

DISSIMILARIDADE FENOTÍPICA EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS

Sirlene Lopes de Oliveira¹, Aroldo Gomes Filho², Daniel Pereira Soares³, Estefson Ferreira Moreira¹, Larissa Moreira Chaga¹, Geovana Gonçalves Silva¹, Paloma Leite Gomes¹

RESUMO:

Com o avanço dos programas de melhoramento genético, houve o estreitamento da base genética das plantas cultivadas, em especial do girassol, necessitando-se da identificação de materiais mais contrastantes para futuros cruzamentos explorando o efeito heterótico. O presente trabalho buscou avaliar os genótipos de girassol SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G 56 e BRS G57, com o objetivo de detectar o mais adaptado à região norte de Minas Gerais, bem como a divergência genética existente entre eles. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. As variáveis avaliadas foram: Índice térmico para floração; Índice térmico para maturação fisiológica; Altura de Planta; Curvatura de Caule; Tamanho do capítulo; Número de plantas acamadas; Número de plantas quebradas; População final de plantas; Massa de 1000 aquênios e Produtividade de aquênios. O genótipo BRS G55 apresentou maior conjunto de características desejáveis tendo em vista as condições climáticas da região.

PALAVRAS-CHAVE: distância genética, *Helianthus annuus* L., heterose.

PHENOTYPIC DISSIMILARITY IN SUNFLOWER GENOTYPES CULTIVATED IN NORTHERN MINAS GERAIS

ABSTRACT:

With the advancement of genetic improvement programs, the genetic basis of cultivated plants, especially of sunflower, was introduced, requiring more contrasting materials, for future crosses exploring the heterotic effect. The objective of this work was to evaluate the sunflower genotypes SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G56 and BRS G57, with the objective of detecting the most adapted to the northern region of Minas Gerais, as well as genetic divergence between them. The experimental design used was of randomized blocks with 4 replications. The variables evaluated were thermal index for flowering, thermal index for physiological maturation, plant height, stem curvature, chapter size, number of plants laid, number of broken plants, final population of plants, mass of 1000 achenes and yield of achenes. The genotype BRS G55 presented a greater set of desirable characteristics in view of the climatic conditions of the region.

KEYWORDS: genetic dissimilarity, *Helianthus annuus* L., heterosis.

1 - Estudantes do Curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, Fazenda São Geraldo S/N Km 06, CEP: 39480-000, Janaúria (MG), Brasil. sirleneagronomia@gmail.com, estefson.13@hotmail.com, larissamoreiratchu@yahoo.com.br, geovanasilva.agroif@gmail.com, pallomagomes2010@hotmail.com

2 - Engenheiro Agrônomo, Dsc., Professor do Curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – IFNMG, Fazenda São Geraldo S/N Km 06, CEP: 39480-000, Janaúria (MG), Brasil. aroldo.gomes@ifnmg.edu.br (Corresponding author)

3 - Engenheiro Agrônomo, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, Av. Reinaldo Viana, 2630 Bico da Pedra, CEP 39440-000, Janaúba (MG), Brasil. daniel.pgpv@gmail.com

INTRODUÇÃO

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) atua como uma das principais oleaginosas cultivadas do mundo (Rigon et al., 2012), com produção de 45,8 milhões de toneladas (USDA, 2017). No cenário brasileiro, a cultura do girassol se encontra em amplo crescimento, tendo apresentado na safra 2016/2017 um crescimento de 64% em relação à safra anterior, atingindo uma produção de 103 mil toneladas de grãos (CONAB, 2017).

Utilizada como uma opção à rotação de culturas nos mais diversificados sistemas agrícolas, e diante das crescentes demandas pelas indústrias de biodiesel, a cultura vem despertando o interesse de produtores, técnicos e empresas (Vogt et al., 2010).

Dentre as características desejáveis do girassol, estão a sua fácil adaptabilidade às diversas condições climáticas, edáficas e de fotoperíodo (Gomes et al., 2006). Porém, apesar de seu fácil manejo, o sucesso da cultura nos mais variados sistemas de produção depende dentre outros fatores, da escolha de genótipos mais adaptados e com características que se adéquem às regiões de cultivo, reduzindo os riscos de perda da produção, custos com insumos, e consequentemente, aumentando a rentabilidade do produtor (Dalchiavon et al., 2016). Para tanto, é necessário lançar mão de ensaios experimentais com os novos híbridos que são desenvolvidos a cada ano, a fim de identificar os materiais mais adaptados, e verificar como esses materiais se comportam em conjunto, visando novos progressos no melhoramento genético da espécie.

