas despalhadas, estes foram ajustados para 15% de umidade, e procedeu-se à correção do estande, utilizando-se covariância. O ajuste do estande foi efetuado em todos os casos considerando o número total de 40 plantas por parcela (22).

As análises de variância foram inicialmente realizadas por época de semeadura. Posteriormente, foram efetuadas as análises conjuntas das épocas e locais. Foi estimado o coeficiente de regressão linear (b) (20) para se avaliar o efeito das épocas de semeadura. Para discriminar as médias dos materiais, foi aplicado o teste de agrupamento de médias proposto por SCOTT e KNOTT (18), a 5% de probabilidade. As análises de variância e de regressão foram realizadas utilizando-se o Software "SISVAR" (10).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três locais utilizados, visando representar as regiões fisiográficas do Sul e Alto Paranaíba, em Minas Gerais, não apresentaram, em princípio, diferenças acentuadas em termos de dados climáticos durante a execução dos experimentos (Quadro 1). Contudo, observou-se que em Patos de Minas houve maior precipitação total, especialmente em novembro e dezembro. De modo geral, esse município apresentou menor número de dias sem chuvas que os outros dois. Já em Lambari, situado mais ao sul do Estado, a diferença mais expressiva, em relação aos outros dois municípios, foi nas temperaturas mínimas especialmente em abril e maio. Esse comportamento das condições climáticas refletiu no desempenho médio dos experimentos nesses três locais.

Há informações na literatura de que os fatores climáticos têm reflexos mais evidentes na produtividade na fase que vai da polinização ao enchimento de grãos (7, 8), período esse que dura aproximadamente 60 dias após o início da floração. Sendo assim, foi estimada a equação de regressão múltipla, utilizando como variáveis independentes os dados climáticos, obtidos no período de 60 dias após o início do florescimento nas três épocas e, como variável dependente, a produtividade de espigas (Quadro 2). Observou-se que a estimativa R^2 foi de 0,93, indicando que 93% da variação da produtividade média de espiga com o atraso na semeadura foi explicada pela variação nos dados climáticos no período mencionado, o que corrobora com a observação dos autores citados. Procurando-se verificar quais dentre os fatores climáticos tiveram maior influência, foram estimadas as regressões, pelo processo de "Backward", e constatou-se que a precipitação média, limie superior e média de temperatura mínima foram as que mais contribuíram para a redução na produtividade com o atraso na semeadura, explicando 76% da variação observada (Quadro 2).

QUADRO 2 – Regressão entre variáveis climáticas, dias sem chuva (DSC), precipitação total (PRT) e média (PRM), limite superior (LSTPMX) e média (MDTPMX) da temperatura máxima, limite inferior (LITPMN) e média (MDTPMN) da temperatura mínima, e produção de espigas despalhadas em três épocas de semeadura em três locais do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97

Variável	Estimativas parâmetros	dos Erro-padrão	Somas de quadrados	P ≥ F
Regressão				0,4974
DSC	-346,1545	252,3114	942004,1013	0,4010
PRT	-27,6976	17,5182	1251097,3711	0,3590
PRM	538,6425	282,4459	1820192,7234	0,3075
LSTPMX	2030,5061	1481,6682	939925,1170	0,4013
MDTPMX	-234,7395	882,4448	35414,7229	0,8345
LITPMN	2201,8509	1241,3810	1574534,6750	0,3268
MDTPMN	-4530,9763	2158,0497	2206212,3089	0,2830
R ²	0,9334			
Regressão				0,199
DSC	-339,5569	183,7214	915281,7307	0,2058
PRT	-27,1420	12,7266	1218733,3954	0,1666
PRM	554,2192	202,1746	2013535,5392	0,1113
LSTPMX	1983,4769	1076,3871	909843,4873	0,2067
LITPMN	2373,1923	776,4759	2502990,9807	0,0924
MDTPMN	-4757,9234	1450,4060	2883401,0446	0,0817
R ²	0,9287			
Regressão				0,2386
DSC	-48,0802	125,3288	70924,8615	0,7268
PRT	-6,5443	8,1599	309977,1928	0,4812
PRM	252,1499	158,6965	1216609,8474	0,2103
LITPMN	1428,8224	782,2977	1607610,2868	0,1653
MDTPMN	-3215,8942	1588,7327	1974559,3133	0,1361
R ²	0,8076			
Regressão				0,1057
PRT	-4,7337	5,9044	243716,2766	0,4676
PRM	260,2296	139,5208	1319059,8129	0,1356
LITPMN	1558,1993	626,1195	2348338,0277	0,0676
MDTPMN	-3421,7890	1326,3826	2523468,3542	0,0613
R ²	0,8972			
Regressão				0,0493
PRM	154,1172	42,5341	4622364,2456	0,0152
LITPMN	1161,5842	369,8298	3473231,1983	0,0256
MDTPMN	-2516,2989	670,1793	4963393,7480	0,0132
R ²	0,7658			

