

# Seleção de clones de pessegueiro quanto a produtividade, adaptabilidade e estabilidade

Alexsander Luís Moreto<sup>1</sup> e Emílio Della Bruna<sup>2</sup>

**Resumo** – O presente trabalho teve como objetivos estimar parâmetros genéticos e fenotípicos de caracteres relacionados à produtividade em clones de pessegueiro e estudar a aplicabilidade das estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG, com auxílio do procedimento BLUP/REML, na identificação de clones que reúnam, simultaneamente, alta produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípicas. Foram testados 84 clones no delineamento blocos ao acaso com três repetições e parcelas de uma planta, durante duas safras consecutivas (2007 e 2008) em Urussanga, SC. Os caracteres avaliados foram: produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF). Verificou-se que os clones 57 e 51 destacaram-se entre os demais avaliados; que as estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG são boas alternativas para ser utilizadas como critérios para seleção de clones superiores e que o caráter MMF foi pouco influenciado pelo ambiente.

**Termos para indexação:** *Prunus persica* L., seleção genética, interação genótipos x ambientes, REML/BLUP.

## Selection of peach clones for productivity, adaptability and stability

**Abstract** - This study aimed to estimate genetic and phenotypic parameters of features related to productivity in peach clones and study the applicability of the statistics MHVG, PRVG and MHPRVG, with the aid of BLU/REML procedure, on the identification of clones that meet, simultaneously, high productivity, adaptability and genotypic stability. 84 clones were tested in a randomized block design with three replications and one plant per plot, during two consecutive growing seasons (2007 and 2008), in Urussanga, Santa Catarina State, Brazil. The features evaluated were: fruit yield per plant (PTF) and average fruit weight (MMF). It was found that clones 57 and 51 stood out among the other evaluated; the statistics MHVG, PRVG and MHPRVG are appropriated to be used as criteria for selection of superior clones and the feature MMF was little influenced by the environment.

**Index terms:** *Prunus persica* L., genetic selection, genotypes x environments interaction, REML/BLUP.

## Introdução

O pessegueiro é uma espécie que apresenta grande variabilidade em características como hábito de crescimento, formato das folhas e gemas, resistência a doenças e exigência em frio hibernal, assim como em produtividade e em massa média de frutos (Barbosa et al., 1997). Muitos são os programas de melhoramento genético no mundo que vêm selecionando genótipos cada vez melhores e mais adaptados a determinadas condições ambientais. O aperfeiçoamento de técnicas e metodologias de seleção é uma constante entre melhoristas que

visam aumentar a eficiência de seus programas.

É sabido que a seleção baseada em procedimentos biométricos inadequados pode ser ineficiente devido a confusões entre efeitos genotípicos e efeitos ambientais. Nessa situação, um dos procedimentos de seleção mais adequados é o que envolve a estimação de componentes de variância pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML) e a predição dos valores genotípicos pela melhor predição linear não viciada (BLUP) (Resende, 2007). Esses componentes de variância permitem a estimação de parâmetros genéticos, entre os quais os mais

importantes são a herdabilidade e a repetibilidade.

A principal vantagem prática do REML/BLUP é permitir: a comparação de indivíduos ou variedades através do tempo (gerações, anos) e espaço (locais, blocos); a correção simultânea para os efeitos ambientais; a estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos; o trabalho com estruturas complexas de dados. Pode, também, ser aplicado a dados desbalanceados e a delineamentos não ortogonais (Resende, 2007).

