

## **POTENCIAL PRODUCTIVO DE LÍNEAS S1 DE MAIZ EN CRUZAMIENTO CON TESTADORES DE GRUPOS HETERÓTICOS DISTINTOS**

---

Trindade, R. S.<sup>1</sup>; Guimarães, P. E. O.<sup>1</sup>; Meirelles, W. F.<sup>1</sup>; Machado, J. R. A.<sup>1</sup>; Pacheco, C. A. P.<sup>2</sup>; Guimarães, L. J. M.<sup>1</sup>; Tardin, F. D.<sup>1</sup> y Silva, A. R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Investigador, Embrapa Milho e Sorgo, Carretera MG 424, Km 45, Sete Lagoas, Minas Gerais – Brasil. E-mail: roberto.trindade@embrapa.br.

<sup>2</sup> Investigador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida. Beira Mar, nº 3.250, Jardins - Aracaju – Sergipe - Brasil.

---

### **YIELD POTENTIAL OF MAIZE S1 LINES IN CROSSES WITH TESTERS OF HETEROTIC DISTINCT GROUPS**

#### **ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate the productive potential of maize S1 lines in crossing with testers of different heterotic group, with focus in the development of superior hybrids for the second season ("safrinha") of maize in Brazil, using the methodology of mixed models. The results show that the testers 482041 (Flint) and 5702955 (Dent) were the ones that resulted in a higher productivity in crossing with lineages of opposite heterotic group. There was no coincidence in the ranking of the lineages in the evaluation environments, being necessary the development of specific cultivars for each locality.

#### **Palabras Clave**

*Zea mays* L.; Evaluación de líneas endogámicas, Maíz "safrinha"; Capacidad específica de combinación.

#### **Key Words**

*Zea mays* L.; Evaluation of inbred lines; "Safrinha's" maize; Specific combination ability.

## INTRODUCCIÓN

El maíz “safrinha” es el maíz de cultivo extemporáneamente, de enero a abril, casi siempre después de la soya, en la región Centro-Sur de Brasil (Cruz *et al.*, 2005). Las características de esta época de cultivo son la reducción de lluvias con la proximidad del período de invierno, y la ocurrencia de heladas en algunas regiones del sur del país, haciendo esa segunda cosecha una época de riesgo y de menor productividad para el maíz cuando en comparación con la 1ª cosecha. Sin embargo, debido a los precios obtenidos para la comercialización de la soya, que incentivan el cultivo en períodos de mejores condiciones climáticas y la demanda de opciones para 2ª cosecha que permitan buena liquidez en la comercialización, la “safrinha” se ha expandido en las diferentes regiones productoras del país, que demandan el desarrollo de cultivos adaptados para esa época de siembra, con mayor productividad y ciclo más precoz.

Las estrategias para mejoramiento del maíz se basan en la explotación de la heterosis resultante del cruce entre genotipos divergentes y complementarios. Por lo tanto, es necesario la selección de genotipos superiores y la evaluación de los mismos como padres de híbridos. Entre las metodologías para evaluar la capacidad combinatoria en líneas de maíz, el uso de testcross se destaca prin-

cipalmente por la practicidad de ejecución y determinación de parámetros genéticos. (Hallauer *et al.*, 2010). La estimación de la capacidad de combinación de líneas en el inicio de un programa de mejoramiento posibilita la selección de los individuos más prometedores y descarte de genotipos poco productivos, asegurando mayor número de progenies con desempeño superior a la media de la población original (Fehr, 1987). El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial productivo de líneas S1 de maíz en cruce con probadores de grupos heteróticos distintos, con foco en el desarrollo de híbridos superiores para la segunda cosecha (“safrinha”) de maíz en Brasil.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los genotipos evaluados fueron 36 líneas del grupo heterótico Flint y 72 líneas del grupo heterótico Dent. Cada grupo de líneas fue cruzado con dos probadores distintos de grupo heterótico opuesto, así, líneas Flint fueron cruzados con dos probadores del grupo Dent (líneas CMS M036 y 5702955) y linajes Dent se cruzaron con probadores Flint (líneas CMS M035 y 482041), resultando en un total de 216 híbridos para evaluación.