A análise conjunta envolvendo as diferentes épocas de semeadura e locais é apresentada no Quadro 3. Constatou-se que as fontes de variação cultivares, grupos, cultivares dentro de grupos, épocas e locais foram significativas ($p \leq 0,01$). Contudo as interações cultivares x épocas, cultivares dentro de grupo x época, cultivares x épocas x locais e cultivares dentro de grupo x épocas x locais só foram significativas para o caráter floração, e a interação cultivares x locais foi significativa ($p \leq 0,01$) para os caracteres floração e peso de espiga.

O atraso na semeadura na média dos cultivares nos três locais acarretou uma redução no rendimento de espigas despalhadas de 28,31 kg/ha por dia (Quadro 4). Neste caso, a perda média correspondeu a 0,33% da produtividade média por dia de atraso, isto é, uma redução de 10%, se a semeadura for postergada de 15 de outubro a 15 de novembro, que é uma prática comum na região. Em semeaduras mais tardias, aquelas realizadas em 15 de dezembro, é esperada redução da ordem de 20%. Depreende-se, então, que os agricultores sofrem perdas expressivas com a semeadura tardia e que devem ser alertados com mais freqüência sobre esse fato. Pelo exposto, em um grande número de casos, grande parte do lucro do agricultor pode ser perdido pelo atraso da semeadura. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por SOUZA (19), ao avaliar 17 cultivares de milho no período de 15.10 a 15.01, em dois locais do Estado de Minas Gerais. Resultados semelhantes sobre o efeito do atraso da época de semeadura no desempenho da cultura do milho foram constatados também em outras ocasiões e locais (1, 3, 12, 16).

Verificou-se que a redução no número de dias para florescimento com o atraso na semeadura foi em média de 3,3 dias, ou seja, para cada dia de atraso na semeadura há uma redução de 0,055 dias no florescimento masculino (Quadro 4). Esses valores podem ser considerados de pequena magnitude, se comparados com os obtidos por MUNDSTOCK (15), que observou reduções médias de 29 dias em cultivares de ciclo longo e 22 dias nos de ciclo precoce, com atraso de 120 dias na semeadura, e por CARDOSO e MUNDSTOCK (6), que verificaram reduções de 17 e 22 dias em cultivares precoces e tardios, respectivamente, com atraso de 60 dias na semeadura. Esta menor redução no ciclo dos cultivares aqui avaliados, em razão do atraso na época de semeadura, pode ser em virtude destes materiais apresentarem ciclo bem menor que aqueles cultivares da década de setenta.

Na média dos três locais a estimativa do coeficiente de regressão linear obtida para altura de planta foi de $-0,002$, ou seja, uma redução de

QUADRO 3 - Resumo da análise de variância conjunta de dias para floração masculina (FLO), altura de planta (ALTP) e peso de espigas despalhadas (PROD) em três épocas de semeaduras e três municípios do Estado de Minas Gerais, no ano agrícola 1996/97.