No melhoramento do girassol, são observadas características favoráveis como o rendimento de grãos, tolerância à doença, precocidade, teor de óleo e a adaptação às tecnologias empregadas em seu manejo. Nesse sentido, o uso de estatísticas informativas faz-se imprescindível, pois aumentam a possibilidade de seleção de genótipos superiores (Rigon et al., 2012).

De acordo com Vogt et al. (2010) o emprego de estatísticas multivariadas, podem explicar a proximidade genética entre os genótipos por meio das características morfoló-

gicas, possibilitando a estimativa da divergência entre os materiais estudados.

Dentre as estratégias estatísticas mais utilizadas para determinar a distância fenotípica com base em caracteres morfológicos, estão às estimativas de distâncias entre cada par de genótipos e sua apresentação em uma matriz simétrica (Vogt et al., 2014). Para sua interpretação, dispõe-se de métodos de agrupamento que separam um grupo original em subgrupos, tendo como base o máximo de homogeneidade dentro dos grupos e o máximo de heterogeneidade entre estes (Bertan et al., 2006). De posse dos resultados dos grupos formados pelos genótipos, o melhorista pode prever as melhores combinações, a fim de se obter híbridos com maior efeito heterótico (Passos et al., 2007).

Para Gomes Filho (2009), as análises multivariadas se mostram mais precisas que as univariadas, visto que aquelas permitem que as informações de cada um dos caracteres avaliados se completem, considerando ainda a existência de correlações entre tais caracteres. Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de oito genótipos de girassol no município de Januária-MG, bem como a dissimilaridade genética entre estes materiais, a fim de identificar aqueles com maior potencial de ganho heterótico em programas de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 26 de novembro de 2016 a 24 de março de 2017 em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, localizada na Fazenda São Geraldo, S/N, km 06, Januária, Minas Gerais, localizada a 592 km ao norte de Belo Horizonte. O município está localizado a 15°29' de latitude sul, 44°21' de longitude oeste e altitude de 434 m. A climatologia caracteriza o clima de Januária como sendo clima de região semiárida, Aw, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com um período chuvoso com volume de precipitação concentrado entre os meses de novembro a março, passando o restante do ano sem precipitações consideráveis para a produção agrícola (Santos et al., 2016). A Figura 1 expressa as variações climáticas durante a execução do experimento no município de Januária.

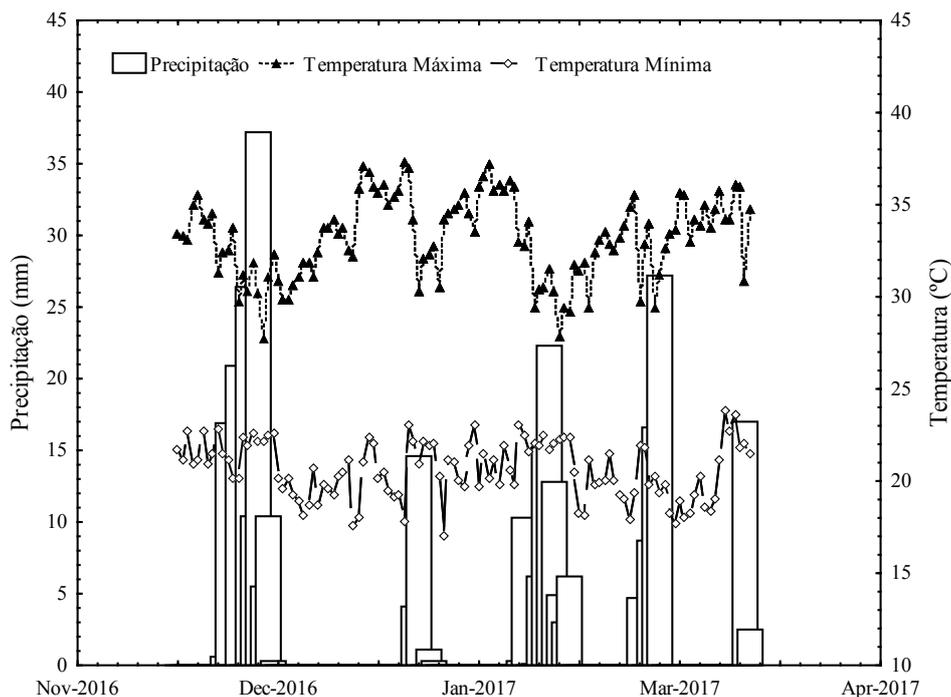


Figura 1. Distribuição diária de Precipitação, Temperaturas máximas e mínimas, no município de Januária – MG, no período de novembro de 2016 a Março de 2017. Fonte: INMET, Adaptado.

