

CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS, GENOTÍPICAS E AMBIENTAIS EM SOJA CULTIVADA SOB CONDIÇÕES VÁRZEA IRRIGADA, SUL DO TOCANTINS

PHENOTYPIC, GENOTYPIC AND ENVIRONMENTAL CORRELATIONS IN SOYBEAN CULTIVATED UNDER AN IRRIGATED MEADOW IN SOUTH OF TOCANTINS STATE

Ricardo Dias de ALMEIDA¹; Joênes Mucci PELUZIO²; Flávio Sérgio AFFERRI³

1. Aluno de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Gurupi, TO, Brasil. diasrda@mail.uft.edu.br;
2. Professor, Doutor, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil; 3. Professor, Doutor, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, Brasil.

RESUMO: Com o objetivo de estimar as correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente para a cultura da soja, foi conduzido um experimento na Companhia Brasileira de Agropecuária (Cobrape), em Formoso do Araguaia, na entressafra 2007, em condições de várzea irrigada. As cultivares estudadas foram DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS MG 68, BRS MG Liderança, BRS MG Segurança, DM 339, BRS MG Garantia, A 7002 e DM 309. As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente. A seleção de plantas de florescimento tardio e com maior altura de inserção de primeira vagem, em virtude da correlação positiva e significativa entre essas características e a produção de grãos, possibilitaria o melhoramento indireto para o caráter produção de grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Melhoramento. Soja. Várzea irrigada. Estado do Tocantins.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da associação entre caracteres é de grande importância no melhoramento de qualquer espécie, principalmente quando a seleção em um deles apresenta dificuldades, devido à baixa herdabilidade ou problemas de medição. Nesse caso, pode ser recomendada a seleção indireta utilizando outro caráter que apresente alta herdabilidade e fácil avaliação, desde que ele esteja altamente correlacionado com aquele caráter de difícil seleção direta.

Falconer (1987) distingue duas causas de correlação entre duas variáveis - a genética, resultante de ligação gênica (causa temporária) ou do pleiotropismo (causa principal), e a causa ambiental. O ambiente torna-se causa de correlação quando dois caracteres são influenciados pelas mesmas diferenças de condições ambientais. Valores positivos indicam que os caracteres correlacionados são beneficiados ou prejudicados pelas mesmas causas de variações ambientais, e valores negativos que o ambiente favorece um caráter em detrimento do outro. A associação entre dois caracteres diretamente observados é a correlação fenotípica (FALCONER, 1987; CARVALHO, 2004 e GOLDENBERG, 1968).

Em soja, os estudos sobre correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente têm

envolvido os caracteres coletados desde o florescimento até a maturação, destacando-se a produtividade e seus componentes e, mais recentemente, envolvendo análises quantitativas e qualitativas de óleo e proteína (ALMEIDA, 1979; ANAD; TORRIE, 1979; CHURATA; AYALA-OSUNA, 1996; SANTOS, 1984; TAWARE et al., 1997 e SHARMA, 1979).

No presente trabalho, objetivou-se estimar as correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, entre os caracteres número de dias para a floração, número de dias para a maturação, altura de planta na maturação, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes e produção de grãos, visando fornecer subsídios para fins de seleção a ser adotado em um futuro programa de melhoramento da instituição.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Companhia Brasileira de Agropecuária (Cobrape), em Formoso do Araguaia, na entressafra 2007, em solo do tipo Gley Pouco-Húmico (170m de altitude, 11°45' S e 49°04' W). Sob sistema convencional de manejo, a adubação foi realizada segundo as exigências da cultura, após prévia análise do solo.

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com doze tratamentos e três

repetições. Os tratamentos foram compostos por dose cultivares de soja DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS MG 68, BRS MG Liderança, BRS MG Segurança, DM 339, BRS MG Garantia, A 7002 e DM 309.

A parcela experimental foi constituída por quatro fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas por 0,45m. Na colheita, foram desprezados 0,50m da extremidade de cada fileira central. A área útil da parcela foi representada pelas duas fileiras centrais que constitui 3,6m².

Foram realizadas as operações de aração, gradagem e sulcamento. A adubação de plantio foi realizada conforme as exigências da cultura, após análise prévia do solo.

No momento do plantio foi realizado o tratamento das sementes com fungicidas, seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*.

A densidade de semeadura foi realizada com intuito de se obter de 10 a 16 plantas por metro linear, em função do cultivar estudado. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado à medida que se fizerem necessários.

