

## Época de Semeadura na Safrinha e Resposta Fenotípica de Híbridos Comerciais de Milho Pipoca

Odair José Marques<sup>1</sup>, Pedro Soares Vidigal Filho<sup>2</sup>, Carlos Alberto Scapim<sup>3</sup>, Ricardo Shigeru Okumura<sup>4</sup>, Antônio Augusto Nogueira Franco<sup>5</sup>, Vinícius Bovo Cortinove<sup>6</sup> e Gustavo Zimmermann<sup>7</sup>,

<sup>1,4,5</sup>Doutorandos da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, PR, <sup>1</sup>[ojmarques@gmail.com](mailto:ojmarques@gmail.com), Bolsista CNPq, <sup>4</sup>[ricardo\\_okumura@hotmail.com](mailto:ricardo_okumura@hotmail.com) e <sup>5</sup>[antonioaugustof@yahoo.com.br](mailto:antonioaugustof@yahoo.com.br), Bolsistas Capes; <sup>2,3</sup>Professores, Doutores, UEM, <sup>2</sup>[vidigalfilhop@gmail.com](mailto:vidigalfilhop@gmail.com), <sup>3</sup>[cascapim@uem.br](mailto:cascapim@uem.br), Bolsistas Produtividade CNPq; <sup>6</sup>Mestrando UEM, [viniciuscortinove@hotmail.com](mailto:viniciuscortinove@hotmail.com), Bolsista Capes; <sup>7</sup>Aluno de graduação em Agronomia, UEM, Bolsista IC-Balcão/CNPq, [gustavo\\_z@hotmail.com](mailto:gustavo_z@hotmail.com).

**RESUMO** – O Objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da época de semeadura sobre as características fenotípicas do milho pipoca nas condições de Maringá, no estado do Paraná. Os ensaios foram conduzidos na Safrinha de 2010 e 2011 na Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá. O delineamento utilizado foi em blocos completos, casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da combinação de quatro épocas de semeadura, com intervalos de 14 dias (do 2º. decêndio de fevereiro ao 3º. decêndio de março) e dois híbridos comerciais de milho pipoca (IAC-112 e IAC-125), formando um fatorial 4x2. Após análises estatísticas preliminares, os dados foram analisados conjuntamente por meio da análise da variância e de regressão polinomial. As características fenotípicas avaliadas foram o índice de área foliar, número de grãos por fileira e produtividade de grãos. As épocas de semeadura exerceram efeitos preponderantes sobre os híbridos e os anos de cultivo, sendo que o efeito isolado da época representou o comportamento das características fenotípicas avaliadas, nas condições em que o experimento foi realizado, demonstrado pelo decréscimo na resposta fenotípica em função do atraso na semeadura. Assim, concluiu-se que a semeadura do milho pipoca no mês de fevereiro proporcionou melhor crescimento e desenvolvimento das plantas, que resultou em maior produtividade de grãos nas condições de Maringá, noroeste do estado do Paraná.

Palavras-chave: *Zea mays* L., milho especial, data plantio, produtividade.

### Introdução

O milho pipoca (*Zea mays* L. subsp. *everta*) é muito apreciado como petisco pelos mais diversos povos no mundo. No preparo culinário, quando os grãos deste tipo especial de milho são aquecidos em temperaturas superiores a 150 °C ocorre a expansão do endosperma, que é composto basicamente de amido, resultando na chamada flor de pipoca (ZIEGLER e ASHMAN, 1994). A planta de milho pipoca se caracteriza como uma planta rústica, pequena, com potencial produtivo baixo, além de apresentar a

capacidade de expansão do endosperma dos grãos, quando comparado ao milho comum (CEYLAN e KARABABA, 2002).

Na atualidade tem havido um crescente interesse pelo cultivo de milho pipoca, tendo em vista o potencial de retorno econômico da cultura, sobretudo, para os pequenos agricultores que praticam a agricultura familiar. Entretanto, há escassez de informações específicas para o cultivo deste tipo especial de milho, principalmente no que se refere à época de semeadura na região do noroeste do Paraná.

A época de semeadura é uma prática que não onera o custo de produção e possibilita ao agricultor, maior probabilidade de sucesso com a cultura do milho, pois trata-se de uma espécie vegetal altamente dependente dos fatores climáticos como temperatura, radiação solar e umidade (GONÇALVES et al., 2002). A semeadura do milho pipoca na época adequada possibilita o uso de genótipos de milho com diferentes exigências térmicas, bem como o escalonamento da lavoura e, principalmente, possibilita o escape dos riscos climáticos, aos quais a cultura estará sujeita no campo de produção (GONÇALVES et al., 2002; SANZ e GUIMARÃES, 2007). Segundo Gonçalves et al. (2002), no caso específico do cultivo do milho no Outono/Inverno, além do risco de déficit hídrico, a cultura pode sofrer com a ocorrência de geadas no período de inverno.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou estudar o efeito da época de semeadura na resposta fenotípica do milho pipoca cultivado na safrinha, em Maringá, noroeste do Paraná.