Los 216 híbridos simples fueron evaluados en diseño de bloques aumentados de Federer, con testigos adicionales. Los ex-

perimentos se realizaron en dos ambientes distintos: en la Embrapa Maíz y Sorgo, Sete Lagoas - MG (Clima tropical - Aw.21.6°C Kooopen, pluviosidad anual 1335mm), y en la Embrapa Soya, Londrina - PR (Transición trópica para subtropical - Cfa 20.9 °C Kooopen, pluviosidad anual 1429mm), durante la “safrinha” de 2017, con plantío en febrero y cosecha de los ensayos en julio.

Las parcelas experimentales fueron dos líneas de 4,2 m, espaciadas de 0,8 m, con siembra de cinco semillas por metro. La siembra fue mecanizada y los tratamientos

culturales y la conducción del experimento siguieron las recomendaciones preconizadas para el cultivo del maíz en cada localidad. La cosecha fue efectuada con cosechadora de parcelas, con medición de peso y humedad.

En los análisis estadísticos, se utilizaron los datos de peso de granos por parcela, convertidos a kg/ha a 13% de humedad, comparándose los probadores del mismo grupo heterotico para cada localidad de evaluación por modelos mixtos. Los análisis se efectuaron con ayuda del software Selegen-Reml-Blup (Resende, 2007), según el modelo

$y = Xr + Zm + Wf + Tc + Sb + e$ , donde "y" es el vector de datos, "r" es el vector de los efectos de repetición (fijos) sumados a la media general, "m" es el vector de efectos de los probadores (aleatorios), "f" es el vector de efectos de las líneas (aleatorios); "c" es el vector de efecto de capacidad combinatoria entre probadores y líneas (aleatorios); "b" es el vector de efecto de bloques (aleatorios), y "e" es el vector de los efectos de errores o residuos (aleatorios), mientras que las letras mayúsculas representan las matrices de incidencia de los efectos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de promedio general de productividad para los dos ensayos quedaron en torno a 4,79 t/ha en Sete Lagoas y en 4,21 t/ha para Londrina (Tabla 1). Aunque estos valores están abajo de la media general en Brasil (5,10 t/ha), en la "safrinha" se espera una reducción de productividad debido a la menor pluviosidad y condiciones climáticas adversas. Sin embargo, se verifica que el límite superior de productividad es alrededor de 9,99 t/ha para Sete Lagoas y 7,89 t/ha para Londrina, lo que indica posibilidad de selección de híbridos, probadores y líneas con desempeño superior para la "safrinha".

Los componentes genéticos de varianza para los cuatro probadores evaluados denotan un mayor rendimiento de granos y precisión experimental en Sete Lagoas, en comparación con Londrina (Tabla 1). Los promedios de productividad fueron mayores para los probadores Flint en los dos ambientes. Sin embargo, los mayores valores de coeficiente de variación experimental y genotípica fueron observados para los híbridos evaluados con los probadores Dent, en Sete Lagoas, lo que denota mayor variabilidad genética promovida por este grupo de probadores.

Los valores de heredabilidad restringida fueron mayores para híbridos derivados del cruce con probadores Flint (76,8%) y Dent (54,1%) en Sete Lagoas (Tabla 1), demostrando potencial para repetibilidad de este

desempeño en nuevas cruces de líneas con los mismos probadores evaluados. Sin embargo, los valores de CEC obtenidos en Londrina implican una mayor expresión de efectos ligados a las desviaciones de dominancia para la productividad de granos. Los efectos de capacidad general de combinación de cada testador demuestran que la línea 482041 fue el probador que resultó en mayores ganancias de rendimiento de granos para todos los ambientes de evaluación.

Se verificó mayor magnitud de los efectos de aptitud combinatoria general (ACG) para los probadores evaluados en Sete Lagoas, en comparación con la evaluación en Londrina. La figura 1 presenta los valores de los efectos de ACG para las líneas S1 cruzadas con los probadores Flint y Dent. No hubo coincidencia entre el comportamiento de las líneas como progenitores por local, en efecto, la correlación entre el ranqueamiento de los linajes se situó en el 28% con el uso de probadores Flint y el 31% con el uso de probadores Dent (datos no presentados). Posiblemente, esto resultado descorre de la interacción genotipo x ambiente, y denota la variabilidad de los ambientes de "safrinha" y la necesidad de desarrollo y selección de cultivares de maíz específicos para cada región, considerando las particularidades de la "safrinha" en cada localidad.

