ANÁLISE DE TRILHA E POSSIBILIDADE DE GANHOS INDIRETOS PARA OS CARACTERES EM MARACUJAZEIRO AMARELO

Virgínia de Souza Álvares¹, Jacson Rondinelli da Silva Negreiros¹, Claudio Horst Bruckner² e Marcos Antônio Dell'Orto Morgado³

Resumo

Este trabalho teve por objetivo analisar a relação entre características do fruto e da planta de maracujazeiro amarelo pelos seus desdobramentos em efeitos diretos e indiretos e estimar os ganhos diretos e indiretos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 37 tratamentos, três repetições e quatro plantas por parcela. As características mensuradas foram: comprimento, diâmetro e massa do fruto, massa da polpa, massa da casca, espessura da casca, SST, número de frutos e produção estimada. Foram estimados os coeficientes de correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente, e posteriormente foi realizada a análise de trilha e estimados os ganhos por seleções direta e indireta. O segundo modelo causal, foi o que melhor explicou as variações na variável básica. Os processos de seleções direta e indireta entre médias de famílias não foram eficientes para proporcionar distribuições de ganhos esperados adequados aos propósitos do presente trabalho.

Introdução

A avaliação da produção de grãos e de frutas é essencial no melhoramento genético, entretanto nas espécies frutíferas, além da produção a qualidade dos frutos é de grande importância para determinar a aceitação do produto. Essa qualidade do fruto é um termo amplo que engloba dimensões, coloração, sabor, aroma, rendimento em polpa e outros atributos para os quais o consumidor é sensível (ALBUQUERQUE, 2001).

O estudo de correlações é de grande importância, principalmente por auxiliar na escolha dos procedimentos mais adequados à condução do programa de melhoramento, uma vez que objetiva-se melhorar diversas características simultaneamente ou algum caráter específico que apresente baixa herdabilidade ou problemas de identificação e medição, como a produção de grãos e frutos (CARVALHO et al., 1999).

Os coeficientes de correlação, apesar de serem de grande utilidade na quantificação da magnitude e direção das influências de fatores na determinação de caracteres complexos, não dão a exata importância relativa dos efeitos diretos e indiretos destes fatores. Estudos sobre o desdobramento do coeficiente de correlação são feitos pela análise de trilha, (CRUZ et al., 2004).

Este trabalho teve por objetivo analisar a relação entre características do fruto e da planta de maracujazeiro amarelo pelos seus desdobramentos em efeitos diretos e indiretos por meio da análise trilha, de componentes primários e secundários sobre a produção de frutos e estimar os ganhos diretos e indiretos via resposta correlacionada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental de fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. As avaliações foram efetuadas de janeiro a maio de 2004, ou seja, no

¹ Primeiro Autor é Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Acre, Rio Branco, AC, CEP 69908-970. E-mail: virginia@cpafac.embrapa.br, jacson@cpafac.embrapa.br

² Segundo é Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, CEP 36570-000. E-mail: bruckner@ufv.br

³ Terceiro Autor é Aluno de Doutorado Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, CEP 36570-000. E-mail: dell.orto@bol.com.br
Apoio financeiro: CAPES, CNPq, FAPAMIG, Embrapa.

segundo ano de produção. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 37 tratamentos (populações segregantes de maracujazeiro amarelo), três repetições e quatro plantas por parcela. As características mensuradas foram: comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa do fruto, massa da polpa, massa da casca, espessura da casca, teor de sólidos solúveis totais, número de frutos e produção estimada.

As análises estatísticas foram realizadas com o uso do aplicativo computacional GENES, versão 2005 (CRUZ, 2001). Foram estimados os coeficientes de correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente entre médias de famílias, para as características tomadas par a par. A análise de trilha foi realizada segundo a metodologia descrita por CRUZ et al., (2004). Na estimação dos coeficientes de trilha (diagrama com um único modelo causal), partiu-se da associação entre a variável básica, produção por parcela, e seus componentes primários, comprimento e diâmetro do fruto, espessura de casca e teor de sólidos solúveis totais. Na análise de trilha em cadeia, considerou-se a variável básica produção kg/parcela, seus componentes primários (número de frutos por parcela e peso do fruto) e seus componentes secundários (massa da polpa e massa da casca).

