

## COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO GENOTÍPICO E FENOTÍPICO ENTRE RENDIMENTO DE GRÃOS E TEOR DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

GENOTYPIC AND PHENOTYPIC COEFFICIENT OF DETERMINATION BETWEEN YIELD  
AND OIL CONTENT OF SUNFLOWER GENOTYPES

Claudio Guilherme Portela de Carvalho<sup>1</sup>; Anna Karolina Grunvald<sup>2</sup>; Paulo Augusto Campos Bassoli<sup>3</sup>; Renato Fernando Amabile<sup>4</sup>; Helio Wilson Lemos de Carvalho<sup>5</sup>; Ivênio Rubens de Oliveira<sup>5</sup>; Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>6</sup>; Ana Cláudia Barneche de Oliveira<sup>7</sup>; Sergio Luis Gonçalves<sup>1</sup>; Nilza Patrícia Ramos<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, C.P. 231, Londrina, PR. e-mail: cportela@cnpso.embrapa.br;

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; <sup>4</sup>Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, <sup>5</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE;

<sup>6</sup>Embrapa Rondônia, Vilhena, RO; <sup>7</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS;

<sup>8</sup>Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP

### Resumo

Na escolha de cultivares de girassol é necessário verificar não apenas o seu potencial produtivo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), mas também, o teor de óleo em sua semente. A associação entre esses dois caracteres pode ser estimada com base em coeficientes de determinação. Seu valor pode indicar a tendência dos programas de melhoramento genéticos em selecionar cultivares com alto teor de óleo, além do acréscimo em rendimento. O objetivo do presente estudo foi estimar os coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre rendimento de grãos e teor de óleo de genótipos de girassol avaliados em ensaios de competição de cultivares conduzidos no Brasil. Os dados analisados foram obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, entre 2006 e 2010. Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As estimativas dos coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre os caracteres foram obtidas como descrito por Vencovsky e BARRIGA (1992). Neste estudo, os coeficientes de determinação genotípicos foram, geralmente, superiores aos fenotípicos e não altos. Isto indica que os genótipos com alto rendimento de grãos avaliados na Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, conduzidos por diferentes programas de melhoramento, não estão tendendo a apresentar baixos teores de óleo.

### Abstract

In the selection of sunflower cultivars is necessary to check not only yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), but the oil content in the achenes. The relationship between these two characters can be estimated by coefficients of determination. Their value may indicate the trend of breeding programs to select cultivars with high oil content in addition to increase in yield. The objective of the present study was to estimate genotypic and phenotypic coefficient of determination between yield and oil content of sunflower genotypes evaluated in trials in Brazil. The data was obtained from the National Sunflower Trials from 2006 to 2010. The trials were established under randomly block designs with four replications. The estimative genotypic and phenotypic coefficient of determination between the characters was obtained according Vencovsky and BARRIGA (1992). In this study, the genotypic coefficients of determination were usually greater than the phenotypic, but they were not high. This indicates that the genotypes with high yield evaluated in the National Sunflower Trials, conducted by different breeding programs, are not tending to have low oil content.

### Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) foi a quinta oleaginosa em produção de grãos e a quarta em produção de óleo comestível no mundo, na safra 2010 (Estados Unidos, 2011). No

Brasil, as cultivares comerciais apresentaram teores de óleo variando de 38 a 48% (Porto et al., 2007; Grunvald et al., 2008). Como as indústrias geralmente depreciam lotes de sementes com teor de óleo inferior a 40%, na escolha de cultivares deve-se verificar não apenas o seu potencial produtivo, mas, também, o teor de óleo em sua semente.

O conhecimento do grau de associação entre caracteres pode ser feito por meio de estudos de correlação. Quando o estudo é realizado em genótipos fixos, essa associação é estimada com base em coeficientes de determinação. Geralmente, o teor de óleo não apresenta correlações positivas e altas com rendimento de grãos, o que dificulta a seleção ou recomendação de genótipos.