<b>Promedio general e límites de productividad (kg/há)</b>		<b>Sete Lagoas</b>		<b>Londrina</b>		
Promedio general (t/ha)		4,79		4,21		
Límite superior (t/ha)		9,99		7,89		
Límite Inferior (t/ha)		5,08		7,95		
<b>Valores promedios y componentes genéticos de varianza por probador y localidad</b>						
<b>Componentes genéticos de varianza</b>	<b>Sete Lagoas</b>		<b>Londrina</b>			
	<b>Flint</b>	<b>Dent</b>	<b>Flint</b>	<b>Dent</b>		
Promedio general (t/ha)	5,83	4,49	4,30	4,17		
CV(%)	14,0	25,4	29,6	28,5		
CVg (%)	14,0	22,2	16,7	15,7		
h <sup>2</sup> restringida	0,77	0,54	0,18	0,20		
CEC	0,07	0,07	0,14	0,13		
<b>Capacidad de combinación por probador en cada localidad</b>						
<b>Localidad</b>	<b>Probadores</b>	<b>Prod Med (t/ha)</b>	<b>IC (t/ha)</b>	<b>Vg</b>	<b>Es</b>	<b>g</b>
<b>Sete Lagoas</b>	CMS M035	5,58	5,11 ≤ μ ≤ 6,17	5,64	0,57	-187,06
	482041	6,14	5,48 ≤ μ ≤ 6,54	6,01	0,57	187,06
	CMS M036	4,38	4,37 ≤ μ ≤ 4,62	4,49	0,01	-0,93
	5702955	4,39	4,37 ≤ μ ≤ 4,63	4,50	0,01	0,93
<b>Londrina</b>	CMS M035	3,93	3,45 ≤ μ ≤ 4,71	4,08	0,57	-222,08
	482041	4,65	3,89 ≤ μ ≤ 5,16	4,53	0,57	222,08
	CMS M036	4,14	4,00 ≤ μ ≤ 4,29	4,14	0,31	-23,86
	5702955	4,19	4,05 ≤ μ ≤ 4,33	4,19	0,31	23,86