Ao constituir uma população de plantas para avaliação, os melhoristas dispõem de centenas de genitores, ▶

Recebido em 14/3/2013. Aceito para publicação em 16/8/2013.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, SC-108, Km 16, Bairro Estação, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: alexsandermoreto@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

isto é, germoplasma que poderá ser utilizado para se realizar a hibridação. Sendo assim, o número de populações possíveis a partir das combinações de genitores é muito grande. A habilidade na escolha dos genitores é de fundamental importância para o sucesso do trabalho. Nesse contexto, algumas populações de plantas possuem adaptação ampla enquanto outras são restritas a determinadas condições ambientais de cultivo. A presença da interação genótipos x ambientes (GxA) interfere de forma intensa nos programas de melhoramento, fazendo com que, na maioria das vezes, os cultivares sejam indicados a ambientes específicos por possuírem maior adaptabilidade nessas condições ambientais (Campbell & Jones, 2005). O termo adaptabilidade refere-se à capacidade dos genótipos de responder de forma positiva ao estímulo do ambiente, enquanto a estabilidade refere-se à capacidade dos genótipos de desempenhar um comportamento previsível em função do estímulo do ambiente (Cruz & Regazzi, 2001).

Segundo Carbonell et al. (2007), o método da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos (MHPRVG), no contexto de modelos mistos, permite a seleção de indivíduos com maiores valores de produtividade, considerando simultaneamente os atributos de adaptabilidade e estabilidade genotípicas. Segundo Resende (2004), isso se deve às seguintes vantagens: (i) considera os efeitos genotípicos como aleatórios e, portanto, fornece estabilidade e adaptabilidade genotípica e não genotípica; (ii) permite lidar com desbalanceamento; (iii) permite lidar com delineamentos não ortogonais; (iv) permite lidar com heterogeneidade de variâncias; (v) permite considerar erros correlacionados dentro de locais; (vi) fornece valores genéticos já descontados da instabilidade; (vii) pode ser aplicado com qualquer número de ambientes; (viii) permite considerar a estabilidade e adaptabilidade na seleção de indivíduos dentro de progênie; (ix) gera resultados na própria grandeza ou escala do caráter avaliado.

Os objetivos deste trabalho foram estimar parâmetros genéticos e fenotípicos de caracteres relacionados à pro-

ductividade em clones de pessegueiro e estudar a aplicabilidade das estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG, com auxílio do procedimento BLUP/REML, na identificação de clones que reúnam, simultaneamente, alta produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípicas para o Litoral Sul de Santa Catarina.

## Material e métodos

Plantas híbridas originadas de cruzamentos entre cultivares de pessegueiro com uma ou mais características superiores para: 1- tamanho de fruto; 2- coloração da película; 3- firmeza do fruto; 4- baixa exigência em frio; e 5- regularidade na produção foram plantadas e avaliadas em propriedades de três fruticultores na região de Urussanga, SC. Dos campos de plantio com plântulas híbridas, após o segundo ano de produção, foram selecionadas 84 plantas que apresentavam boa adaptação ao clima e produção de frutos com tamanho, sabor, firmeza e visual adequados para a época de maturação. Essas seleções foram então clonadas e enxertadas sobre o porta-enxerto Okinawa e plantadas no ano de 2005 em três diferentes locais: 1- Estação Experimental de Urussanga, situada

a 40m de altitude; 2- Propriedade de fruticultor, situada a 200m de altitude; 3- Propriedade de fruticultor, situada a 350m de altitude. Os 84 clones foram testados no delineamento blocos ao acaso com três repetições (em cada local foi instalada uma repetição), e parcelas de uma planta no espaçamento de 6 X 1 metros conduzidas no sistema de V com duas braçadas durante duas safras consecutivas (Figura 1). O raleio foi feito antes do endurecimento do caroço, entre 30 e 40 dias após a floração, retirando-se o excesso de frutos manualmente. A quantidade de frutos por planta foi definida em função do diâmetro do tronco a 20 centímetros do solo, conforme tabela descrita por Medeiros & Raseira (1998). Foram feitas duas podas verdes por ciclo, nos meses de novembro e janeiro, retirando-se os ramos com excesso de crescimento. No mês de junho realizou-se a poda de inverno com a retirada do excesso de ramos. Foram avaliados os seguintes caracteres: produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF) com caroço, durante os anos de 2007 e 2008.