Foram avaliados dois híbridos comerciais, SYN 045 e BRS 323, os quais foram considerados as testemunhas do experimento e seis híbridos pré-comerciais de girassol, a saber: BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G56 e BRS G57, sendo estes pertencentes à rede nacional de ensaios de avaliação de genótipos de girassol coordenada pela Embrapa Soja.

O preparo do solo foi realizado com uma grade aradora, seguida de uma grade niveladora. A adubação de plantio foi realizada conforme recomendação da Embrapa Soja, e constou de aplicação na linha de semeadura, com $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N, $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 e, $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de K_2O . Aos 25 dias após a emergência foi realizada uma adubação de cobertura com $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N e $2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de Boro via solo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. A semeadura foi realizada em parcelas de $16,8 \text{ m}^2$ e constavam de quatro fileiras de 6 metros de comprimento, espaçadas a 0,7 m entre linhas e 0,3 m entre covas, totalizando 20 covas/linha, efetuando-se a semeadura de 3 sementes por cova, considerando-se como área útil as duas fileiras centrais e desprezando-se 0,5 m das extremidades de cada linha a fim de diminuir o efeito da bordadura. Sete dias após a emergência, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova. Hou-

ve suplementação por irrigação com uma lâmina de água diária 7,22 mm, em períodos em que não se verificavam precipitações consideráveis, por meio de aspersão convencional. Os demais tratos culturais foram realizados segundo a recomendação para a cultura.

As variáveis avaliadas foram: Índice térmico para o florescimento (ITF); Índice térmico para maturação fisiológica dos aquênios (ITMF); altura de planta (AP, cm); curvatura de caule (CC); tamanho do capítulo (TC, cm); número de plantas acamadas (NPA); número de plantas quebradas (NPQ); população final de plantas (PFP); massa de 1000 aquênios (MMA, g) e Produtividade de Aquênios (PA, $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).

A variável ITF foi computada quando 50% das plantas emitiram botão floral. Processo semelhante foi realizado para a obtenção do ITMF dos aquênios, sendo estes verificados quando 50% das plantas da área útil apresentaram brácteas de coloração amarela a marrom, correspondendo a 30% de umidade nas sementes (Castiglioni et al., 1997). Obtendo-se os dados referentes aos dias para florescimento e de maturação fisiológica, os mesmos foram transformados em Graus-dia, ou índice térmico, conforme fórmula utilizada por Sentelhas e Ungaro (1998):

$$IT = \sum_{i=1}^J (T_{med} - T_b)$$

Em que:

IT = Índice térmico, dado em °C.dia;

T_{med} = temperatura média do ar (°C), sendo estimada pela média aritmética entre as temperaturas máximas e mínimas;

T_b = Temperatura base para a cultura, do girassol; sendo esta de 4,2 °C conforme estimada por Sentelhas et al. (1994);

i = Índice para cada dia do ciclo da cultura

J = Total de dias observados para cada estágio de desenvolvimento

A variável AP foi computada do nível do solo até a inserção do capítulo com auxílio de trena metálica e resultados expressos em centímetros. Quanto à curvatura do caule, foi efetuada análise visual, com base em escala numérica variando de 1 a 7, onde a escala 1 se refere à haste inclinada, 2 haste vertical, 3 semi-invertida com haste ereta, 4 semi-invertida com haste recurvada, 5 vertical com haste ereta, 6 invertida com haste recurvada e 7 reflexa (Vogt et al., 2010). O tamanho do capítulo foi mensurado utilizando-se fita métrica, considerando-se o seu diâmetro, tendo os resultados expressos em centímetros.

As variáveis NPA e NPQ foram avaliadas por meio da contagem das plantas quebradas dentro da área útil na parcela, em período prévio à colheita. A avaliação da população final de plantas foi efetuada por meio de contagem das plantas dentro de cada unidade experimental, por ocasião da colheita, realizando-se a correção para o valor ideal de 80 plantas, empregando-se o método de covariância – estando médio, e como variável dependente, a produtividade de aquênios. A escolha do método de correção de Stand fundamentou-se nos pressupostos empregados por Guimarães

(2009), no qual afirma que o método ideal é aquele que minimiza o coeficiente de variação e maximiza a estatística F.

A massa de 1000 aquênios foi aferida por meio de contagem e posterior pesagem de mil sementes, após a debulha e limpeza destas. Quanto à produtividade de aquênios, o mesmo foi obtido por meio de pesagem dos aquênios obtidos dentro da área útil da parcela e os resultados extrapolados para quilos por hectare (kg.ha⁻¹), tendo a umidade originalmente obtida corrigida para 12%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando constatados efeitos significativos entre os genótipos, foram submetidos ao teste de médias e agrupados pelo teste de Scott-Knott ao nível (P<0,05) de probabilidade. Adicionalmente foi realizada a matriz de correlação genética entre as variáveis e a análise de componentes principais (ACP) utilizando-se o método de agrupamento a otimização de Tocher. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Genes (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com análise de variância obtida através do teste F (P<0,01 e P<0,05), apresentada na Tabela 1, observa-se para grande parte das variáveis, que ocorreram diferenças significativas entre os genótipos avaliados, com exceção para as variáveis altura de planta e número de plantas acamadas.

