

ANÁLISE DE TRILHA DO RENDIMENTO DO FEIJOEIRO E SEUS COMPONENTES PRIMÁRIOS EM MONOCULTIVO E EM CONSÓRCIO COM A CULTURA DO MILHO

PATH ANALYSIS OF GRAIN YIELD OF COMMON BEAN AND ITS PRIMARY COMPONENTS IN MONOCULTURE AND INTERCROPPED WITH MAIZE

Marcos Ribeiro Furtado¹ Cosme Damião Cruz² Antônio Américo Cardoso²
Antônio Daniel Fernandes Coelho³ Luiz Alexandre Peternelli²

RESUMO

Realizou-se análise de trilha do rendimento de grãos (variável básica) vs. seus componentes primários (variáveis explicativas), em monocultivo e em consórcio com a cultura do milho. De modo geral, os resultados foram semelhantes nos dois sistemas de cultivo. Das três variáveis explicativas envolvidas no estudo, o número de vagens por parcela foi a única que apresentou boa combinação de coeficiente de trilha e correlação, ambos altos, tanto no monocultivo como no consórcio. Concluiu-se que o caráter número de vagens por parcela tem influência marcante na produção de grãos, podendo ser de grande valor nos progressos genéticos deste caráter, via seleção indireta.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris L., correlações, melhoramento genético, sistemas de cultivo.*

SUMMARY

Path analysis of grain yield (basic variable) and its primary components (explanatory variables) was worked in common bean in monoculture and intercropped with maize. In general, the results were similar in both cropping systems. Among the explanatory variables studied, only the number of pods per plot showed a good combination of path coefficient and correlation, both high, in monoculture and intercropped. It could be concluded that the character number of pods per plot has an important influence on grain yield, which may be of great value for genetic gains in this character, by indirect selection.

Key words: *Phaseolus vulgaris L., correlations, breeding, cropping systems.*

INTRODUÇÃO

O conhecimento do inter-relacionamento entre caracteres é de grande importância no melhoramento de plantas. Correlações entre o

rendimento de grãos e seus componentes primários têm sido objeto de estudo de vários trabalhos em diversas culturas. Apesar da utilidade dessas estimativas no entendimento de um caráter complexo como o rendimento de grãos, elas não determinam a importância relativa das influências diretas e indiretas desses caracteres que compõem o rendimento de grãos. A análise de trilha, desenvolvida por WRIGHT (1921, 1923), permite desdobrar os coeficientes de correlação nos efeitos diretos e indiretos sobre uma variável básica, cujas estimativas são obtidas por meio de equações de regressão, em que as variáveis são previamente padronizadas. Essa técnica tem sido utilizada por melhoristas de várias culturas, como batata doce (MIRANDA *et al.*, 1988), arroz (GRAVOIS & HELMS, 1992), feijão guandu (SANTOS *et al.*, 1994) e feijão comum (COIMBRA *et al.*, 1999).

No Brasil, parte da produção de feijão é obtida em cultivos consorciados. O cultivo consorciado do feijoeiro em Minas Gerais, no ano agrícola 1995/96, abrangeu 56% da área cultivada com feijão, correspondendo a 32% da produção dessa cultura (IBGE, 1998). O inter-relacionamento entre os caracteres do feijão pode ser diferente entre os dois sistemas de cultivo, monocultivo e consórcio com o milho, uma vez que estes constituem ambientes diferentes para o desenvolvimento do feijão e o ambiente pode influenciar o

¹Engenheiro Agrônomo, DSc., Professor, Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000. E-mail: mfurtado@mail.ufv.br. Autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo, DSc., Professor da UFV.

³Engenheiro Agrônomo, DSc, Bolsista Recém-Doutor do CNPq/Embrapa/ CNPGL.

relacionamento entre caracteres (CRUZ & REGAZZI, 1997).

O presente trabalho teve como objetivo desdobrar as correlações entre o rendimento de grãos e os seus componentes primários (número de vagens por parcela, número de grãos por vagem e peso médio de grãos) em efeitos diretos e indiretos, para determinar a importância relativa de cada um deles, tanto no monocultivo como no consórcio com a cultura do milho, na época de plantio das "águas".

MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se dois ensaios com feijão, em Viçosa/MG, semeados em novembro/1998 (época das "águas") e colhidos em fevereiro/1999. Trinta e quatro linhagens de feijão oriundas do cruzamento entre os cultivares 37-R x Milionário 1732 foram colocadas, simultaneamente, em ensaios no monocultivo e no consórcio com a cultura do milho, utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições.

