

53

Circular
TécnicaTeresina, PI
Novembro, 2016**Autores**

José Lopes Ribeiro
Engenheiro-agrônomo, M.Sc.
em Agronomia, pesquisador da
Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

**Claudio Guilherme Portela de
Carvalho**
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Genética e Melhoramento de
Plantas, pesquisador da Embrapa
Soja, Londrina, PR

Renato Fernando Amabile
Engenheiro-agrônomo, D.Sc.
em Recursos Genéticos
e Melhoramento Vegetal,
pesquisador da Embrapa
Cerrados, Planaltina, DF

Comportamento de híbridos de girassol na região Meio-Norte brasileira nos anos agrícolas de 2013/2014 e 2014/2015

Foto: José Lopes Ribeiro

**Introdução**

A preocupação com a saúde humana faz com que a demanda por produtos agrícolas com qualidades nutricionais aumente (GRUNVALD et al., 2014a). Sementes de girassol apresentam no óleo teores de ácido linoleico de 55% a 65%. O consumo desse tipo de óleo na alimentação humana pode reduzir os níveis de colesterol e, por consequência, diminuir os riscos de doenças cardiovasculares (MILLER et al., 1987).

Além da qualidade nutricional, o girassol apresenta maior tolerância à seca que a maioria das espécies cultivadas no Brasil, e isso o torna boa opção de cultivo para rotação ou sucessão de cultura nos diferentes sistemas de produção no Brasil (LEITE et al., 2005), como na região Meio-Norte.

A região Meio-Norte se comporta como uma grande área de transição entre a Amazônia e o Sertão, ocupando o Maranhão e metade do Piauí. Para a inserção do girassol nos sistemas de produção dessa região, é relevante obter informações agrônomicas sobre os genótipos, de modo que selecione aqueles mais adaptados e produtivos, trazendo retornos econômicos competitivos, comparados com os obtidos em outras lavouras já estabelecidas (PORTO et al., 2009; RIBEIRO et al., 2012).

No Brasil, a experimentação e a seleção de genótipos de girassol vêm sendo feitas por meio da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa, que conta com a participação de diversas instituições públicas e privadas (CARVALHO et al., 2014). Nessa Rede, são avaliados híbridos de várias empresas obtentoras.

Este trabalho teve como objetivo avaliar, para fins de seleção, o comportamento de híbridos de girassol, que participaram da Rede de Ensaios em 2013/2014 e 2014/2015, na região Meio-Norte.

Material e Métodos

Foram avaliados 11 híbridos simples por 2 anos em Ensaios Finais de Primeiro Ano e Ensaios Finais de Segundo Ano. Os híbridos foram provenientes de diferentes empresas (Tabela 1). O híbrido M 734 foi considerado testemunha dos ensaios (CARVALHO et al., 2014).

Tabela 1. Híbridos de girassol avaliados nos ensaios dos anos agrícolas 2013/2014 e 2014/2015, conduzidos na região Meio-Norte, com respectivas empresas obtentoras.

Híbrido ⁽¹⁾	Empresa
CF 101	Advanta
Syn 045	Syngenta
MG 360	Dow AgroSciences
Aguará 06	Atlântica Sementes
Helio 251	Heliagro do Brasil
M 734 ⁽¹⁾	Dow AgroSciences
GNZ Neon	Geneze Sementes
Aguará 04	Atlântica Sementes
Helio 250	Heliagro do Brasil
BRS 323	Embrapa
ADV 5504	Advanta
BRS G43	Embrapa

⁽¹⁾Testemunha dos ensaios.

Tabela 2. Precipitação pluviométrica mensal (mm) verificada em Mata Roma e Magalhães de Almeida (MA) e em São João do Piauí (PI), no período de fevereiro a junho de 2014; e em Magalhães de Almeida (MA) e em Teresina (PI), de fevereiro a maio de 2015.

Mês/Ano	2014			2015	
	Mata Roma	Magalhães de Almeida	São João do Piauí	Magalhães de Almeida	Teresina
Fevereiro/2014	6,0	159,0	20,0	-	-
Março/2014	171,5	122,0	146,0	-	-
Abril/2014	275,0	128,0	127,0	-	-
Mai/2014	356,5	85,0	57,0	-	-
Junho/2014	18,0	0,0	0,0	-	-

Continua...

Os Ensaios Finais de Primeiro Ano (ano agrícola 2013/2014) foram conduzidos em Mata Roma (03° 37' 30" S, 43° 06' 40" W e 80 m de altitude) e Magalhães de Almeida (03° 23' 46" S, 42° 12' 14" W e 36 m de altitude), no Maranhão, e em São João do Piauí (08° 21' 29" S, 42° 14' 48" W e 222 m de altitude), no Piauí. Os Ensaios Finais de Segundo Ano (ano agrícola 2014/2015) foram conduzidos em Magalhães de Almeida, MA, e em Teresina, PI (05° 05' 21" S, 42° 48' 07" W e 72 m de altitude).