### **Material e Métodos**

Os ensaios foram conduzidos e avaliados durante dois anos agrícolas, nas safras de Outono/Inverno (2010 e 2011), em Nitossolo Vermelho distroférico na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá, região Noroeste do Paraná (latitude 23°20'48" S e longitude 52°04'17" O) e com altitude média de 510 m.

Os tratamentos foram constituídos da combinação de quatro épocas de semeadura (do 2º. decêndio de fevereiro ao 3º. decêndio de outubro) e de dois híbridos comerciais de milho pipoca (IAC-112 e IAC-125), formando o esquema fatorial 4x2, com quatro repetições, no delineamento em blocos completos, casualizados. Cada parcela experimental possuía dimensões de 6,0 x 4,5 m, sendo compostas por cinco linhas de plantas com 0,9 m nas entrelinhas, totalizando 27 m<sup>2</sup> de área total, sendo 13,5

m<sup>2</sup> constituídos das três linhas centrais, com exclusão de 0,5 m de cada extremidade, definidos como área útil. Em ambos os períodos de cultivo, as semeaduras foram realizadas com intervalo temporal mínimo de 14 dias.

Os tratos culturais utilizados foram aqueles preconizados para o milho comum, incluindo espaçamento, densidade populacional, adubação, manejo de plantas daninhas e pragas, além de irrigação complementar (EMBRAPA, 2009).

As características fenotípicas avaliadas foram: índice de área foliar (IAF), pela metodologia de Francis (1969), em 5 plantas de cada parcela; número de grãos por fileira (NGF), pela contagem dos grãos em 10 espigas aleatórias colhidas em cada parcela e produtividade de grãos (PROD), pela pesagem em balança digital e corrigida a umidade para 14%, sendo as massas expressas em Mg ha<sup>-1</sup>, conforme indicado por Brasil (2009).

Os dados foram testados quanto à homocedasticidade das variâncias e normalidade dos erros, em cada ano agrícola, sendo, em seguida, submetidos à análise de variância individual. Constatada a homogeneidade das variâncias entre os quadrados médios dos resíduos de cada variável resposta para os dois anos agrícolas, o fator ano foi acrescido ao modelo matemático. Posteriormente, os dados médios foram submetidos à análise de variância conjunta, exceto para a característica NGF, para a qual manteve-se a análise de variância individual, e os efeitos da época de semeadura estudados por meio da regressão polinomial.

### **Resultados e Discussão**

A análise de variância evidenciou o efeito principal significativo ( $P < 0,05$ ) dos fatores nas variáveis respostas avaliadas, exceto o fator híbrido que foi não significativo ( $P > 0,05$ ) para IAF (Tabela 1) e NGF (Tabela 2). A PROD apresentou interações significativas ( $p < 0,05$ ), exceto para época x híbrido (Tabela 1). Enquanto, IAF (Tabela 1) e NGF (Tabela 2) apresentaram todas as interações não significativas ( $p > 0,05$ ).

Nas condições em que os experimentos foram realizados, as características fenotípicas avaliadas foram fortemente influenciadas pela época de semeadura, que exerceu efeito preponderante sobre os híbridos e anos de cultivo.

As variáveis respostas IAF e NGF se ajustaram de forma linear decrescente (Figura 1). Os valores observados na primeira época de semeadura (2º. decêndio de fevereiro) foram: 1,94 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> no IAF (Figura 1a); 37 e 39 NGF em 2010 e 2011, respectivamente (Figura 1b). Verificou-se que para cada dia de atraso na época de

semeadura impôs decréscimos de 0,01 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> no IAF (Figura 1a); e, 0,17 e 0,27 grãos no NGF em 2010 e 2011, respectivamente (Figura 1b);

A variável resposta PROD se ajustou ao modelo linear na interação tripla, porém, considerando os valores baixos do CV e do resíduo, bem como a similaridade dos coeficientes angulares obtidos, optou-se pela apresentação do efeito principal da época de semeadura nesta variável resposta. Dessa forma, a PROD apresentou o valor de 2.780 kg ha<sup>-1</sup> na primeira época de semeadura, com redução de 39 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1c).