As plantas, de cada parcela experimental foram colhidas uma semana após terem apresentado 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R₈ da escala de (FEHR et al., 1971). Após a colheita, as plantas foram trilhadas e as sementes pesadas, depois de secas (12% de umidade) e limpas, para a determinação dos rendimentos de grãos.

Com base na área útil da parcela, foram obtidas as seguintes características agrônômicas as plantas:

- a) Número de dias para o florescimento (NDF) – número de dias contados, a partir da emergência, até que ocorresse uma flor aberta na haste principal em 50% das plantas da parcela;
- b) Número de dias para a maturação (NDM) – número de dias contados, a partir da emergência, até que as plantas apresentassem 95% das vagens maduras;
- c) Altura da inserção da primeira vagem (A1V) – Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo à inserção da primeira vagem, obtida na época de maturação, em 10 plantas da área útil.
- d) Altura das plantas (AP) – Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal da planta, obtida na época da maturação, em 10 plantas da área útil.
- e) Número de vagens por plantas (NVP): número de vagens, obtida na época de maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;

- f) Número de sementes por vagem (NSV): número de sementes, obtida na época da maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;
- g) Peso de 100 sementes (PCS): peso, em gramas, obtido após secagem dos grãos até aproximadamente, 12% de umidade;
- h) Produção (PROD) – peso obtido, em gramas por parcela, após a secagem dos grãos até, aproximadamente, 12% de umidade.

Foram estimados os coeficientes de correlação fenotípica (r_p), genotípicas (r_g) e de ambiente (r_e) (FALCONER, 1987), sendo usado o teste t para verificar o nível de significância das correlações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente, entre pares de caracteres, encontram-se na (Tabela 1).

As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente. Estes resultados corroboram os obtidos por (LOPES et al., 2002; PELUZIO et al., 1998; PELUZIO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2000; TAWARE et al., 1997; CHURATA; AYALA-OSUNA, 1996; LEMOS et al., 1992, MORO et al., 1992; SAKIYAMA, 1989 e MIRANDA et al., 1988). Assim, as correlações fenotípicas podem ser úteis na ausência das estimativas das correlações genotípicas.

As correlações ambientais entre os caracteres com diferenças em magnitude e sinal, em relação em relação às respectivas correlações genotípicas, revelou que o ambiente favoreceu um caráter em detrimento do outro e que as causas de variação genética e ambiental apresentam diferentes mecanismos fisiológicos, dificultando a seleção indireta. Estes resultados são concordantes com os obtidos por (PELUZIO et al., 1998; FALCONER, 1987 e OLIVEIRA et al., 2000). Dentre estas, citam-se as correlações entre o número de sementes por vagem, peso de 100 sementes, altura das plantas e número de dias para o florescimento com o caráter altura de inserção da primeira vagem e número de dias para maturação.

O caráter produção de grãos apresentou correlação fenotípica positiva e significativa ($P < 0,05$) com altura de inserção da primeira vagem e número de dias para o florescimento, indicando que a seleção de plantas de floração mais tardia e

vagens mais altas resultariam em plantas mais produtivas e que a seleção de plantas de floração mais precoce e com menor altura de inserção de primeira vagem é dificultada, concordando com (OLIVEIRA et al., 2000). Entretanto, divergem

daqueles obtidos por (BÁRBARO et al., 2004; COSTA et al., 2003; PELUZIO et al., 1998 e ALMEIDA, 1979) devido, provavelmente, às diferenças de material e ambientes em que foram realizados os ensaios.

Tabela 1. Estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas (F), genotípicas (G) e ambiental (A), entre oito caracteres estudados de soja, avaliados na COBRAPE.

Caracteres		NVP	NSV	PCS	AP	A1V	NDF	NDM
PROD ¹	F	0,049	-0,1866	0,4590	0,2568	0,6845*	0,8596*	0,3693
	G	-0,0108	-0,2021	0,5017	0,4046	0,9827	0,9523	0,3879
	A	0,2138	-0,169	0,2419	-0,1974	-0,3378	-0,0904	0,3292
NVP ¹	F		0,3492	-0,1341	0,5422	-0,4316	0,0054	0,3869
	G		0,4771	-0,1602	0,9068	-0,6436	0,0025	0,4196
	A		0,1445	-0,052	-0,278	-0,997	0,0209	0,4185
NSV ¹	F			-0,6071	0,1097	-0,118	-0,0726	-0,4208
	G			-0,7861	0,0681	-0,3511	-0,0675	-0,6037
	A			-0,1855	0,1907	0,1874	-0,1274	0,1753
PCS ¹	F				0,1245	0,4277	0,6052*	0,7259*
	G				0,15	0,6238	0,6388	0,7664
	A				0,0005	-0,2149	0,1016	-0,1256
AP ¹	F					0,09	0,3604	0,3217
	G					0,1784	0,4344	0,4465
	A					-0,667	0,0474	-0,4123
A1V ¹	F						-0,1138	-0,1138
	G						-0,18	-0,18
	A						0,1231	0,1231
NDF ¹	F							0,4184
	G							0,4603
	A							-0,1977