Foram estimados os ganhos por seleções direta e indireta, de acordo com a metodologia proposta por Cruz et al., (2004), entre as características avaliadas, considerando-se a seleção de 25% das melhores famílias. Nas características comprimento e diâmetro do fruto, massa do fruto e da polpa, teor de sólidos solúveis totais (SST), número de frutos por parcela e produção kg/parcela, a seleção foi no sentido de acréscimo e, para as características massa e espessura da casca, no sentido de decréscimo.

Resultados e Discussão

No primeiro modelo causal (Tabela 1), verificou-se que o diâmetro do fruto apresenta maior efeito direto em sentido à seleção, de modo que a resposta correlacionada via seleção indireta pode ser eficiente. O diâmetro do fruto também apresentou alta correlação com a massa do fruto que é um dos componentes da produção. Porém, esse valor não superou o efeito residual, evidenciando que a variável auxiliar não é a principal determinante nas variações na variável principal. O coeficiente de determinação que mede os efeitos das variáveis explicativas sobre a variável principal (produção kg/parcela) deste modelo causal foi baixo (0,1738) (Tabela 1), indicando que as variações da variável básica não são explicadas por este modelo causal.

O número de frutos por parcela apresentou correlação alta e significativa com a variável básica produção. O número de frutos por parcela possui maior efeito direto em sentido favorável à seleção, de modo que a resposta correlacionada via seleção indireta torna-se eficiente. Este alto efeito direto indica relação de causa e efeito, sendo o número de frutos por parcela o principal determinante das alterações na produção por parcela (Tabela 2). A massa do fruto também apresentou alto efeito direto sobre a produção. Assim, no processo de seleção, devem ser considerados, simultaneamente, número de frutos e massa do fruto.

O coeficiente de determinação do modelo da análise de trilha (R^2), em questão, foi 1,00 (Tabela 2) evidenciando que as variações da variável básica são totalmente explicadas por esse esquema causal e explicam as variações na produção melhor que o primeiro esquema (Tabela 1). Quando se analisou o efeito dos caracteres secundários sobre os caracteres primários da produção, verificou-se que a variável massa da polpa apresentou maior efeito direto sobre o número de frutos por parcela, que é o principal determinante das alterações na variável básica (Tabela 3). Já a massa da casca, apresentou maior efeito direto positivo sobre a massa do fruto, que também é um importante componente da variável básica.

Albuquerque (2001) verificou que a massa da polpa apresenta maior efeito direto sobre a massa do fruto, em relação à massa da casca, sendo a massa da polpa o principal determinante das alterações na

massa do fruto. Além disso, do ponto de vista comercial, o peso da polpa é mais importante que o peso da casca. Entre as características analisadas, massa da polpa foi a que mais explicou a produção por parcela e, por conseguinte, em populações segregantes oriundas do cruzamento dos genótipos selecionados, esse caráter poderá ser útil em resposta correlacionada, por meio da seleção indireta. Massa da polpa tem a vantagem adicional de ter efeito direto positivo sobre número de frutos, que também é, dentro os componentes primários, o de maior efeito direto sobre a produção.

A seleção praticada diretamente em uma única característica, chamada de seleção truncada, proporciona, na maioria dos casos, maior magnitude de resposta possível na referida característica. Entretanto, tal forma de seleção proporciona também respostas nas outras características avaliada, denominada resposta indireta ou correlacionada à seleção, as quais podem ou não ser de interesse para o melhorista (MARTINS, 1999). Quando se analisou os ganhos direto e indireto, verificou-se que os mesmos não proporcionaram resultados conjuntos satisfatórios em ganhos nas características avaliadas, uma vez que o interesse era obter acréscimo nas características comprimento, diâmetro, massa do fruto, massa da polpa, teor de sólidos solúveis totais, número de frutos e produção por parcela e decréscimo na massa e espessura da casca (Tabela 4).

Conclusões

O segundo modelo causal, o qual considerou a variável básica produção, seus componentes primários (número de frutos por parcela e peso do fruto) e seus componentes secundários (massa da polpa e massa da casca), foi o que melhor explicou as variações na variável básica. Os processos de seleções direta e indireta entre médias de famílias foram eficientes para proporcionar distribuições de ganhos esperados para certas características.