A correlação (ou coeficientes de determinação para efeitos fixos) entre caracteres estimada diretamente ao nível de um experimento é de natureza fenotípica. Ela apresenta natureza ambiental e genética. Mas, apenas a correlação genotípica, que corresponde à porção genética da correlação fenotípica, é empregada para orientar programas de melhoramento, por ser a única de natureza herdável.

O objetivo do presente estudo foi estimar os coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre rendimento de grãos e teor de óleo de genótipos de girassol avaliados diferentes condições ambientais brasileiras.

### Material e métodos

Os dados avaliados de rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e teor de óleo (%) foram obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e que contou com a participação de diversas empresas públicas e privadas. Os ensaios foram conduzidos entre os anos de 2006 e 2010, em diversos locais dos Estados do Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Ceará (CE), Goiás (GO), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Pará (PA), Piauí (PI), Rondônia (RO), São Paulo (SP) e do DF.

Os ensaios foram semeados nos meses de agosto/outubro ou fevereiro/ março, em delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 6m, espaçadas de 0,7 a 0,9 m. Na colheita, as duas linhas externas e 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais foram descartadas como bordaduras, obtendo-se uma área útil na parcela de 7,0 a 9,0  $\text{m}^2$ , dependendo do espaçamento adotado. Foram realizados tratamentos culturais como adubação e capina para possibilitar o melhor desenvolvimento das plantas.

Os genótipos testados foram híbridos simples e variedades de polinização aberta, pertencentes às empresas Advanta, Dow AgroScience, Embrapa Soja, Heliagro, Helianthus do Brasil, Nidera, Riestra Semillas e Seminiun S.A. Cada grupo de genótipos foi avaliado durante dois anos, nos Ensaios Finais de Primeiro e de Segundo Ano.

Foram realizadas análises de variância para os dados de rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e teor de óleo (%), avaliados em cada local e ano. Como nem sempre os locais de teste nos Ensaios Finais de Primeiro Ano foram os mesmos dos Ensaios Finais de Segundo Ano, foi realizada análise conjunta de ambientes (local e ano específicos) para cada grupo de genótipos. Para isto, verificou-se a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais. Considerou-se a existência de homogeneidade quando houve uma relação inferior a sete entre o maior e o menor quadrado médio residual (Pimentel Gomes, 1985). Os efeitos de genótipos foram considerados fixos, e os de ambientes aleatórios.

As estimativas dos coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre os caracteres foram obtidas como descrito por Vencovsky e BARRIGA (1992). Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional Genes (Cruz, 2006).

### Resultados e discussão

Os coeficientes de determinação genotípicos foram geralmente ligeiramente superiores aos fenotípicos, indicando haver uma interação diferenciada do ambiente sobre os genótipos (Tabela 1). Quando as magnitudes das correlações não são semelhantes, as correlações genotípicas são intrinsecamente mais úteis que as correlações fenotípicas para decidir estratégias de seleção (Kang et al., 1983). Contudo, caracteres genotipicamente correlacionados, mas não fenotipicamente correlacionados podem não ser de valor prático na seleção, pois esta é geralmente baseada no fenótipo (Shukla et al., 1998).

Os coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre rendimento de grãos e teor de óleo de cultivares de girassol foram, geralmente, baixos ou médios. Esses resultados favoreceram a indicação de cultivares com rendimento de grão e teor de óleo elevados. Apenas na safra 2008 houve uma maior dificuldade na indicação dos genótipos (Tabela 2). Nessa safra, os híbridos BRS-Gira 23, BRS-Gira 20 e BRS-Gira 18 tiveram maiores rendimento de grãos, mas mostraram menores teores de óleo. Por outro lado, BRS-Gira 16 e BRS-Gira 04 mostraram baixos rendimentos de grãos, mais elevados teores de óleo.

Os coeficientes de determinação baixos ou médios entre os componentes de rendimento, verificados nos ensaios, pode ser devido aos critérios de seleção adotados pelos programas de melhoramento. Uma seleção para obtenção de cultivares com alto rendimento de grãos, ao invés de rendimento de grão ou de teor de óleo, pode explicar essas estimativas.