Os ensaios foram instalados em fevereiro/março, no delineamento experimental em blocos completos casualizados, com quatro repetições. A parcela foi constituída de quatro linhas de 6,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,8 m, com área útil de 8,0 m². As duas linhas externas e 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais foram descartadas como bordaduras na colheita.

Foram aplicados 200 kg ha⁻¹ de NPK (05-30-15) e 2 kg ha⁻¹ de boro (Bórxax) na sementeira e 110 kg ha⁻¹ de NPK (30-00-30) em cobertura, exceto em Magalhães de Almeida (ano agrícola 2014/2015, onde foram aplicados 200 kg ha⁻¹ de NPK (05-30-15) na sementeira. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme a recomendação para a cultura (LEITE et al., 2005), de modo que proporcionasse boas condições de desenvolvimento das plantas. As precipitações pluviométricas mensais (mm) verificadas nos locais de teste encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1. Continuação.

Mês/Ano	2014			2015	
	Mata Roma	Magalhães de Almeida	São João do Piauí	Magalhães de Almeida	Teresina
Fevereiro/2015	-	-	-	70,0	0,0
Março/2015	-	-	-	227,0	250,7
Abril/2015	-	-	-	148,0	262,0
Mai/2015	-	-	-	66,0	115,4
Junho/2015	-	-	-	78,0	23,1
TOTAL	827,0	494,0	350,0	589,0	651,2

Os caracteres avaliados foram rendimento de grãos (kg ha^{-1}), corrigido para 11% de umidade; teor de óleo (%), estimado por espectroscopia de infravermelho próximo (GRUNVALD et al., 2014b); rendimento de óleo (kg ha^{-1}), obtido pelo produto do rendimento de grãos e de teor de óleo, dividido por 100.

Análises de variância individuais foram realizadas para cada caráter, em cada local e ano, e a análise de variância conjunta foi feita para ambientes (local e ano específicos), pois os locais de teste nos Ensaio Finais de Primeiro ano nem sempre foram os mesmos dos Ensaio Finais de Segundo Ano. Na análise de variância conjunta, foi verificada previamente a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais (PIMENTEL GOMES, 1985) e foram considerados apenas aqueles ensaios cujos coeficientes de variação foram baixos ou médios (PIMENTEL GOMES, 1985; CARVALHO et al., 2003).

Resultados e Discussão

Por ter havido homogeneidade das variâncias residuais das análises individuais dos ensaios e os respectivos coeficientes de variação terem sido baixos ou médios (CARVALHO et al., 2003), todos os ensaios foram considerados na análise de variância conjunta de cada caráter (Tabela 3). Os coeficientes de variação de rendimento de grãos, teor de óleo e rendimento de óleo nas análises de variância conjuntas foram 8,3%, 7,1% e 11,4%, respectivamente, considerados baixos, segundo

Carvalho et al. (2003), exceto teor de óleo, que foi considerado alto.

O rendimento médio de grãos dos híbridos de girassol avaliados na região Meio-Norte foi de $1.829,0 \text{ kg ha}^{-1}$, com variação entre $2.223,0 \text{ kg ha}^{-1}$ em São João do Piauí (PI), na safra 2013/2014, e $1.420,0 \text{ kg ha}^{-1}$ em Magalhães de Almeida (MA), na safra 2014/2015 (Tabela 4). As precipitações pluviométricas ocorridas nos ensaios (Tabela 2) favoreceram o bom desenvolvimento das plantas e formação de grãos (LEITE et al., 2005). O menor rendimento ocorrido em Magalhães de Almeida (MA), no ano agrícola 2014/2015, pode ser explicado pela não realização da adubação de cobertura no ensaio. Em São João do Piauí (PI), como os ensaios foram realizados em solos argilosos, os 350 mm de precipitação foram suficientes para obter rendimento de grãos acima de 2.000 kg ha^{-1} .

As médias obtidas nos ensaios foram, em valores absolutos, similares ou superiores à obtida nas lavouras da safra 2015/2016, que foi de aproximadamente $1.500,0 \text{ kg ha}^{-1}$ (CONAB, 2016). Segundo Porto et al. (2009), o menor rendimento nas lavouras pode ser consequência de fatores como ataque de pássaros, época não adequada de semeadura, baixo estande, tratos culturais não adequados e má distribuição pluviométrica. Nos ensaios experimentais realizados na região Meio-Norte (Tabela 4), não foi verificado ataque de pássaros nos capítulos das plantas; a época de plantio e os tratos culturais foram realizados conforme a recomendação para a cultura na região

(LEITE et al., 2005); não houve perda de parcela por falha no estande e houve boa distribuição pluviométrica durante a condução experimental (LEITE et al., 2005).