Referências

- ALBUQUERQUE, A. S. *Seleção de genitores e híbridos em maracujazeiro (Passiflora edulis Sims)*. 2001. 90 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, V. R.; CRUZ, C. D.; CASALI, V. W. D. Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.34, n.4, p.603-613, 1999.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 480p.
- CRUZ, C. D. *Programa GENES – versão Windows – Aplicativo Computacional em Genética e Estatística*. Ed. UFV, Viçosa, 2001. 648 p.
- MARTINS, I. S. *Comparação entre métodos uni e multivariados aplicados na seleção em Eucalyptus grandis*. 1999. 94f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

Tabela 1. Efeitos diretos e indiretos dos componentes primários sobre a produção por parcela em maracujazeiro-amarelo.

Característica	Efeito	Estimativa
Comprimento do fruto	direto sobre produção (Kg/parcela)	-0,0531
	indireto via diâmetro do fruto	0,3291
	indireto via espessura de casca	-0,1316
	indireto via SST	0,1070
	Total	0,2514
Diâmetro do fruto	direto sobre produção (Kg/parcela)	0,3665
	indireto via comprimento do fruto	-0,0477
	indireto via espessura de casca	-0,1644
	indireto via SST	0,1178
	Total	0,2724
Espessura da casca	direto sobre produção (Kg/parcela)	-0,2911
	indireto via comprimento do fruto	-0,0240
	indireto via diâmetro do fruto	0,2070
	indireto via SST	0,0373
	Total	-0,0708
SST	direto sobre produção (Kg/parcela)	-0,1999
	indireto via comprimento do fruto	0,0284
	indireto via diâmetro do fruto	-0,2161
	indireto via espessura da casca	0,0543
	Total	-0,3333
R²		0,1738
Efeito Residual		0,9090

Tabela 2. Efeitos diretos e indiretos dos componentes primários sobre a produção por parcela em maracujazeiro-amarelo.

Característica	Efeito	Estimativa
Nº frutos por parcela	direto sobre produção (Kg/parcela)	0,9832
	indireto via massa do fruto	-0,1220
	Total	0,8612
Massa do fruto	direto sobre produção (Kg/parcela)	0,5227
	indireto via nº frutos por parcela	-0,2295
	Total	0,2932
R²		1,000
Efeito residual		0,000

Tabela 3. Efeitos diretos e indiretos dos componentes secundários sobre os componentes primários da produção por parcela em maracujazeiro-amarelo.

Efeito	Componentes primários	
	Nº fruto/parcela ¹	Massa fruto ¹
direto da massa da polpa	0,7942	0,4924
indireto via massa de casca	-0,9107	0,4609
Total	-0,1165	0,9533
direto de massa de casca	-1,0681	0,5406
indireto via massa da polpa	0,6771	0,4198
Total	-0,3910	0,9604
R²	0,3251	0,9886
Efeito Residual	0,8215	0,1069

Tabela 4. Respostas esperadas às seleções direta e indireta entre médias de famílias, quanto às características avaliadas.

Seleção em	Resposta esperada em (%)								
	C ¹	D ²	MF ³	MP ⁴	MC ⁵	EC ⁶	SST ⁷	NF ⁸	PR ⁹
C ¹	10,85	4,63	17,37	15,17	18,48	4,52	-2,43	-6,34	1,31
D ²	10,00	5,54	18,98	14,18	22,66	6,31	-2,81	-10,29	-0,05
MF ³	10,16	5,49	19,79	15,04	23,38	6,80	-2,43	-10,68	-0,18
MP ⁴	10,63	5,02	18,49	15,83	19,99	4,35	-2,41	-7,53	0,81
MC ⁵	-9,59	-5,2	-16,78	-13,2	-19,35	-5,05	2,30	1,32	-3,02
EC ⁶	-3,57	-2,73	-8,62	-3,98	-12,82	-9,30	0,97	5,39	0,04
SST ⁷	-4,68	-3,10	-9,32	-8,99	-9,03	-0,81	3,40	-4,08	-3,30
NF ⁸	-1,98	-1,0	-3,64	-1,45	-5,66	-1,68	0,21	16,31	4,99
PR ⁹	2,73	0,73	3,40	5,69	0,81	-2,52	-0,87	14,44	6,51

1/comprimento do fruto (mm), 2/diâmetro equatorial do fruto (mm), 3/massa do fruto (g), 4/massa da polpa (g), 5/massa da casca (g), 6/espessura de casca (mm), 7/teor de sólidos solúveis totais, 8/número de frutos por planta, 9/produção por parcela (kg/parcela).