### **Conclusão**

Os genótipos com alto rendimento de grãos, conduzidos por diferentes programas de melhoramento e avaliados na Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, não estão tendendo a apresentar baixos teores de óleo.

### **Referências**

- CRUZ, C.D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 648p. 2006.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds**: world market and trade. Washington, 2011. 34p. (Circular Series, FOP 2-08).
- GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B de; ANDRADE, C A. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol no Brasil central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 11, p.1483-1493, 2008.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: USP-Esalq, 1985.
- PORTO, W.S., CARVALHO, C. G. P de; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 4, p.491-499, 2007.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no melhoramento**. Ribeirão Preto: SBG, 1992, 496p.

**Tabela 1.** Coeficientes de determinação fenotípica e genotípica entre rendimento de grãos (kg/ha<sup>-1</sup>) e teor de óleo (%), obtidos em ensaios de competição de cultivares de girassol entre 2006 e 2010.

Safral	Coeficiente de determinação	
	Fenotípica	Genotípica
2006/2007	-0,22	-0,25
2007/2008	0,69	0,34
2009/2010	-0,52	0,99
2007	-0,31	0,33
2008	-0,55	-0,63
2009	-0,24	-0,27
2010	-0,33	-0,46

<sup>1</sup> Avaliações realizadas na safra 2006/2007 incluem os dados experimentais obtidos no Ensaio Final de Primeiro Ano 2005/2006 e no Ensaio Final de Segundo Ano 2006/2007, com procedimento similar para os demais anos de avaliação. Avaliações realizadas na safra 2007 incluem os dados experimentais obtidos no Ensaio Final de Primeiro Ano 2006 e no Ensaio Final de Segundo Ano 2007, com procedimento similar para os demais anos de avaliação.

**Tabela 2.** Análise conjunta de características agrônômicas de híbridos de girassol dos Ensaios Finais de Segundo Ano – safrinha 2008, conduzidos em Londrina (PR), Manduri e Cravinhos (SP), Uberaba e Muzambinho (MG), Rio Verde (GO), Planaltina (DF), Chapadão do Sul (MS), São José dos Quatro Marcos e Campos de Júlio (MT), Vilhena / Ensaio A e Vilhena / Ensaio B (RO) e Bom Jesus (PI) e dos Ensaios Finais de Primeiro Ano – safrinha 2007 conduzidos em Jaboticabal (SP), Uberaba (MG), Dourados (MS), Caceres e Sinop (MT), Teresina (PI), Vilhena / Ensaio A, Vilhena / Ensaio B e Cerejeira (RO).

Genótipo	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)
BRS-Gira 23	2320 a <sup>2/</sup>	40,4 g
M 734 <sup>1/</sup>	2319 a	40,1 g
BRS-Gira 20	2307 a	41,7 f
BRS-Gira 18	2253 ab	41,9 f
AGROBEL 960 <sup>1/</sup>	2210 abc	46,1 bc
HELIO 358 <sup>1/</sup>	2165 abcd	46,1 bc
BRS-Gira 19	2139 bcd	44,5 de
BRS-Gira 22	2110 bcde	41,9 f
HLA 863	2094 bcdef	45,9 bc
BRS-Gira 13	2068 cdefg	45,3 cd
BRS-Gira 12	2061 cdefg	45,9 bc
V 50386	2015 defg	46,5 b
BRS-Gira 14	1956 efg	42,5 f
BRS-Gira 16	1956 efg	46,5 b
BRS-Gira 04	1945 fg	47,7 a
BRS-Gira 07	1926 g	44,2 e
Média geral	2113	44,25
Média das testemunhas	2231	44,1
C.V. (%) <sup>3/</sup>	13,5	3,46

<sup>1/</sup> Testemunhas do ensaio; <sup>2/</sup> Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade; <sup>3/</sup> C.V. (%): Coeficiente de variação.