Com base nos resultados gerados pelo teste de médias (Tabela 2), observa-se que para a variável ITF, os genótipos BRS G53, BRS G55, BRS G56 e BRS G57 foram os mais precoces, pois necessitaram de um menor acúmulo térmico para iniciarem o estágio reprodutivo. Os genótipos BRS G52 e BRS G54, por sua vez, necessitaram de um maior acúmulo de calor quando comparados aos primeiros, com somatória média de 1.205 °C.dia. No entanto, observa-se que os híbridos comerciais SYN 045 e BRS 323 foram os mais tardios dentre os avaliados, demandando uma média de 1.264 °C.dia.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para Índice térmico Final (ITF), Índice térmico para maturação fisiológica dos aquênios (ITFM), Altura de Planta (AP), Curvatura de Caule (CC), Tamanho do capítulo (TC), Número de plantas acamadas (NPA), Número de plantas quebradas (NPQ), Produtividade de Aquênios (PA), Massa de 1000 aquênios (MMA) em genótipos de girassol, Januária – MG.

FV	GL	QM									
		ITF	ITMF	AP	CC	TC	NPA	NPQ	PFP	MMA	PA
Blocos	3	10,9	39,8	889,3	0,2	1,9	0,5	0,4	129,8	65,73	345072,1
Genótipos	7	59,2**	94,1**	554,2 ^{ns}	2,0**	17,5**	0,7 ^{ns}	3,2**	216,6**	457,83**	2852311,5**
Resíduo	21	3,7	8,8	225,5	0,1	3,9	0,6	0,4	50,3	20,95	106696,2
Média		1156,78	1802,4	157,3	2,9	25,3	0,3	1,3	42,3	77,18	2731,3
CV(%)		3,85	4,11	9,55	11,14	7,75	270,0	50,1	16,8	5,93	10,53

ns = não significativo; **, * significativo 1 e 5% de probabilidade respectivamente pelo teste F.

Tabela 2. Valores médios dos caracteres agrônômicos avaliados nos genótipos de girassol cultivados no município de Januária, Norte de Minas Gerais.

Genótipos	ITF (°C.dia)	ITMF (°C.dia)	CC (nota)	TC (cm)	NPQ (n°)	PFP (n°)	MMA (g)
SYN045	1.270,8 a ⁽¹⁾	1.962,5 a	3,7 a	28,7 a	1,5 a	27,5 c	93,9 a
BRS323	1.259,1 a	1.955,5 a	4,1 a	28,1 a	1,5 a	45,0 a	92,5 a
BRS52	1.208,3 b	1.787,8 b	2,9 b	24,8 b	2,0 a	39,3 b	77,4 b
BRS53	1.066,4 c	1.718,1 b	2,5 c	22,8 b	0,0 a	42,3 a	67,3 c
BRS54	1.202,6 b	1.826,8 b	2,6 b	23,6 b	1,8 a	49,0 a	69,9 c
BRS55	1.104,7 c	1.690,4 b	3,0 b	25,6 b	2,5 a	49,8 a	70,2 c
BRS56	1.070,1 c	1.739,9 b	1,9 d	24,3 b	1,0 a	38,0 a	67,8 c
BRS57	1.072,2 c	1.739,3 b	2,4 c	24,8 b	0,0 a	47,3 a	78,4 b

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si sob o Teste Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Poucos são os trabalhos que se dedicam ao estudo do acúmulo térmico no desenvolvimento da cultura do girassol, principalmente no que se referem aos novos híbridos, apesar de ser considerado por vários autores um método mais confiável quando comparado aos dias de calendário para a determinação dos estádios de desenvolvimento das culturas agrícolas: eucalipto (Oliveira et al., 2012); girassol (Sentelhas e Ungaro, 1998; Sentelhas et al., 1994) e maracujazeiro-roxo (Souza et al., 2015). O índice térmico, ou graus dia, se fundamenta no princípio de que as culturas se desenvolvem em função de uma temperatura base, sendo que abaixo desta temperatura o crescimento é reduzido ou cessado (Miranda e Campelo Júnior, 2010).