Quadrados médios							
Fontes de variação	GL	FLO		ALTP (m)		PROD (kg/ha)	
Cultivar(C)	19	77,4733	**	0,3613	**	14628938,9225	**
Grupo(G)	3	212,1407	**	0,5548	**	44542626,5086	**
Entre variedades (VR)	4	74,6037	**	0,1515	**	2561455,0688	ns
Época(E)	2	503,4296	**	0,7461	**	134072637,5140	**
Local(L)	2	19,4796	**	2,4300	**	36258477,7930	**
GxE	6	3,5482	ns	0,0296	Ns	1375432,7770	ns
C(G)xE	32	3,2523	*	0,0132	Ns	1724199,8264	ns
(HS)xE	8	3,6926	ns	0,0132	ns	2497003,6050	ns
(HT)xE	8	3,3537	ns	0,0103	ns	1688552,6174	ns
(HD)xE	8	1,3093	ns	0,0116	ns	1333338,4010	ns
(VR)xE	8	4,6537	*	0,0176	ns	1377904,6823	ns
GxL	6	19,5833	**	0,0260	ns	2369335,2870	ns
C(G)xL	32	6,0759	**	0,0255	ns	2873473,0025	**
(HS)xL	8	7,3648	**	0,0206	ns	2639101,8999	ns
(HT)xL	8	6,4315	**	0,0067	ns	2454797,2659	ns
(HD)xL	8	7,6037	**	0,0145	ns	1607697,5494	ns
(VR)xL	8	2,9037	ns	0,0604	**	4792295,2947	**
ExL	4	165,5852	**	0,6194	**	27593065,5231	**
GxExL	12	3,7741	*	0,0245	ns	1814609,4552	ns
C(G)xExL	64	3,5509	**	0,0206	ns	1299358,9501	ns
(HS)xExL	16	3,2982	*	0,0211	ns	2022525,9973	ns
(HT)xExL	16	3,0065	ns	0,0260	ns	1514477,4604	ns
(HD)xExL	16	2,8871	ns	0,0131	ns	1131692,4187	ns
(VR)xExL	16	5,0120	**	0,0221	ns	528469,9197	ns
Repetição(ExL)	18	1,6667	ns	0,0161	ns	2903675,9463	**
Erro	342	1,9727		0,0228		1363873,1677	
Media		68,66		1,9924		8339,3211	
CV (%)		2,04		7,5800		14,0000	

QUADRO 4 - Produção de espigas despalhadas (kg/ha), dias para floração masculina e altura de plantas e estimativas dos coeficientes de regressão linear (b), obtidas na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura em três municípios do Estado de Minas Gerais, no ano agrícola 1996/97.

Cultivar	Épocas			b	R ²
	1	2	3		
Peso de espigas	9277	8162	7579	-28,31	96,84
Floração	70,16	68,98	66,86	-0,05	97,34
Altura de plantas	2,07	1,96	1,95	-0,002	83,35

0,2 cm na altura da planta por dia de atraso na semeadura (Quadro 4). Este efeito da época de semeadura na redução do porte da planta de milho também foi observado por GOMES (11) que detectou redução de até 0,9 cm por dia de atraso na época de semeadura.

Quando se considerou o desempenho dos grupos de cultivares, independentemente da época de semeadura e locais, constatou-se quanto à produtividade de espiga, que os híbridos triplos foram os mais produtivos (9074 kg/ha), superando a média dos demais grupos em 12,1%, os quais não diferiram entre si (Tabela 5). Desconsiderando os grupos, o híbrido triplo HATÃ 3012 foi o que apresentou melhor performance média (10398 kg/ha). Surpreendente foi o fato de que alguns híbridos simples, entre eles ZENECA 8392, AG 9012 e XL 220, apresentaram comportamento semelhante ao das variedades.

Em Lambari e Patos de Minas, independentemente da época e dos cultivares, a produtividade média não diferiu, contudo, superou em cerca de 10% a obtida em Lavras (Quadro 5). Essa menor produtividade em Lavras pode ser atribuída a menor precipitação que foi ligeiramente inferior aos dois outros locais, excetuando-se o primeiro mês. Observa-se que, num dos períodos mais críticos da cultura, florescimento e enchimento de grãos, a precipitação março/abril concentrou-se em cinco dias apenas, podendo ser este também um fator determinante da menor produtividade em Lavras na terceira época de semeadura.

Comentando a respeito de estabilidade do material genético ante às variações ambientais, ALLARD e BRADSHAW (2) salientam a existência de dois tipos de estabilidade: a populacional e a individual. A populacional ocorre devido ao fato de que, como a população é constituída por milhares de genótipos, se em uma dada condição alguns não vão bem, os outros podem compensar. Esse tipo de comportamento é o esperado nas variedades de

milho que, por serem provenientes de polinização livre, são constituídas por uma mistura de milhares de genótipos. Já o tamponamento individual decorre da existência de combinações genotípicas, especialmente com a maioria dos locos em heterozigose que se ajustam bem às alterações ambientais. No presente trabalho, observou-se uma tendência do tamponamento individual ter sido mais importante que o populacional. Essa talvez seja a razão pela qual os híbridos tenham sido menos influenciados pelo atraso na semeadura.

