



ESTIMATIVA DE COEFICIENTES DE TRILHA COMO CRITÉRIO DE SELEÇÃO PARA RENDIMENTO DE GRÃOS EM TRIGO

Ribeiro, Guilherme¹; CERIOLI, Murilo²; BARETTA, Diego²; STUMPF, Marcelo²; SILVEIRA, Gustavo da²; BERTAN, Ivandro²; CARVALHO, Fernando Irajá Félix de²; COSTA de OLIVEIRA, Antonio².

^{1,2} Centro de Genômica e Fitomelhoramento – FAEM/UFPel
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. guilherme.tche@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da associação dos caracteres agrônômicos em populações segregantes é primordial ao melhorista de plantas, principalmente quando o objetivo é a seleção indireta por meio de um caráter de fácil mensuração ou de maior herdabilidade, correlacionado ao caráter de interesse de menor herdabilidade.

A utilização de populações segregantes juntamente com seus respectivos genitores permite separar as causas genéticas e ambientais das associações entre os caracteres agrônômicos. Nesse sentido, é importante estudar quais proporções podem ser atribuídas a fatores genéticos, a fim de se verificar a possibilidade de resposta à seleção nas próximas gerações.

A elevada correlação entre dois caracteres pode ser resultado do efeito de um terceiro caráter sobre estes. Em virtude disso, para entender melhor a associação entre os caracteres, WRIGHT (1921) propôs o método denominado “análise de trilha” (path analysis) que desdobra as correlações genóticas estimadas em efeitos diretos e indiretos de cada caráter sobre uma variável principal. Esse procedimento se baseia na avaliação do efeito de uma variável independente (x) sobre uma variável dependente (y) onde após a remoção da influência de todas as outras variáveis independentes (xi) incluídas na análise, proporciona a melhor identificação dos componentes que realmente são efetivos na estratégia de seleção de plantas (Reddy e Reddy, 1986).

Assim, o objetivo do trabalho foi estimar o coeficiente de trilha e a partir do desdobramento das correlações genéticas estimar os efeitos diretos e indiretos em 12 caracteres sobre o rendimento de grãos em três cruzamentos de trigo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram testados genótipos de trigo, provenientes de três distintos cruzamentos (CR1F4 – BRS 208 x IPR 110; CR2F4 – BRS 208 x CD 111 e CR3F4 – IPR 110 x CD 111). O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Genômica e Fitomelhoramento, no Centro Agropecuário da Palma, Capão do Leão – RS, na estação fria de 2007.

As populações segregantes foram cultivadas em linhas cheias de 3m de comprimento, com espaçamento de 0,2m entre linhas. O delineamento empregado foi o completamente casualizado, onde cada linha foi considerada uma unidade de observação, e o número de repetições considerado o número de linhas avaliadas em cada população dos cruzamentos.

A adubação de base foi de 300kgha^{-1} de NPK (5-20-20) e mais 60kgha^{-1} de nitrogênio aplicado no início do afilhamento. O controle de ervas daninhas foi realizado por capina manual e o combate de formigas cortadeiras com a aplicação de iscas granuladas. Os caracteres avaliados a campo foram: número de dias da emergência a floração (DEF), número de dias da emergência até maturação (DEM), estatura de planta (EST), incidência da ferrugem da folha (FF) e incidência de giberela (Gib). Antes da colheita, foram retiradas três espigas ao acaso de cada linha uma, onde foi determinado os seguintes caracteres: número de espiguetas por espiga (NEE), peso de espiga (PE), número de grãos por espiga (NGE) e peso de grãos da espiga principal (PG). As linhas foram colhidas individualmente, e levadas ao laboratório onde foram trilhadas para então, determinar o rendimento de grãos (RG) em kgha^{-1} e o peso do hectolitro (PH).

Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente foram obtidos os coeficientes de correlações genotípicas para determinar o coeficiente de trilha com auxílio do programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como os coeficientes de correlação genética não informam a respeito das verdadeiras relações de causa e efeito entre as variáveis explicativas e a principal, procedeu-se o diagnóstico da análise de trilha.

Segundo Cruz e Carneiro (2003) a multicolinearidade se faz presente quando existe algum nível de relação entre as variáveis estudadas (variáveis independentes). Muitas vezes esse termo é utilizado erroneamente, como sinônimo de uma correlação muito alta ou perfeita (próxima de +1 ou -1) entre as variáveis independentes. Esses efeitos de elevada multicolinearidade, expressam uma superestimativa dos efeitos diretos das variáveis explicativas sobre a variável resposta, o que pode levar à interpretação equivocada. Esses resultados podem ser verificados para o CR2F4 nos caracteres PE, PG e FF e para o CR1F4 no caráter DEM (Tabela 1).