Os componentes da variação genética e fenotípica foram estimados através do programa genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, modelo 62 (Resende,



Figura 1. Sistema de condução em V com duas braçadas

2007), utilizando-se o modelo matemático determinado por Resende (2007),  $y = Xm + Za + Wp + Qi + Ts + e$ , em que  $y$  é o vetor de dados,  $m$  é o vetor dos efeitos das combinações medição-repetição (assumidos como fixos) somados à média geral,  $a$  é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios),  $p$  é o vetor dos efeitos de parcela (aleatórios),  $i$  é o vetor dos efeitos da interação genótipos x medições (aleatórios),  $s$  é o vetor dos efeitos permanentes (aleatórios) e  $e$  é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as respectivas matrizes de incidência para os referidos efeitos. O vetor  $m$  contempla todas as medições em todas as repetições e ajusta simultaneamente, para os efeitos de repetições, medição e interação repetições x medições.

Foram avaliadas a produtividade, a estabilidade (através da média harmônica dos valores genéticos ao longo das safras – MHVG), a adaptabilidade (através da *performance* relativa dos valores genéticos em relação à média de cada safra – PRVG) e a estabilidade e adaptabilidade simultaneamente, através da média harmônica da *performance* relativa dos valores genéticos (MHPRVG), conforme Resende (2007).

A partir dos valores genéticos preditos, foram estimados os ganhos genéticos para os caracteres estudados considerando intensidade de seleção de 6% (cinco clones de um total de 84) e 2,4% (dois melhores clones de um total de 84).

## Resultados e discussão

Na Tabela 1 encontram-se listadas as estimativas dos parâmetros considerados na análise genética e estatística dos caracteres produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF). Ao se estimar a herdabilidade individual, considerou-se a variância genética total, o que é pertinente visto que se tratou de seleção clonal, em que é explorada toda a variância genética. No presente trabalho verificou-se uma baixa herdabilidade individual (0,18) livre das interações com as safras para o caráter produção de frutos/planta

(PTF). Todavia, nota-se pelo desvio apresentado (0,054), que a estimativa é positiva e diferente de zero, o que é favorável e esperado para o caráter em questão. Esses valores indicam que o caráter foi bastante influenciado pelas condições ambientais dos diferentes locais e que a magnitude da variância ambiental, para essa característica, foi alta quando comparada proporcionalmente à variância genotípica existente entre clones (Tabela 1). Já a repetibilidade ao longo das safras apresentou média magnitude (0,33), conforme classificação de Resende (2002), o que colabora com a possibilidade de seleção de clones mais promissores para o caráter. Para massa média dos frutos (MMF) tais estimativas apresentaram comportamentos semelhantes, no entanto com magnitudes superiores (herdabilidade individual de 0,53 e repetibilidade de 0,57) (Tabela 1). Tais estimativas são comparáveis àquelas relatadas por Della Bruna et al. (2012) e demonstram a regularidade da superioridade dos indivíduos de uma safra para outra, evidenciando a existência de uma considerável variação genotípica do caráter e maior possibilidade de sucesso com a seleção destinada a esse propósito. Observaram-se baixas variâncias da interação

clones x safras (CxS), resultando em baixos coeficientes de determinação dos efeitos da interação (Tabela 1). O resultado corrobora a alta correlação genotípica através das safras (0,78 e 0,90 para PTF e MMF, respectivamente) (Tabela 1). Pequenas magnitudes de variâncias da interação clones x safras pressupõem uma baixa influência da interação na expressão do valor fenotípico do caráter, contribuindo para que a boa *performance* de um determinado clone em um determinado ambiente se mantenha semelhante em diversos outros ambientes. Esse fato foi comprovado pelas estimativas de estabilidade e adaptabilidade, comentadas mais adiante.