Para os resultados de ITMF, observa-se a formação de dois grupos estatisticamente distintos, sendo o primeiro formado pelos genótipos comerciais, SYN 045 (1.963

°C.dia) e BRS 323 (1.956 °C.dia), os quais necessitam de maior acúmulo térmico e o segundo agrupamento formado pelos demais genótipos avaliados, necessitando em média de 1.750 °C.dia. Em trabalho realizado na Safra 2015/16 no município de Januária - MG, Oliveira et al. (2017) verificaram resultados semelhantes no tocante aos híbridos comerciais testados, sendo estes mais tardios em relação aos novos materiais desenvolvidos, caracterizando assim, vantagem comercial a favor dos novos genótipos, considerando o fator precocidade.

Os materiais mais eretos quanto ao caractere CC, foram representados pelo genótipo BRS G56 com nota 1,9, seguido pelo genótipo BRS G57 com nota média 2,4 e BRS G53 (2,5). Em contrapartida, os materiais BRS 323 e SYN 045 apresentaram as notas mais acentuadas, obtendo valores próximos a 4. Para este caractere, recomendam-se

médias em torno de 3 a 4, pois dificultam o ataque de pássaros, a incidência direta de radiação solar nos aquênios, além de maior eficiência na colheita (Borém, 2005). Nesse sentido, os materiais que apresentaram características desejáveis, para esta variável, foram os materiais BRSG55 (3,0), SYN045 (3,7) e BRS323 (4,1), mesmo diferindo estatisticamente.

Para a variável MMA, as testemunhas SYN 045 (93,9 g) e BRS 323 (92,5) apresentaram novamente as maiores médias. Por sua vez, os menores valores foram constatados para os materiais BRS G53 (67,3 g), BRS G56 (67,8 g), BRS G 55 e BRS G54 (69,9 g). Vogt et al. (2014) em

seu trabalho encontrou resultados inferiores, com valores variando de 36g a 58g. A variável MMA, influencia diretamente a produtividade de aquênios, fato este verificado por Amorim et al. (2008) e Pivetta et al. (2012).

Para o caractere produtividade de aquênios (Figura 2), verifica-se que o genótipo BRS G55 (3.956 kg.ha⁻¹) apresentou comportamento similar aos híbridos comerciais SYN 045 (3.553 kg.ha⁻¹) e BRS 323 (3.696 kg.ha⁻¹), sendo estes superiores com relação aos demais genótipos avaliados. Os menores resultados foram observados para os materiais BRS G52 (2.013 kg.ha⁻¹), BRS G53 (2.074 kg.ha⁻¹) e BRS G56 (1.743 kg.ha⁻¹).

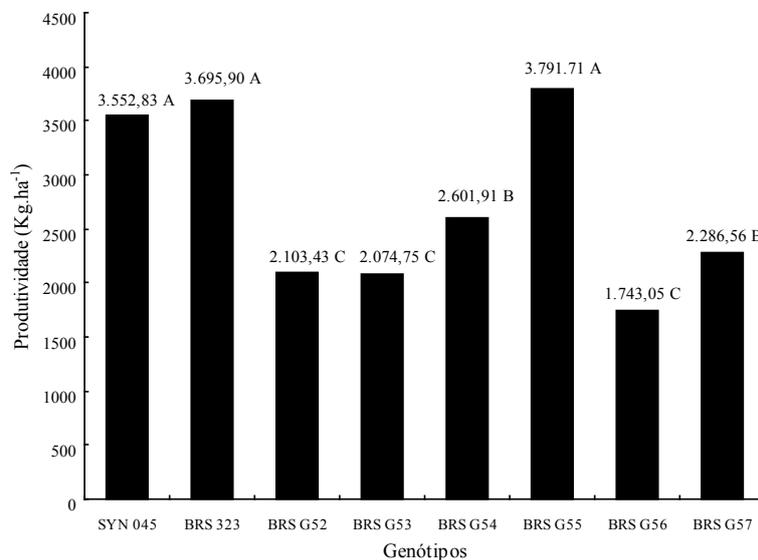


Figura 2. Valores médios para produtividade de aquênios de genótipos de girassol cultivados no município de Januária. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Em análise conjunta realizada por Carvalho et al. (2016), em 19 ambientes e 6 genótipos, foi verificada produtividades médias variando entre 713 kg.ha⁻¹ e 3.642 kg.ha⁻¹, valores estes semelhantes aos observados neste trabalho. Nas condições de Mocimbo, norte de Minas Gerais, Nobre et al. (2012) verificaram produção variando entre 1.619 kg.ha⁻¹ e 2.428 kg.ha⁻¹.