¹ PROD = produção de grãos (gramas/planta)

NVP = número de vagem por planta

NSV = número de semente por vagem

PCS = peso de 100 sementes

AP = altura da planta

A1V = altura da primeira vagem

NDF = número de dias para florescimento

NDM = número de dias para maturação

* Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste t

Foi observada correlação positiva e significativa entre o caráter peso de 100 sementes ($P < 0.05$) com os caracteres número de sementes por vagem, e inserção da primeira vagem, número de dias para o florescimento e número de dias para a maturação, revelando que a seleção de plantas de floração e ciclo mais tardios e com um menor número de sementes por vagem resultou em sementes de maior peso.

As correlações positivas mostram, possivelmente, a ocorrência de pleiotropismo ou desequilíbrio de ligação gênica entre os pares de caracteres e favorecem a seleção simultânea de dois ou mais caracteres, pela seleção em apenas um destes (FALCONER, 1987; GOLDENBERG, 1968; JOHNSON et al., 1955). Por outro lado, a seleção de um caráter pode acarretar uma seleção indesejável de outro.

De acordo com Lopes et al. (2002), existe uma tendência entre os melhoristas de plantas de se valorizar mais o sinal (positivo ou negativo) e a magnitude dos valores na interpretação aplicada das correlações, valorizando as estimativas abaixo de -0,5 e acima de 0,5. Neste contexto, o caráter número de vagens por planta correlacionaria satisfatoriamente com altura de plantas, confirmando a tendência de que as plantas mais altas apresentam um maior número de vagens (MIRANDA, 1998). De modo similar, a correlação fenotípica positiva entre o peso de 100 sementes e a produção de grãos indica que a seleção de plantas mais produtivas acarretou na seleção de sementes maiores.

Todos os caracteres, excetuando-se o número de sementes por vagem, correlacionaram-se positivamente com produção de grãos, estando em conformidade com os resultados obtidos por

(BÁRBARO et al., 2004; COSTA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2000; PELUZIO et al., 1998; ALMEIDA, 1979 e SANTOS, 1994).

CONCLUSÕES

As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações

fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente.

A seleção de plantas de florescimento tardio e com maior altura de inserção de primeira vagem, em virtude da correlação positiva e significativa entre essas características e a produção de grãos, possibilitaria o melhoramento indireto para o caráter produção de grãos.

ABSTRACT: A trial was carried out to estimate the phenotypic, genotypic and environmental correlations between eight agronomic traits, in twelve cultivars of soybean. The essays were carried out at Formoso do Araguaia, TO, in the inter-cropping of 2007. The soybean cultivars studied were DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS MG 68, BRS MG Liderança, BRS MG Segurança, DM 339, BRS MG Garantia, A 7002 e DM 309. The genotypic correlations presented equal signs and, in most cases were higher than their correspondent phenotypic correlations, indicating that the phenotypic values were reduced by the environment. The correlations genotypic presented equal sign and, in most of the cases, superior values to their correspondents correlations phenotypic, indicating that the expression phenotypic is reduced before the influences of the atmosphere. Selection of late flowering plants and with height insertion of the first bean would make it possible to indirectly improve grains yield due to the positive and significant correlation between these traits.