Na Tabela 2, é apresentado o ordenamento dos 20 melhores clones em termos de valores genéticos nas duas safras, para cada caráter avaliado. Entre esses, os cinco clones que mais se destacaram quanto à PTF foram os de número 2, 8, 19, 58 e 28. Para o caráter MMF os que se destacaram foram os clones 48, 20, 59, 6 e 67. No entanto, a combinação dos dois caracteres tem grande importância mercadológica, uma vez que produtores procuram variedades produtivas, mas que atendam às necessidades dos consumidores quanto ao tamanho do fruto que chega ▶

Tabela 1. Estimativas de parâmetros genéticos de 84 clones de pessegueiro para produção de frutos por planta (kg) e massa média dos frutos (g) cultivados em Urussanga, SC, durante as safras 2007 e 2008

Componente da variância	Prod. frutos/planta (kg) (PTF)	Massa média dos frutos (gramas) (MMF)
Variância genotípica entre clones	2382349,297	125,114006
Variância ambiental entre parcelas	965558,8002	4,530224
Variância da interação clones x safras	652854,1923	14,238671
Variância dos efeitos permanentes	965558,8002	4,530224
Variância residual temporária	8037757,466	88,369549
Variância fenotípica individual	13004078,56	236,782674
Herdabilidade individual	0,183200 +- 0,0540	0,528392 +- 0,0917
Coefficiente de determinação dos efeitos de parcela	0,07425	0,019132
Coefficiente de determinação dos efeitos da interação clones x safras	0,050204	0,060134
Coefficiente de determinação dos efeitos permanentes	0,07425	0,019132
Repetibilidade individual	0,331701 +- 0,0726	0,566657 +- 0,0949
Correlação genotípica através das safras	0,784906	0,897823
<b>Média geral do experimento</b>	<b>7681,617915</b>	<b>65,496319</b>



às gôndolas de supermercados. Nesse sentido, destacam-se os clones 57 e 51 por apresentarem boa produtividade e frutos com massa média acima de 70 gramas.

Inferências podem ser feitas para o ambiente médio das duas safras (u + g + gem) ou para uma safra futura (u + g) com o mesmo padrão de interação clones x safras. Ganhos genéticos na ordem de 30,1% e 41,3% podem ser obtidos para cada caráter individualmente (PTF e MMF respectivamente), com a seleção dos cinco melhores clones. Já com a seleção dos clones 57 e 51, os ganhos se situam na ordem de 20,3% e 7,3% para os caracteres PTF e MMF, respectivamente (Tabela 2).

O estudo da interação também pode ser pautado na estimação da adaptabilidade e da estabilidade fenotípica, quando se avaliam, respectivamente, o nível de resposta ao estímulo ambiental e a previsibilidade, isto é, a manutenção dos caracteres avaliados em face das diversas medições (safras) (Maia et al., 2009).

Quando há pouca ou nenhuma variação na classificação de clones em todas as medições (safras), ou seja, quando não há influência significativa do ambiente e, conseqüentemente, apresenta-se baixa variação na interação clones x safras, como constatado, esses são considerados estáveis.

Segundo Martinez et al. (2012), a

avaliação da produtividade, adaptabilidade e estabilidade deve ser realizada tendo como foco melhorar e aumentar a produtividade, reduzindo custos na implantação futura.

Nas Tabelas 3 e 4 estão ordenados os 20 clones que mais se destacaram quanto à produtividade e estabilidade (MHVG), produtividade e adaptabilidade (PRVG\*MG), adaptabilidade e estabilidade (MHPRVG\*MG) simultaneamente (entre os 84 avaliados) ao logo das duas safras.

A produtividade e a estabilidade de valores genéticos avaliados via Média Harmônica de Valores Genéticos (MHVG) são indicativos da previsibilidade de resposta fenotípica,

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros de seleção dos 20 melhores clones de pessegueiro para produção de frutos por planta (kg) e massa média dos frutos (g) avaliados em Urussanga, SC, com base nas safras 2007 e 2008