Estes valores são superiores à produtividade média nacional que segundo a Conab (2017), no ano agrícola de 2015/2016 foi de 1.413 kg.ha⁻¹. Cabe salientar que a produtividade média nacional tende a ser influenciada negativamente por áreas de cultivo com baixo padrão tecnológico. Esta situação pode ser evidenciada pelo levantamento

realizado pela Conab (2017) na safra de 2015/16, onde foi observada para a região do Distrito Federal uma produtividade média de 2.500 kg.ha⁻¹, já no estado de Minas Gerais, no mesmo ano agrícola, apresentou produtividade de apenas 952 kg.ha⁻¹. Evidencia-se ainda que o fator época de semeadura, pode ter favorecido os melhores rendimentos para a cultura do girassol no município de Januária-MG, realizada em primeira safra, tendo em vista que no Brasil o girassol é geralmente cultivado na chamada safrinha ou segunda safra. Além disso, os fatores colheita manual e maior controle ambiental utilizado na experimentação, tendem a proporcionar melhor aproveitamento do potencial genético da cultura quando comparadas à colheita mecanizada e o cultivo de áreas extensas em lavouras comerciais. Anali-

sando os valores de correlação (Tabela 3), observa-se que as variáveis ITMF e AP se correlacionaram positivamente (0,75), indicando que plantas mais altas, são mais tardias. Quanto ao caractere CC, houve correlação positiva para os caracteres ITF, ITMF, AP, TC, PA e MMA, logo, plantas com maiores curvaturas são mais altas, apresentam capítu-

los maiores e são mais tardias. Comportamento semelhante foi observado com a variável MMA, onde esta correlacionou positivamente com as variáveis ITF, ITMF, AP, CC e TC. A variável PA se correlacionou significativamente apenas com a CC indicando que genótipos mais produtivos exercem maiores curvaturas de caule.

Tabela 3. Coeficientes de correlação genética para 10 caracteres em genótipos de girassol, cultivados no município de Januária, Norte de Minas Gerais.

Variáveis	ITF	ITMF	AP	CC	TC	NPA	NPQ	PA	MMA
PFP	-0,37	-0,48	0,03	-0,20	-0,45	0,41	0,50	0,22	-0,47
ITF		0,91**	0,66	0,82*	0,71*	0,04	0,53	0,47	0,78*
ITMF			0,75*	0,79*	0,79*	-0,37	0,21	0,41	0,88**
AP				0,82*	0,82*	-0,21	0,22	0,69	0,85**
CC					0,85**	0,02	0,43	0,78*	0,85**
TC						-0,17	0,35	0,66	0,92**
NPA							0,77*	0,29	-0,34
NPQ								0,54	-0,13
PA									0,50

**,* Significativos a 1 e 5% de probabilidade segundo teste t, respectivamente.

Os resultados encontrados para o experimento realizado em Januária-MG discordam dos encontrados por Amorim et al. (2008) nas condições de Campinas-SP, onde verificaram que a variável CC se correlaciona negativamente com os caracteres Florescimento Inicial e Altura de Planta, no entanto, se correlaciona positivamente com o Peso hectolítrico, variável esta não aferida nas condições de Januária. Para a variável produtividade, os autores verificaram correlação positiva com os caracteres Tamanho de Capítulo e massa de Grãos. A respeito dessa informação, Pivetta et al. (2012) enfatizam que o acréscimo em algum dos componentes de produção promoverá, conseqüentemente, aumento nos demais.

Na Figura 3, estão expressos a dispersão dos genótipos

gerada a partir da Análise de Componentes principais, segundo agrupamento de Tocher, os quais podem ser explicados por 81,01% da variância total logo nos dois primeiros componentes, podendo neste caso ser expresso em representação gráfica bidimensional. Neste sentido, pode-se observar que os genótipos BRS G53, BRS G56 e BRS G57 constituíram um único grupo, demonstrando similaridade fenotípica entre si. Neste grupo são observados ciclos mais precoces, portes reduzidos, caules eretos, menores pesos de mil aquênios e rendimentos inferiores. Para Gomes Filho (2009), grupos formados por um maior número de materiais são compostos por materiais que têm a menor distância genética, visto que, o tamanho do grupo é dado pela distância média dos pares que os compõem.