QUADRO 5 - Peso médio de espigas despalhadas (kg/ha), obtido na avaliação de cultivares de milho em três épocas de semeadura e três locais do Estado de Minas Gerais, Ano agrícola 1996/97.

Cultivar	Locais			Média	SK
	Lavras	Lambari	Patos		
C-909	8570	9461	9331	9121	b
ZENECA-8392	7982	8005	8381	8123	a
AG-9012	7675	7167	7718	7520	a
XL-220	7532	7828	7759	7706	a
BR-201 (M)	8226	9459	7519	8402	b
H. SIMPLES	7997	8384	8142	8174	A
C-808	7741	9250	9293	8761	b
HATÃ-3012	9595	11133	10465	10398	c
XL-360	8528	7963	8865	8452	b
AG-5011	8275	9465	9633	9125	b
BR-3123	7726	9525	8648	8633	b
H. TRIPLO	8373	9467	9381	9074	B
C-701	6987	8067	8146	7733	a
C-435	8696	8642	8827	8721	b
XL-660	7576	9785	8712	8691	b
HATÃ1001	8119	9425	9007	8851	b
BR-205	7388	8583	8277	8083	a
H. DUPLO	7753	8900	8594	8416	A
BR-106	7645	7414	8815	7958	a
BR-111	6014	8055	7600	7223	a
S. DENTADO	8109	8327	7481	7972	a
S. DURO	7370	7068	8347	7595	a
CMS-39	6764	8525	7866	7718	a
VARIEDADE	7180	7878	8022	7693	A
Média	7826	8657	8535	8356	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott Knott (SK) a 5% de probabilidade, com letras maiúsculas para teste entre grupos, e letras minúsculas para teste entre cultivares.

Esses resultados evidenciam a possibilidade de, via seleção, continuar sendo obtidos cultivares que sofram menos com o atraso na semeadura. Para isso, seria importante que as avaliações de cultivares, em um mesmo local, fossem realizadas em mais épocas, como proposto por PATERNIANI (17).

4. RESUMOS E CONCLUSÕES

Foram utilizados 20 cultivares, sendo cinco de cada grupo: híbridos simples, triplos, duplos e variedades de polinização livre, os quais foram avaliados em três épocas de semeaduras e em três municípios do Estado de Minas Gerais. Em cada um dos locais foram conduzidos três experimentos. No primeiro, a semeadura foi realizada em outubro; no segundo e terceiro, 30 e 60 dias após. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas fileiras de 4 m de comprimento. Constatou-se efeito significativo ($P \leq 0,01$) na fonte de variação época de semeadura, em todos os caracteres. Observaram-se diferenças entre e dentro dos grupos, e o grupo dos híbridos triplos foi o mais produtivo. O atraso na época de semeadura reduziu a expressão dos caracteres dias para o florescimento masculino, altura de plantas e peso de espigas despalhadas. O decréscimo na produção de espigas despalhadas, como consequência do atraso na semeadura, foi semelhante nos diferentes grupos de cultivares. O atraso na semeadura, a partir da segunda quinzena de outubro, ocasionou redução de 28 kg/ha/dia na produtividade de espigas despalhadas, e até 15 de dezembro isso causou uma redução de 20% na expressão desse caráter.

5. SUMMARY

(MAIZE CULTIVAR X SOWING DATE INTERACTION IN DIFFERENT ENVIRONMENTS IN MINAS GERAIS STATE)

Twenty maize cultivars, five from each of the following groups: single cross, three way crosses, double crosses and open varieties, were evaluated at three sowing dates and in three localities of the state of Minas Gerais. Three experiments were carried out in each site. In the first one, sowing was performed in October; in the second and the third 30 and 60 days afterwards. The experiments were arranged in a randomized block design with three replications. The plots consisted of two 4 m long rows. A significant effect ($P \leq 0.01$) was found for the variable sowing dates for all the characters. Sowing date delay decreased tasseling, plant height and ear weight. Differences among and within the groups were observed with the

three way crosses being the most productive. On average, the cultivars presented similar decreases as a consequence of delay at sowing. The delay in the sowing dates after October 15 caused a reduction of 28 kg/ha/day in ear production, reaching a decrease of down to 20% by December 15.