No consórcio, foi utilizado o milho híbrido AG 401, semeado no espaçamento de um metro entre linhas de plantio e densidade de 40.000 plantas por hectare; o feijão foi semeado nas linhas de plantio de milho, utilizando-se 12 sementes por metro de sulco. No monocultivo, o feijão foi semeado no espaçamento de 0,5m entre linhas de plantio, também utilizando-se 12 sementes por metro de sulco. Tanto no monocultivo como no consórcio, cada parcela foi constituída de uma linha de cinco metros de comprimento. Os experimentos em monocultivo e consórcio foram colocados lado a lado, em solo tipo "argissolo câmbico". A adubação foi feita como recomendado pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (1989), para o plantio comercial, com base em análise de solo (análise não mostrada). No plantio em consórcio, a adubação foi feita de acordo com a recomendação para o plantio do milho em monocultivo.

Os caracteres avaliados foram o rendimento de grãos (variável básica) e os seus componentes primários (variáveis explicativas): número de vagens por parcela, número de grãos por vagem e peso médio de grãos. Como a relação entre as variáveis explicativas e a variável básica é estruturalmente multiplicativa, transformaram-se os dados para a escala logarítmica, de modo que fosse obtida a determinação completa do modelo aditivo de regressão linear múltipla (CRUZ & REGAZZI, 1997). O diagrama causal ilustrativo dos efeitos diretos e indiretos das variáveis explicativas sobre a variável básica é mostrado na figura 1.

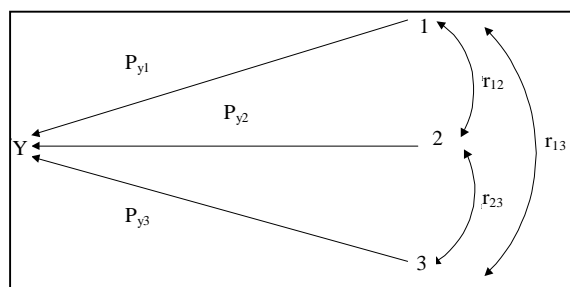


Figura 1 - Diagrama ilustrativo mostrando os efeitos diretos e indiretos das variáveis explicativas número de vagens por parcela (1), número de grãos por vagem (2) e peso médio de grãos (3) sobre a variável básica: o rendimento de grãos (y).

P_{yi} : efeito direto de cada um dos três caracteres explicativos sobre a variável básica.

r_{ij} : coeficiente de correlação genotípica entre os caracteres explicativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1 e 2, estão as estimativas dos efeitos diretos e indiretos das variáveis explicativas sobre o rendimento de grãos, com base no esquema causal mostrado na figura 1, no monocultivo e no consórcio. O coeficiente de determinação equivalente a 100% indica que as variáveis explicativas determinaram totalmente a variação da variável básica.

Analisando-se somente os efeitos diretos, verifica-se um comportamento geral semelhante nos dois sistemas de cultivo. A variável número de vagens por parcela apresentou altos valores de efeitos diretos, enquanto as outras duas variáveis explicativas (número de grãos por vagem e peso médio de grãos) apresentaram valores mais baixos. O mesmo se verifica quando se analisa apenas o coeficiente de correlação nos dois experimentos, exceto para o caráter número de grãos por vagem, que apresentou alto valor de correlação no monocultivo.

Das três variáveis explicativas, o número de vagens por parcela foi a única que apresentou boa combinação de coeficiente de trilha e correlação, ambos altos, tanto no monocultivo como no consórcio. Resultados semelhantes, no monocultivo, foram encontrados por DUARTE & ADAMS (1972), CASTOLDI (1991) e COIMBRA *et al.* (1999).

Estes resultados indicam que, nos dois sistemas de cultivo, há influência marcante do caráter número de vagens por parcela no rendimento de grãos e que seria possível acrescentar progresso genético à seleção do rendimento de grãos *per se*,

Tabela 1 - Análise de trilha da variável básica logaritmo do rendimento de grãos (Y) versus variáveis explicativas logaritmo do número de vagens por parcela (1), logaritmo do número de grãos por vagem (2) e logaritmo do peso médio de grãos (3), no monocultivo. Viçosa, 1999.