O teor de óleo dos híbridos foi de 39,6%, com variação entre 42,9% em São João do Piauí (PI), na safra 2013/2014, e 35,7% em Magalhães de Almeida (MA), na safra 2013/2014. Apesar de o teor

médio obtido na região Meio-Norte ter sido inferior ao obtido nas regiões Centro-Oeste e Sul (PORTO et al., 2009; GRUNVALD et al., 2014a; CARVALHO et al., 2015), ele está próximo a 40%, valor estabelecido pelas empresas esmagadoras dos grãos para bonificar ou depreciar lotes de grãos que excedam ou fiquem abaixo desse valor, respectivamente (CARVALHO et al., 2015).

Tabela 3. Análise conjunta de características agronômicas de híbridos de girassol nos Ensaios Finais de Primeiro Ano (ano agrícola 2013/2014), conduzidos em Mata Roma e Magalhães de Almeida (MA) e em São João do Piauí (PI), e nos Ensaios Finais de Segundo Ano (ano agrícola 2014/2015), conduzidos em Magalhães de Almeida (MA) e em Teresina (PI).

Fonte de variação	G.I.	Quadrado médio		
		Rendimento de grãos (kg há ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)
Bloco/Ambiente ⁽¹⁾	15	71.991,2	6,7	13.019,6
Ambiente (A)	4	3.945.981,3**	332,0**	807.477,7**
Genótipo (G)	11	192.699,4**	57,6**	39.460,9**
G x A	44	80.612,2**	15,3**	18.509,3**
Resíduo	165	23.237,9	7,9	6.862,5
Média Geral		1.829	39,6	723
CV (%) ⁽²⁾		8,3	7,1	11,4

⁽¹⁾Cada local, em cada ano agrícola, foi considerado um ambiente distinto; ⁽²⁾CV (%): coeficiente de variação.

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste F;

Tabela 4. Médias de características agronômicas em cinco ambientes da região Meio-Norte, obtidas nos Ensaios Finais de Primeiro Ano (ano agrícola 2013/2014) e Ensaios Finais de Segundo Ano (ano agrícola 2014/2015), avaliando-se os híbridos de girassol M 734, BRS 323, CF 101, ADV 5504, Aguará 04, Aguará 06, GNZ Neon, Helio 250, Helio 251, BRS G43, MG 360 e Syn 045.

Ambiente	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) ⁽¹⁾	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)
Magalhães de Almeida (MA) – 2014/2015	1.420,0 c	40,4 b	575 d
Mata Roma (MA) – 2013/2014	1.840,0 b	37,8 c	705 bc
Magalhães de Almeida (MA) – 2013/2014	1.904,0 b	35,7 d	680 c
São João do Piauí (PI) – 2013/2014	2.223,0 a	42,9 a	958 a
Teresina (PI) – 2014/2015	1.826,0 b	40,9 b	751 b
Média geral	1.829,0	39,6	723

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Neste estudo, a comparação de desempenho dos híbridos foi realizada com base na média dos ambientes, em vez de ser feita por ambiente, pois o interesse foi avaliar os componentes de rendimento (rendimentos de grãos e de óleo e teor de óleo) na região Meio-Norte, e não para cada ambiente dessa região.

Os híbridos de maior rendimento de grãos foram Aguará 06, M 734 (testemunha), Aguará 04, Syn 045, BRS 323, MG 360 e CF 101, apresentando rendimentos superiores a 1.800,0 kg ha⁻¹ (Tabela 5). Esses híbridos também mostraram bons rendimentos de óleo. Neste último caráter, os híbridos BRS G43, Helio 250 e ADV 5504

não diferiram estatisticamente ($P < 0,01$) da testemunha M 734. Além de bons rendimentos de grãos e de óleo, os teores de óleo dos híbridos Aguará 04, Syn 045, MG 360 e CF 101 foram acima de 40%, superiores ao obtido pela testemunha e ao limite estabelecido pela indústria para bonificação ou depreciação de lotes de grãos. Quanto maior for a bonificação dada pela indústria, maior é o interesse por híbridos com maior teor de óleo.

Os rendimentos obtidos na região Meio-Norte foram similares aos obtidos nas regiões Centro-Oeste e Sul (PORTO et al., 2009; GRUNVALD et al., 2014a; CARVALHO et al., 2015) em ensaios experimentais, regiões produtoras tradicionais. Isso mostra a aptidão da região Meio-Norte ao cultivo de girassol. Para esta região, são indicados os híbridos Aguará 04, Syn 045, MG 360 e CF 101, pois apresentam bons rendimentos de grãos e de óleo e teores de óleo acima de 40%.