6. LITERATURA CITADA

1. ALFONSI, R. R. *Épocas de semeadura para a cultura do milho (Zea mays L.) no Estado de São Paulo, baseada na probabilidade do atendimento hídrico em fases fenológicas críticas*. Piracicaba, ESALQ, 1996. 141p. (Tese de Doutorado).
2. ALLARD, R. W. & BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. *Crop Science*, 4: 503-508, 1964.
3. AVELAR, F. M.; CARVALHO, S. P.; RIBEIRO, P. H. E. & RAMALHO, M. A. P. Interação cultivares de milho x época de semeadura para produção de grãos e silagem. *Brazilian Journal of Genetics*, 19: 218, 1996.
4. BRUNINI, O.; ALFONSI, R. R. & CAMARGO, M. B. P. Efeito dos elementos climáticos no desenvolvimento da cultura do milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUTIVIDADE DO MILHO, 1, Londrina, 1983. *Anais...* Londrina, IAPAR, 1983. p.21-39.
5. BÜLL, L.T. & CANTARELLA, H. *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba, POTAFOS, 1993. 301p.
6. CARDOSO, M. J. & MUNDSTOCK, C. M. Diferenciação do pendão de dois híbridos de milho afetada pela época de semeadura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 14: 69-73, 1979.
7. ESPINOSA, W. Resposta de doze cultivares de milho ao déficit hídrico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 17: 905-915, 1982.
8. FANCELLI, A. L. & DOURADO NETO, D. Milho: ecofisiologia e rendimento. In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE MILHO, Piracicaba, 1997. *Anais...* Piracicaba, ESALQ, 1997. p.157-170.
9. FANCELLI, A. L. & DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: SEMINÁRIO SOBRE FISIOLOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, Piracicaba, 1996. *Anais...* Piracicaba, ESALQ, 1996. p.1-30.
10. FERREIRA, D. F. & ZAMBALDE, A. L. Simplificação de algumas técnicas especiais da experimentação agropecuária no MAPGEN e SOFWARES correlatos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA, 1, Belo Horizonte, 1997. *Anais...* Belo Horizonte, SBI, 1997. p. 285-291.
11. GOMES, L. S. *Interação genótipo x época de plantio em milho (Zea mays L.) em dois locais do Oeste do Paraná*. Piracicaba, ESALQ, 1990. 148p. (Dissertação de Mestrado).
12. GONÇALVES, G. A.; RAMALHO, M. A. P.; RIBEIRO, P. H. E. & MARQUES JÚNIOR, O. G. Seleção de famílias de meios irmãos de milho em três épocas de semeadura visando produção de silagem. *Brazilian Journal of Genetics*, 19: 218, 1996.
13. MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. & PAIVA, E. *Fisiologia da planta de milho*. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1995. 27p. (Circular Técnica, 20).
14. MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A. & RIBOLDE, J. Relações entre rendimento de milho e variáveis hídricas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 3: 85-92, 1995.
15. MUNDSTOCK, C. M. Ciclo de crescimento e desenvolvimento de seis cultivares de milho em quatro épocas de semeadura. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO, 8, Porto Alegre, 1970. *Anais...* Porto Alegre, 1970. p.18-29.

16. OLIVEIRA, M. D. X. de. *Comportamento da cultura do milho (Zea mays L.) em diferentes épocas de semeadura nas regiões Centro e Norte do Mato Grosso do Sul*. Lavras, ESAL, 1990. 90p. (Dissertação de Mestrado).
17. PATERNIANI, E. Interação genótipo x ambiente em climas tropicais e subtropicais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16, Belo Horizonte, 1986. *Anais...* Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1986. p. 378-382.
18. SCOTT, A. J. & KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30: 507-512, 1974.
19. SOUZA, F. R. S. *Estabilidade de cultivares de milho (Zea mays L.) em diferentes épocas e locais de plantio em Minas Gerais*. Lavras, ESAL, 1989. 80p. (Dissertação de Mestrado).
20. STEEL, R. G. F. & TORRIE, J. H. *Principles and procedures of statistics*. 2.ed. New York, Mc Graw-Hill, 1980. 633p.
21. TOMMASELLI, J. T. G. & VILLA, N. A. N. Épocas de plantio de milho em função das deficiências hídricas no solo em Cambará-PR. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30: 505-514, 1995.
22. VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Ribeirão Preto, Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.