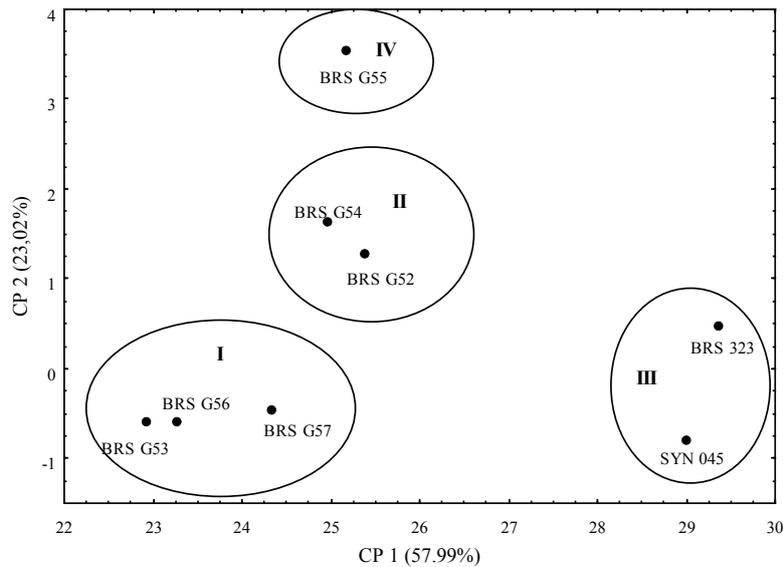


Figura 3. Dispersão gráfica obtida por componentes principais a partir de 10 características morfoagronômicas, seguindo o método de agrupamento de Tocher, em genótipos de girassol cultivados no município de Januária – MG.

Um segundo agrupamento foi formado a partir dos genótipos BRS G52 e BRS G54. Ambos apresentaram ciclo intermediário com relação aos materiais estudados, com portes variando entre 152 a 154 cm, curvaturas de 2,6 e 2,8, e rendimento de 2.103 kg.ha⁻¹ e 2.074 kg.ha⁻¹, respectivamente.

O terceiro agrupamento foi formado pelas testemunhas, BRS 323 e SYN045, evidenciando que os materiais disponíveis no mercado sofreram estreitamento fenotípico ao longo do processo de melhoramento genético. Ambos os híbridos apresentaram os maiores portes, os ciclos mais tardios, as maiores curvaturas, e maiores massas de mil aquênios, além de apresentarem a segunda e terceira melhor produtividade respectivamente, em valores absolutos.

O genótipo BRS G55, formou um único grupo, mostrando-se o mais divergente entre os demais (Figura 3). Para este genótipo, observa-se que suas características são intermediárias em relação demais genótipos, se destacando, no entanto, quanto à sua produtividade (Figura 2). Em seus estudos, Vogt et al. (2010) e Vogt et al. (2014), verificaram resultados similares, obtendo a formação de apenas três grupos, apesar de estarem trabalhando com maior número de materiais, reforçando a ideia de estreitamento da base genética dos novos genótipos.

A identificação de cultivares distantes geneticamente, e que contenham características agronômicas favoráveis são o alvo dos programas de melhoramento. Assim, como afirmam González e Noldin (2016), espera-se que genótipos de um mesmo grupo de similaridade, quando cruzados entre si, exibam pouco efeito heterótico, recomendando-se, assim o cruzamento entre genótipos de grupos distintos, a fim de obter maiores ganhos de seleção.

CONCLUSÃO

Os genótipos de girassol apresentaram divergência genética pelas análises multivariadas, sendo que o genótipo BRS G55 apresentou a maior distância genética dentre os genótipos estudados.