Os caracteres PG e DEF para o cruzamento um, PH para o cruzamento dois e PE para o cruzamento três evidenciaram o maior efeito direto sobre o rendimento de grãos, cuja estimativa foi próxima ao coeficiente de correlação genético, com exceção do caráter DEF para o CR1. Embora, ambos os coeficientes tenham apresentado valores elevados e com sinais positivos, tal situação permite o estabelecimento da verdadeira associação entre estes caracteres e apontam que podem ser utilizados como estratégias para seleção de plantas com elevados potenciais de rendimento. Considerando os efeitos indiretos, cabe ressaltar o caráter PG, apresentou grande contribuição para o incremento do rendimento de grãos, merecendo destaque no cruzamento um para os caracteres NEE e PE e para o cruzamento dois nos caracteres PE, NGE, DEF e DEM.

De acordo com Carvalho et al. (2004) se o coeficiente de correlação for positivo, porém o efeito direto for negativo ou de baixa magnitude, os efeitos indiretos são as possíveis causas da correlação. Neste caso, os efeitos causais

indiretos devem ser considerados simultaneamente na seleção. Isso pode ser observado para os caracteres NEE e PE para o cruzamento um, NEE, NGE e EST para o cruzamento dois e DEM para o cruzamento três.

Outro fator que deve ser considerado é o coeficiente de determinação do modelo da análise de trilha, que indica a proporção da variação, explicada em relação à variação total. Neste caso, o coeficiente de determinação foi semelhante à unidade, ou seja, de 0.9811 para o CR1, 0.9829 para o CR2 e de 0.9978 para o CR3. Esses valores indicam que as variáveis analisadas são suficientes para explicar as associações com o rendimento de grãos.

4. CONCLUSÕES

Os efeitos diretos e indiretos foram altamente dependentes do cruzamento utilizado.

O efeito indireto do caráter peso de grãos (PG) de magnitude elevada e positiva permite indicá-lo como eficiente na seleção de plantas com elevado potencial de rendimento de grãos.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CARVALHO, F.I.F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Pelotas: Editora e Gráfica da UFPel, 2004. 142p.

CRUZ, C.D. Programa genes: Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648 p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 2003. 585p.

REDDY, C.R.; REDDY, M.V. Degree of genetic determination, correlation genotypic and phenotypic path analysis of cane and sugar yield in sugarcane. **Indian Journal Genetic**, v.46, p. 550-557, 1986.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v.20, n.3, p. 557-585, 1921.

Tabela 1. Estimativa dos efeitos diretos e indiretos dos coeficientes de trilha sobre o rendimento de grãos em três gerações segregantes de trigo (CR1 – BRS 208 x IPR 110; CR2 – BRS 208 x CD 111 e CR3 – IPR 110 x CD 111. CGF/FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2008.