KEYWORDS: Improvement. Soybean. Irrigated meadow. Tocantins State.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. A. **Correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, efeitos diretos e indiretos, em variedades de soja** (*Glycine max* L. Merrill). 1979, 44 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Curso de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1979.
- ANAD, S. C. ; TORRIE, J. H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F3 and F4 generation of three soybean crosses. **Crop Sci**, v. 3, p. 508-511, 1979.
- BÁRBARO, I. M.; CENTURION, M. A. P. C.; DI MAURO, A. O., UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; SILVEIRA, G. D.; COSTA, M. M.; MUNIZ, F. R. S.; GOMES, L. L.; BÁRBARO JÚNIOR, L. S.; MORCELI JÚNIOR, A. A. **Correlações entre caracteres agronômicos em populações F₅ de soja**. In: Resumos da XXVI Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 2004. Anais, LONDRINA/EMBRAPA SOJA, 2004, p. 76 a 77.
- CARVALHO, F. I. F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004, 142 p.
- CHURATA, B. G. M.; AYALA-OSUNA, J. T. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente e análise de trilha em caracteres avaliados no composto de milho (*Zea mays*) Arquitetura. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 43, p. 628-636, 1996.
- COSTA, M. M.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; DI MAURO, A. O.; BÁRBARO, I. M.; MUNIZ, F. R. S.; GAVIOLI, E. A.; OLIVEIRA, R. C. **Correlações fenotípicas entre caracteres agronômicos em progênies F₂ de soja**. In: Resumos da XXV Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, 2003. Anais, LONDRINA/EMBRAPA SOJA, 2003, p. 53 a 54.
- FALCONER, D. S. (1987). **Introdução à genética quantitativa**. Tradução de Silva MA. & Silva JC. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Imprensa Universitária, 1987. 279p. (Original em inglês).
- FEHR, W. R.; CAVINESS, R. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* L. Merrill). **Crop Sci**, Madison, v. 11, n. 6, p. 929-93, 1971.
- GOLDENBERG, J. B. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. **Fitotecnia Latino Americana**, Caracas, v. 5, p. 1-8, 1968.

JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.; E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agronomy Journal**, v. 47; p. 477-483, 1955.

LEMONS, M. A.; GAMA, E. L. G.; OLIVEIRA, C. DE; ARAUJO, M. R. A. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais em progênies de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, p. 1563-1569, 1992.

LOPES, A. C. DE A.; VELLO, N. A.; PANDINI, F.; ROCHA, M. DE M.; TSUTSUMI, C. Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, p. 341-348, 2002.

MIRANDA, J. E. C. DE; COSTA, C. P. DA; CRUZ, C. D. Correlação genotípica, fenotípica e de ambientes entre sete caracteres de fruto e planta de pimentão (*Capsicum annum L.*) **Revista Brasil. Genet.**, v. 11, p. 457-468, 1988.

MIRANDA, G. V. **Diversidade genética e desempenho de cultivares de soja como progenitores**. 1998. 117 f.. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

MORO, G. L.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, A. B. DE. Correlação entre alguns caracteres agrônômicos em soja (*Glycine max L. Merrill*). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 39, p. 225-232, 1992.

OLIVEIRA, A. C. B.; VIANA, J. M. S.; CRUZ, C. D.; SEDIYAMA, C. S. Herdabilidade e correlações em plantas F2 de soja cultivadas em diferentes condições ambientais. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, p. 889-893, 2000.

PELUZIO, J. M.; ALMEIDA, R. D.; FIDELIS, R. R.; ALMEIDA JUNIOR, D.; BRITO, E. L.; FRANCISCO, E.R (2005). Correlação entre caracteres de soja, em Gurupi, Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52 n. 303: p. 779-786, 2005.

PELUZIO, J. M.; SEDIYAMA, C. S.; SEDIYAMA, T.; REIS, M. S. Correlações fenotípicas, genotípicas e ambiente entre alguns caracteres de soja, em Pedro Afonso, Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 45, p. 303-308, 1998.

SANTOS, C. A. F. **Análise de trilha e estimativas de parâmetros genéticos em progênies F₆ de um cruzamento de soja (*Glycine max L. Merrill*)**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1994, 71 p.

SANTOS, V. L. M. **Seleções do número de dias para floração e altura de plantas em soja (*Glycine max (L.) Merrill*)** efetuadas em plantio de inverno e verão. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1984, 68 p.

SAKIYAMA, N. S. **Herdabilidade, correlação e seleção de genótipos de ciclo precoce, em soja (*Glycine max L. merril*), nas condições de verão e inverno, em Viçosa, Minas Gerais**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1989, 57 p.

SHARMA, S. K. Note on path-coefficient analysis in the F2 populations of soybean grown at two locations. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 49, p. 820-821 1979.

TAWARE, S. P.; HALVANKAR, G. B.; RAUT, V. M.; PATIL, V. P. Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v. 24, p. 96-98, 1997.