Variáveis	Efeitos			Estimador
	Diretos	Indiretos	Correlação	
1 vs Y				
Efeito direto	0,8726			\hat{P}_{Y1}
E. indireto via 2		0,0759		$\hat{P}_{Y2} r_{12}$
E. indireto via 3		0,0134		$\hat{P}_{Y3} r_{13}$
Total			0,9619	r_{Y1}
2 vs Y				
Efeito direto	0,0580			\hat{P}_{Y2}
E. indireto via 1		1,1423		$\hat{P}_{Y1} r_{12}$
E. indireto via 3		-0,2081		$\hat{P}_{Y3} r_{23}$
Total			0,9922	r_{Y2}
3 vs Y				
Efeito direto	0,3217			\hat{P}_{Y3}
E. indireto via 1		0,0364		$\hat{P}_{Y1} r_{13}$
E. indireto via 2		-0,0375		$\hat{P}_{Y2} r_{23}$
Total			0,3206	r_{Y3}
Coefficiente de determinação			1,000	

por meio da seleção do número de vagens por parcela, como caráter auxiliar à seleção do rendimento de grãos. O alto valor de correlação apresentado pela variável número de grãos por vagem, no monocultivo, ocorreu em razão do alto efeito indireto via número de vagens por parcela, confirmando o valor deste caráter na seleção.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o inter-relacionamento entre o rendimento de grãos e seus componentes primários foi semelhante no monocultivo e no consórcio com a cultura de milho, sistemas de cultivo nos quais o número de vagens mostrou ter influência marcante no rendimento de grãos, podendo ser empregado como caráter auxiliar em programas de melhoramento genético que visam à obtenção de cultivares mais produtivos.

Tabela 2 - Análise de trilha da variável básica logaritmo do rendimento de grãos (Y) versus variáveis explicativas logaritmo do número de vagens por parcela (1), logaritmo do número de grãos por vagem (2) e logaritmo do peso médio de grãos (3), no consórcio. Viçosa, 1999.

Variáveis	Efeitos			Estimador
	Diretos	Indiretos	Correlação	
1 vs Y				
Efeito direto	0,8727			\hat{P}_{Y1}
E. indireto via 2		0,0545		$\hat{P}_{Y2} r_{12}$
E. indireto via 3		-0,0148		$\hat{P}_{Y3} r_{13}$
Total			0,9124	r_{Y1}
2 vs Y				
Efeito direto	0,2133			\hat{P}_{Y2}
E. indireto via 1		0,2231		$\hat{P}_{Y1} r_{12}$
E. indireto via 3		0,0667		$\hat{P}_{Y3} r_{23}$
Total			0,5031	r_{Y2}
3 vs Y				
Efeito direto	0,3115			\hat{P}_{Y3}
E. indireto via 1		-0,0415		$\hat{P}_{Y1} r_{13}$
E. indireto via 2		0,0456		$\hat{P}_{Y2} r_{23}$
Total			0,3156	r_{Y3}
Coefficiente de determinação			1,0018	

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTOLDI, F.L. *Análises das interrelações entre rendimento e diversas características agrônomicas do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.)*. Viçosa - MG, 1991. 73p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Curso de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- COIMBRA, J.L. M., GUIDOLIN, A.F., CARVALHO, F.I.F., de, *et al.* Análise de trilha I: análise do rendimento de grãos e seus componentes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.29, n.2, p.213-218, 1999.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 4.^a aproximação. Lavras, 1989. 176p.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2.ed. Viçosa : UFV, 1997. 390p.
- DUARTE, R.A., ADAMS, M.W. A path coefficient analysis of some yield component interrelations in field beans (*Phaseolus vulgaris L.*). *Crop Science*, Madison, v.12, n.5, p.579-582, 1972.

- GRAVOIS, K.A., HELMS, R.S. Path analysis of rice yield and yield components as affected by seeding rate. **Agronomy Journal**, Madison, v.84, n.1, p.1-4, 1992.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Minas Gerais. **Censo Agropecuário 1995-1996**, Rio de Janeiro, 1998. n.16, p.421.
- MIRANDA, J.E.C., CRUZ, C.D., PEREIRA, A.S. Análise de trilha e divergência genética de cultivares e clones de batata-doce. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.11, n.4, p.881-904, 1988.
- SANTOS, C.A.F., MENEZES, E.A., PAINI, J.N. *et. al.* Coeficiente de trilha no estudo dos componentes primários e secundários na produção de grãos do guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.235, p.299-305, 1994.
- WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v.20, n.7, p.557-585, 1921.
- WRIGHT, S. Theory of path coefficients. **Genetics**, New York, v.8, p.239-285, 1923.