Os resultados obtidos neste estudo são condizentes com as condições climáticas típicas do período de Outono/Inverno em Maringá na região noroeste do Paraná. Nesta região, os meses de janeiro e fevereiro são as épocas preferenciais para a semeadura do milho comum, uma vez que apresentam os menores riscos de déficit hídrico e de ocorrência de geadas, nos estádios de florescimento e enchimento de grãos, respectivamente (GONÇALVES et al., 2002; EMBRAPA, 2009).

O cultivo do milho no Outono/Inverno difere no cultivo no Verão, pois a redução da temperatura impõe o menor acúmulo energético diário às plantas, promovendo o alongamento do ciclo fenológico das mesmas (LOZADA e ANGELOCCI, 1999). Com isso, as plantas ficam mais tempo no campo de cultivo, porém os estádios de enchimento de grãos coincidem com períodos de baixas taxas de radiação solar, que, conseqüentemente, promovem menor acúmulo de fotoassimilados, principalmente nos grãos (RITCHIE et al., 1993; LOZADA e ANGELOCCI, 1999). Tal fato foi observado no presente trabalho, pois o tempo médio transcorrido entre a emergência das plântulas e a maturidade fisiológica dos grãos foi de 99, 101, 108 e 111 dias, respectivamente da primeira a última época de semeadura e todas as características avaliadas apresentaram decréscimos com o atraso da época de semeadura (Figura 1).

Assim, concluiu-se que a semeadura do milho-pipoca no mês de fevereiro proporcionou melhor crescimento e desenvolvimento das plantas, que resultou em maior produtividade de grãos de milho-pipoca, nas condições de Maringá, noroeste do Paraná.

### **Referências Bibliográficas**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras **para análise de sementes** / MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, p.346-347, 2009.

CEYLAN, M.; KARABABA, E. Comparison of sensory properties of popcorn from various types and sizes of kernel. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v.82, p.127-133, 2002, (DOI: 10.1002/jsfa.1000).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, **Sistema de produção de milho**, 5ª. Ed., Versão eletrônica, EMBRAPA- CNPMS: Sete Lagoas, Set/2009, Acesso em 10/set/2009, Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho\\_5ed/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_5ed/index.htm)

FRANCIS, C.A.; RUTGER, J.N.; PALMER, A.F.E.A. Rapid method for plant leaf area estimation in maize (*Zea mays*). **Crop Science**, Madison, v.9, n.5, p.537-539, 1969.

GONÇALVES, S.L.; CARAMORI, P.H.; WREGE, M.S.; SHIOGA, P.; GERAGE, A.C. Épocas de semeadura do milho “safrinha”, no Estado do Paraná, com menores riscos climáticos. **Acta Scientiarum – Agronomy**, Maringá, v.24, n.5, p.1287-1290, 2002.

LOZADA, B.I.; ANGELOCCI, L.R. Efeito da temperatura do ar e da disponibilidade hídrica do solo na duração de subperíodos e na produtividade de um híbrido de milho (*Zea mays*). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 37-43, 1999.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 21p. (Cooperative Extension Service. Special Report, 48.

SANZ, L.M.A; GUIMARÃES, D.P. **Cultivo do milho - Sistemas de Produção**, 1. Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1679-012 Versão Eletrônica - 3ª edição Nov./2007.

ZIEGLER, K.E.; ASHMAN, B. **Popcorn**. In: HALLAUER, A.R. (ed.). Specialty corns. Ames, CRC Press, 1994. p.189-223.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância conjunta com os quadrados médios das características fenotípicas do milho-pipoca em função da época de semeadura na safrinha de 2010 e 2011, em Maringá, noroeste do Paraná

FV	GL	IAF	PROD
ÉPOCA (E)	3	0,903471 *	8,574444 *
HÍBRIDO (H)	1	0,001225 ns	2,304324 *
ANO (A)	1	0,761256 *	11,072256 *
BLOCOS / ANO	6	0,209057	0,038252
ÉPOCA*HÍBRIDO	3	0,032829 ns	0,009974 ns
E / H1	3	0,496413 *	4,304148 *
E / H2	3	0,439887 *	4,280270 *
ÉPOCA*ANO	3	0,023485 ns	0,051861 *
E / A1	3	0,379228 *	3,801608 *
E / A2	3	0,547728 *	4,824697 *
HÍBRIDO*ANO	1	0,001406 ns	2,098140 *
ÉPOCA*HÍBRIDO*ANO	3	0,032652 ns	0,227543 *
E / H1 A1	3	0,166917 *	2,589763 *
E / H1 A2	3	0,345908 *	1,759127 *
E / H2 A1	3	0,214540 *	1,319585 *
E / H2 A2	3	0,265073 *	3,195346 *
Resíduo		0,056273	0,015735
	CV (%) =	14,31	6,14
	Média geral =	1,66	2,042