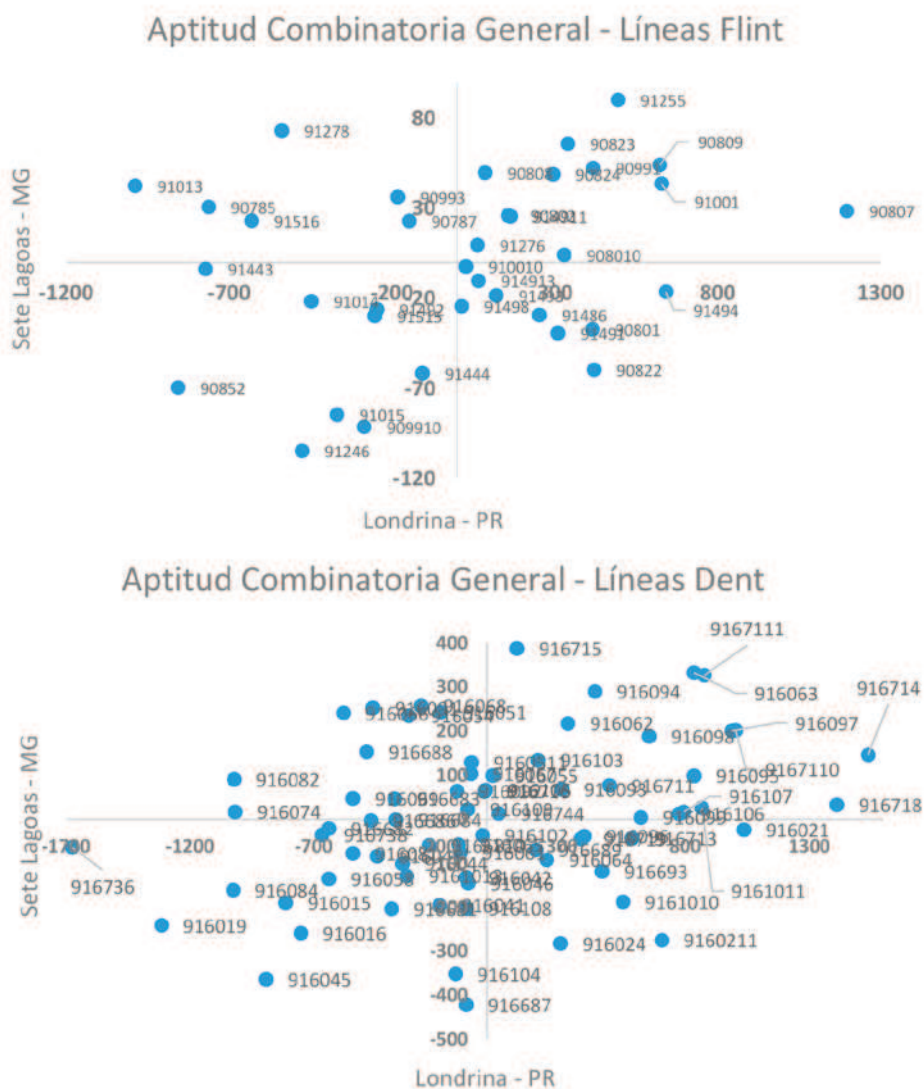
CV% = coeficiente de variación experimental; CVg% = coeficiente de variación genotípico entre progenies; h<sup>2</sup>restringida = heredabilidad interpopulacional en el sentido estricto, para probadores y líneas; CEC = coeficiente de determinación de los efectos de la capacidad específica de combinación para las líneas evaluadas; Prod Med = productividad media para cada probador en los cruces evaluados; IC = intervalo de confianza; Vg = valor genotípico predito; ES = exactitud selectiva; g = efectos de capacidad general de combinación.

**Tabla 1.** Valores Promedios, límites superior e inferior, componentes de varianza y capacidad combinatoria para los probadores del grupo heterótico Flint (CMS M035 y 482041) y Dent (CMS M036 y 5702955) en dos ambientes en la "safrinha" 2016.

## CONCLUSIÓN

La evaluación de probadores en el contexto de modelos mixtos fue eficiente para la evaluación de los probadores y la selección de las mejores familias. Los probadores 482041 (Flint) y 5702955 (Dent) fueron los que resultaron en una mayor productividad en cruce con líneas de grupo heterótico opuesto. No hubo coincidencia en el ranqueamiento de las líneas en los ambientes de evaluación siendo necesario el desarrollo de cultivares específicos para cada localidad.

**Apoyo financiero:** Fundación de Amparo a la Investigación del Provincia de Minas Gerais (FAPEMIG) y Consejo Nacional de Desarrollo Científico e Tecnológico (CNPq)



**Figura 1.** Efectos de capacidad general de combinación para líneas de los grupos heteróticos Flint y Dent, respectivamente, evaluados en dos ambientes en la "safrinha" de 2016.

#### Referencias

CRUZ, J.C.; PEREIRA, F.T.F.P.; PEREIRA FILHO, I.A.; COELHO, A.M. *Resposta de cultivares de milho à adubação nitrogenada em cobertura*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. p.65. (Comunicado Técnico, 116).

HALLAUER, A. R.; CARENA, M. J.; MIRANDA FILHO, J. B. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. 3rd Ed. New York: Springer, 2010. 663 p.

RESENDE, M.D.V. *Software SELEGEN – REML/BLUP: sistema estatístico e seleção computadorizada via modelos lineares mistos*. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 359p.





# Seamaíz

XI Congreso Nacional de Maíz

GENÉTICA Y MEJORAMIENTO  
GENÉTICO VEGETAL

# Seamaíz

XI Congreso Nacional de Maíz



**Integrando ciencia, producción,  
ambiente y comunidad.**

**Del 21 al 24 de Agosto | 2018**

Salón Auditorio UNNOBA "Atahualpa Yupanqui",  
Monteagudo 2772 | Pergamino | Buenos Aires

Para mayor información ingresa a:

<http://congresodemaiz.com.ar>

Organizan