Tabela 5. Análise conjunta de características agrônômicas de híbridos de girassol nos Ensaio Finais de Primeiro Ano (ano agrícola 2013/2014), conduzidos em Mata Roma e Magalhães de Almeida (MA) em e São João do Piauí (PI), e nos Ensaio Finais de Segundo Ano (ano agrícola 2014/2015), conduzidos em Magalhães de Almeida (MA) e em Teresina (PI).

Genótipo	Rendimento de grãos (kg há ⁻¹) ⁽³⁾	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)
Aguará 06	2.049 a	38,2 cdef	766 ab
M 734 ⁽¹⁾	1.983 ab	36,6 f	734 abc
Aguará 04	1.981 ab	40,1 abcde	802 a
Syn 045	1.916 abc	40,1 abcd	766 ab
BRS 323	1.883 abcd	38,7 bcdef	728 abc
MG 360	1.872 abcd	40,6 abc	751 abc
CF 101	1.831 abcd	41,9 ab	759 ab
BRS G43	1.814 bcd	40,6 abcd	741 abc
Helio 250	1.800 bcd	42,4 a	749 abc
ADV 5504	1.744 cde	40,6 abcd	694 abcd
Helio 251	1.695 cde	37,2 def	637 cde
GNZ Neon	1.550 e	37,1 ef	570 e
Média Geral	1.829	39,6	723
CV (%) ⁽²⁾	8,3	7,1	11,4

⁽¹⁾Testemunha do ensaio, ⁽²⁾CV (%): coeficiente de variação; ⁽³⁾Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Referências

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, M. F.; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V.; TOLEDO, J. F. F. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Londrina, v. 3, n. 1, p. 69-76, 2003.

CARVALHO, C. G. P. de; SILVA, M. F. da; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, H. W. L. de; RAMOS, N. P.; RIBEIRO, J. L. (Ed.). *Informes da avaliação de genótipos de girassol 2012/2013 e 2013*. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 105 p. (Embrapa Soja. Documentos, 355).

CARVALHO, C. G. P. de; OZAWA, E. K. M.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; GONCALVES, S. L.; RIBEIRO, J. L.; SEIFERT, A. L. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol resistentes a imidazolinonas em cultivos de segunda safra. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2015.

CONAB. *Conjuntura mensal*: girassol. Brasília, DF, jun. 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_07_13_09_54_06_girassol_-_conjuntura_mensal_-_junho_de_2016.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2016.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P. Adaptability and stability of conventional and high oleic sunflower genotypes cultivated in Central Brazil. **Genomics and Quantitative Genetics**, Elkrigde, v. 8, p. 7-15, 2014a.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; SCAPIM, C. A. Predicting the oil contents in sunflower genotype seeds using near-infrared reflectance (NIR) spectroscopy. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 233-237, Apr./Jun. 2014b.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

MILLER, J. F.; ZIMMERMAN, D. C.; VICK, B. A. Genetic control of high oleic acid content in sunflower oil. **Crop Science**, Madison, v. 27, n. 5, p. 923-926, 1987.

PIMENTEL GOMES, F. A. **Estatística moderna na pesquisa agropecuária**. 2. ed. rev. e ampl. Piracicaba: POTAFOS, 1985. 162 p.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol para a região subtropical do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2452-2459, dez. 2009.

RIBEIRO, J. L.; RIBEIRO, V. Q.; CARVALHO, C. G. P.; GONCALVES, S. L. **Comportamento de genótipos de girassol no município de Mata Roma, MA, no período de 2008 a 2011**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2012. 9 p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico, 231).

Circular Técnica, 53

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01

CEP 64006-220, Teresina, PI

Fone: (86) 3198-0500

Fax: (86) 3198-0530

www.embrapa.br/meio-norte

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição (2016): formato digital

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Jefferson Francisco Alves Legat

Secretário-administrativo: Jeudys Araújo de Oliveira

Membros: Ligia Maria Rolim Bandeira, Flavio Favaro Blanco, Luciana Pereira dos S Fernandes, Orlane da Silva Maia, Humberto Umbelino de Sousa, Pedro Rodrigues de Araujo Neto, Carolina Rodrigues de Araujo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo, Karina Neob de Carvalho Castro, Francisco das Chagas Monteiro, Francisco de Brito Melo, Maria Teresa do Rêgo Lopes, José Almeida Pereira

Expediente

Supervisão editorial: Ligia Maria Rolim Bandeira

Revisão de texto: Francisco de Assis David da Silva

Normalização bibliográfica: Orlane da Silva Maia

Editoração eletrônica: Jorimá Marques Ferreira