Caráter	Via de associação (efeito)			Via de associação (efeito)			Via de associação (efeito)			
	Cr1	Cr2	Cr3	Cr1	Cr2	Cr3	Cr1	Cr2	Cr3	
CE	Direto via RG	0,44	-0,47	-0,32	0,70	0,99	0,24	Direto via RG		
	Indireto via NEE	-0,23	-0,01	0,21	0,32	-0,06	-0,08	Indireto via CE		
	Indireto via PE	-0,22	-0,21	0,37	-0,31	0,00	0,03	Indireto via NEE		
	Indireto via NGE	0,18	-0,00	0,19	-0,28	-0,97	0,69	Indireto via PE		
	Indireto via PG	0,51	0,16	0,06	0,12	-0,25	0,21	Indireto via NGE		
	Indireto via PH	-0,00	0,13	0,05	0,00	0,52	0,15	Indireto via PG		
	Indireto via DEF	0,00	0,37	-0,20	-0,04	-0,43	-0,20	Indireto via PH		
	Indireto via DEM	-0,06	0,14	-0,00	0,32	-0,13	-0,00	Indireto via DEF		
	Indireto via EST.	0,05	0,00	-0,26	-0,02	-0,00	-0,30	Indireto via DEM		
	Indireto via FF	0,08	0,26	0,03	0,08	0,61	0,10	Indireto via FF		
Indireto via Gib.	-0,04	-0,16	-0,02	-0,04	0,06	-0,10	Indireto via Gib.			
Total (rg)	0,70	0,20	0,11	0,83	0,34	0,74	Total (rg)			
NEE	Direto via RG	-0,35	-0,03	0,25	-0,18	0,86	0,17	Direto via RG		
	Indireto via CE	0,29	-0,22	-0,28	0,00	-0,07	-0,09	Indireto via CE		
	Indireto via PE	-0,30	0,13	0,27	0,13	0,02	0,02	Indireto via NEE		
	Indireto via NGE	0,03	-0,09	0,13	0,07	-0,38	0,67	Indireto via PE		
	Indireto via PG	0,63	-0,16	0,03	0,10	-0,17	0,19	Indireto via NGE		
	Indireto via PH	0,06	0,56	0,01	-0,00	0,38	0,20	Indireto via PG		
	Indireto via DEF	-0,06	0,18	-0,13	0,06	-0,41	-0,20	Indireto via PH		
	Indireto via DEM	0,45	0,02	-0,00	0,04	-0,14	-0,01	Indireto via DEF		
	Indireto via EST.	-0,03	0,02	-0,24	-0,02	0,03	-0,24	Indireto via DEM		
	Indireto via FF	0,10	0,59	-0,05	-0,03	0,82	0,17	Indireto via EST.		
Indireto via Gib.	-0,06	-0,22	0,01	0,04	-0,01	-0,10	Indireto via Gib.			
Total (rg)	0,77	0,77	0,00	0,21	0,88	0,79	Total (rg)			
PE	Direto via RG	-0,30	-0,95	0,77	0,51	-0,80	-0,27	Direto via RG		
	Indireto via CE	0,31	-0,19	-0,15	0,00	0,22	-0,23	Indireto via CE		
	Indireto via NEE	-0,34	0,00	0,08	0,04	0,00	0,12	Indireto via NEE		
	Indireto via NGE	0,05	-0,17	0,19	0,04	-0,61	0,56	Indireto via PE		
	Indireto via PG	0,63	0,94	0,22	0,18	-0,11	0,25	Indireto via NGE		
	Indireto via PH	0,04	0,31	0,15	-0,06	0,66	0,18	Indireto via PG		
	Indireto via DEF	-0,06	-0,47	-0,19	-0,02	0,44	0,13	Indireto via PH		
	Indireto via DEM	0,47	-0,13	-0,00	-0,58	-0,25	-0,00	Indireto via DEF		
	Indireto via EST.	-0,02	0,00	-0,27	-0,24	0,01	-0,35	Indireto via DEM		
	Indireto via FF	0,11	0,73	0,18	-0,04	0,48	0,05	Indireto via EST.		
Indireto via Gib.	-0,06	0,11	-0,10	0,08	0,23	-0,07	Indireto via FF			
Total (rg)	0,83	0,38	0,87	-0,09	0,28	0,36	Total (rg)			
NGE	Direto via RG	0,30	-0,32	0,27	-0,98	-0,26	-0,01	Direto via RG		
	Indireto via CE	0,26	-0,01	-0,22	0,02	0,25	-0,10	Indireto via CE		
	Indireto via NEE	-0,04	-0,01	0,12	0,25	0,00	0,02	Indireto via NEE		
	Indireto via PE	-0,05	-0,57	0,55	0,13	-0,52	0,62	Indireto via PE		
	Indireto via PG	0,28	0,95	0,18	0,17	-0,14	0,10	Indireto via NGE		
	Indireto via PH	-0,06	0,44	0,12	-0,21	0,63	0,14	Indireto via PG		
	Indireto via DEF	0,31	-0,28	-0,25	0,00	0,48	0,14	Indireto via PH		
	Indireto via DEM	-0,64	-0,12	-0,00	0,27	-0,75	-0,15	Indireto via DEF		
	Indireto via EST.	-0,10	0,00	-0,36	-0,03	0,01	-0,11	Indireto via EST.		
	Indireto via FF	-0,01	0,62	0,00	-0,05	0,52	0,28	Indireto via FF		
Indireto via Gib.	0,04	-0,09	-0,06	0,05	0,20	-0,11	Indireto via Gib.			
Total (rg)	0,28	0,60	0,34	-0,55	0,40	0,84	Total (rg)			
							Coeficiente de determinação			
							0,9811	0,9829	0,9978	