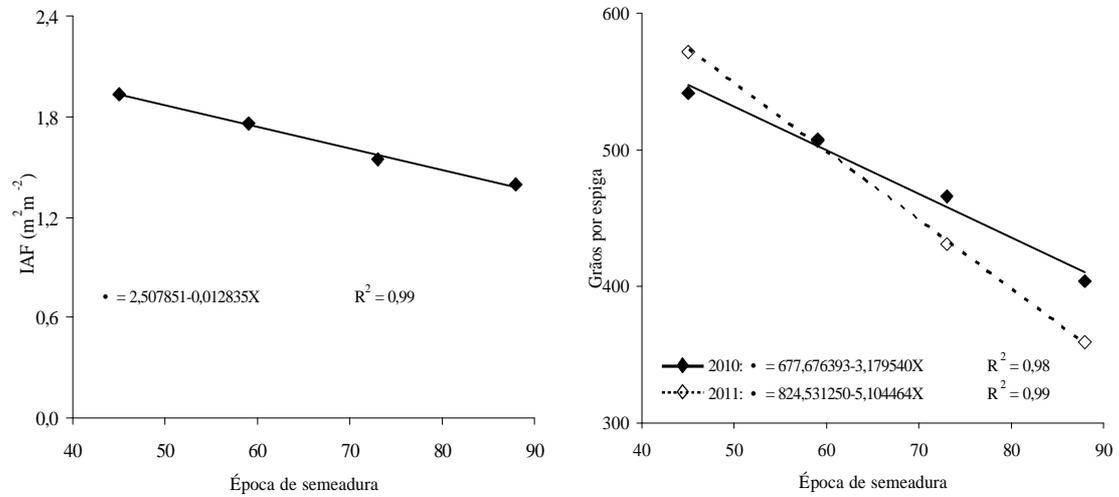
\*significativo em nível de probabilidade de 5% pelo teste F.

IAF = Índice de área foliar ( $m^2 m^{-2}$ ); PROD = produtividade de grãos ( $Mg ha^{-1}$ )

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância individual com os quadrados médios da característica fenotípica número de grãos por fileira do milho-pipoca em função da época de semeadura na safrinha de 2010 e 2011, em Maringá, noroeste do Paraná

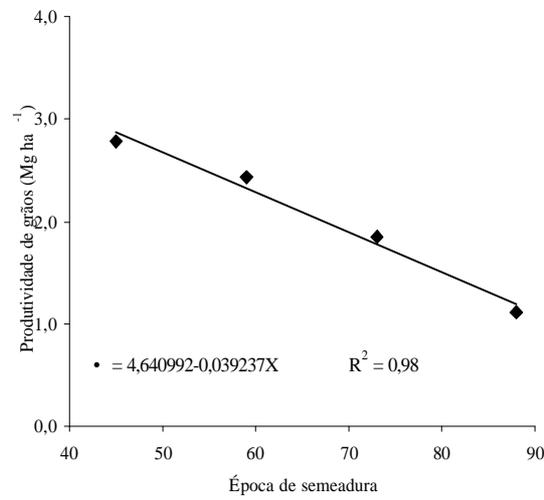
FV	GL	2010	2011
ÉPOCA (E)	3	78,823333 *	199,315000 *
HÍBRIDO (H)	1	2,880000 ns	1,805000 ns
BLOCOS	3	2,210000	16,228333
ÉPOCA*HÍBRIDO	3	4,885000 ns	2,595000 ns
E / H1	3	43,424167 *	95,586667 *
E / H2	3	40,284167 *	106,323333 *
Resíduo		3,193333	9,134048
	CV (%) =	5,28	9,09
	Média geral =	34	33

\*significativo em nível de probabilidade de 5% pelo teste F.



(a)

(b)



(c)

**Figura 1.** Resposta fenotípica do milho-pipoca à épocas de semeadura na Safra de Outono/Inverno de 2010 e 2011, em Maringá, noroeste do Paraná. (a) Índice de área foliar; (b) Número de grãos por fileira; (c) Produtividade de grãos. Épocas de semeadura em dias Julianos (d.J.), 40 = 09/fevereiro; 50 = 19/fevereiro; 60 = 01/março; 70 = 11/março; 80 = 21/março; 90 = 31/março.