Tendo em vista as condições do semiárido norte mineiro, uma região com chuvas concentradas, o genótipo BRS G55, apresentou maior conjunto de características desejáveis, dentre eles os fatores precocidade e produção.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Embrapa Soja pela concessão dos materiais, à FAPEMIG pela bolsa de Iniciação Científica e a PROAPE - IFNMG – Campus Januária pelo apoio financeiro da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorim, E.P.; Ramos, N.P.; Ungaro, M.R.G. & Kiihl, T.A.M. (2008). Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia** 67(2): 307-316. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000200005>
- Bertan, I. Carvalho, F.I.F.C. Oliveira, A.C.; Vieira, E.A. Hartwing, I.; Silva, J.A.G.; Shimidt D.A.M.; Valério, I.P.; Busato, C.C & Ribeiro, G. (2006). Comparação de métodos de agrupamento na representação da distância morfológica entre genótipos de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência** 12(3): 279-286.
- Borém, A. (2005). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV. 969p.
- Carvalho, C.G.P.; Caldeira, A.; Amabile, R.F.; Godinho, V.P.C.; Ramos, N.P.; Ribeiro, J.L.R.; Oliveira, A.C.B. Carvalho, H.W.L. & Brighenti, A.M. (2016). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2015/2016 e 2016**. Londrina: Embrapa Soja. 98p.
- Castiglioni, B.B.R.; Balla, A.; Castro, C.; Silveira, J.M. (1997) **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: Embrapa CNPSo. 24p.
- Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. (2017). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos Safra 2016/17**, v. 4, n. 5, Brasília: Conab. 166p. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_09_09_00_14_boletim_graos_fevereiro_2017.pdf
- Cruz, C.D. (2013). GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum** 35(3): 271-276.
- Dalchiavon, F.C.; Carvalho, C.G.P.; Amabile, R.F.; Godinho, V.D.P.C.; Ramos, N.P.; & Anselmo, J.L. (2016). Características agrônomicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 51(11): 1806-1812.
- Gomes Filho, A. (2009). **Diversidade Genética em Acesso de goiabeiras (Psidium guajava L) provenientes de Bom Jesus do Itabapoana-RJ**. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. 116 p. Tese de Doutorado.
- Gomes, D.P.; Bringel, J.M.M.; Moraes, M.F.H.; Gomes, J. J.A. & Leite, R.M.V.B.C. (2006). Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol produzidas na região de Timon, Maranhão. **Summa phytopathologica** 32(3): 291-292. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052006000300016>
- González, A.R.M. & Noldin, O. (2016). Divergencia genética entre genótipos de girassol. **Investigación Agraria** 18(1): 1-7.
- Guimarães, I.P. (2009). **Comparação de métodos para correção de estande em experimentos com o meloeiro**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA. 46 p. Dissertação de Mestrado.
- Miranda, M.N. & Campelo Júnior, J.H. (2010). Soma térmica para o subperíodo semeadura-maturação de feijão cv. Carioca em Colorado do Oeste, Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)** 40(2): 10-16.
- Nobre, D.A.C.; Resende, J.C.F.; Brandão Junior, D.D.S.; Costa, C.A., & Moraes, D.D.L.B. (2012). Desempenho agrônomico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente On-line** 6(2): 140-147. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v6i2.781>
- Oliveira, A.S.; Neto, A.J.S.; Ribeiro, A.; Rascon, N.J.L.; Rody, Y.P.; Alemeida, A.Q. (2012). Determinação do tempo térmico para o desenvolvimento de mudas de eucalipto na fase de enraizamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 16(11): 1223-1229.
- Oliveira, S.L.; Gomes Filho, A.; Soares, D.P.; de Souza, T.A.N.; Leandro, R.I. & Rodrigues, E.N. (2017). Desempenho agrônomico de genótipos de girassol cultivados sob déficit hídrico no semiárido Mineiro. **Acta Iguazu** 6(4): 93-104.
- Passos, A.R.; Silva, S.A.; Cruz, P.J.; Rocha, M.M.; Cruz, E.M.O.; Rocha, M.A.C. Bahia, H.F. & Saldanha, R.B. (2007). Divergência genética em feijão-caupi. **Bragantia** 66(4): 579-586. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052007000400007>.
- Pivetta, L.G.; Guimarães, V. F.; Fioreze, S.L.; Pivetta, L.A. & Castoldi, G. (2012). Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agrônômica** 43(3): 561-568.
- Rigon, G.; Paulo, J.; Roberto, M.; Mario, G.; Dirceu, A. (2012). Dissimilaridade genética de girassol por meio de ca-

- racteres quantitativos. **Ciência Rural** 42(11): 1954–1959. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012001100008>
- Santos, L.L.S.; Gomes Filho, A.; Leandro, R.I.; Carvalho, F.M.; Gomes, P.L. & Soares, A.S. (2016). Desempenho agrônomo de variedades de feijão-caupi produzidas em regime irrigado e sob déficit hídrico no Semiárido Mineiro. **Agri-Environmental Sciences** 2(1): 1-14.
- Sentelhas, P.C & Ungaro, M.R.G. (1998). Índices bioclimáticos para a cultura do girassol. **Scientia agrícola** 55(1): 73-78.
- Sentelhas, P.C.; Nogueira, S.S.S.; Pedro Junior, M.J. & Santos, R.R. (1994). Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** 2(1): 43-49.
- Souza, F.E.F. Ching, L.A.; Costa, R.H.A.M.; Lenza, J.B.; Campelo Júnior, J.H. (2015). Relação entre acúmulo de graus-dia e de unidades fototérmicas e crescimento vegetativo do maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Uniciências** 14(1): 39–51.
- USDA. (2017). United States Department Of Agriculture. **Oilseeds: World markets and trade**. EUA: Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2017.
- Vogt, G.A.; Balbinot-Júnior, A.A.; Souza, A.M. (2010). Divergência genética entre cultivares de girassol no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria** 11(4): 307-315. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v11i4.18265>
- Vogt, G.A.; Balbinot Junior, A.A. & de Souza, A.M. (2014). Divergência fenotípica em genótipos de girassol. **Revista de Ciências Agroveterinárias** 11(1): 26-34.