Ord.	PTF						MMF					
	Genó-tipo	g <sup>(1)</sup>	u + g <sup>(2)</sup>	Ganho	Média predita	u+g+gem <sup>(3)</sup>	Genó-tipo	g <sup>(1)</sup>	u + g <sup>(2)</sup>	Ganho	Média predita	u+g+gem <sup>(3)</sup>
1	2	2629.663	10311.2806	2629.6626	10311.2806	10671.5943	48	41.3216	106.8179	41.3216	106.8179	109.1692
2	8	2457.377	10138.9951	2543.5199	10225.1378	10475.7025	20	25.404	90.9003	33.3628	98.8591	92.3458
3	19	2432.414	10114.0323	2506.4848	10188.1027	10447.3193	59	23.5966	89.0929	30.1074	95.6037	90.4356
4	58	2022.856	9704.4736	2385.5775	10067.1954	9981.6432	6	22.7666	88.2629	28.2722	93.7685	89.5583
5	28	2019.471	9701.0888	2312.3562	9993.9741	9977.7947	67	22.152	87.6484	27.0481	92.5445	88.9089
6	22	1994.931	9676.5491	2259.452	9941.0699	9949.8926	55	18.3537	83.85	25.5991	91.0954	84.8944
7	53	1691.147	9372.7649	2178.2656	9859.8835	9604.4841	42	17.6961	83.1924	24.4701	89.9664	84.1994
8	57	1659.838	9341.4556	2113.4621	9795.08	9568.8849	13	15.3576	80.8539	23.331	88.8273	81.7278
9	51	1459.628	9141.2457	2040.8138	9722.4317	9341.2424	35	12.9705	78.4668	22.1798	87.6762	79.2048
10	38	1345.899	9027.517	1971.3224	9652.9403	9211.9307	1	11.8074	77.3037	21.1426	86.6389	77.9756
11	44	1322.206	9003.8235	1912.3117	9593.9297	9184.9908	39	9.0915	74.5878	20.047	85.5434	75.1052
12	43	1207.546	8889.164	1853.5813	9535.1992	9054.6207	62	8.641	74.1374	19.0965	84.5929	74.6291
13	70	1115.311	8796.9287	1796.7912	9478.4091	8949.7474	7	7.2966	72.7929	18.1889	83.6852	73.2081
14	65	1077.232	8758.8498	1745.3941	9427.0121	8906.4511	52	6.8462	72.3425	17.3787	82.875	72.732
15	27	1061.577	8743.1952	1699.8064	9381.4243	8888.6515	24	6.2886	71.785	16.6393	82.1356	72.1428
16	3	1011.229	8692.8466	1656.7702	9338.3882	8831.4041	80	5.6713	71.1677	15.9538	81.4501	71.4904
17	73	984.1504	8665.7683	1617.2044	9298.8223	8800.6156	40	5.5893	71.0856	15.3442	80.8405	71.4037
18	15	904.9465	8586.5644	1577.6345	9259.2524	8710.5592	57	4.9331	70.4294	14.7658	80.2621	70.7101
19	72	832.2583	8513.8762	1538.4042	9220.0221	8627.9114	51	4.6787	70.175	14.2349	79.7312	70.4412
20	17	815.3344	8496.9523	1502.2507	9183.8686	8608.6686	10	3.9168	69.4131	13.719	79.2153	69.636

<sup>(1)</sup> g = efeito genotípico.

<sup>(2)</sup> u + g = média genotípica ou valores genotípicos preditos.

<sup>(3)</sup> u + g + gem = valor genotípico médio nos vários ambientes que capitaliza uma interação média com os ambientes avaliados.

Tabela 3. Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRVG) e PRVG\*MG<sup>(1)</sup>, estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRVG) e MHPRVG\*MG para o caráter produção de frutos por planta (PTF) dos 20 melhores clones de pessegueiro avaliados em duas safras (2007 e 2008) em Urussanga, SC

Ordem	Peso dos frutos por planta (PTF)							
	Genótipo	MHVG	Genótipo	PRVG	PRVG*MG	Genótipo	MHPRVG	MHPRVG*MG
1	2	9249.944	2	1.4889	11437.4618	2	1.46	11214.9617
2	19	8986.825	19	1.4501	11139.0749	19	1.4258	10952.6919
3	8	8909.138	8	1.4431	11085.604	8	1.4242	10940.026
4	58	8591.821	58	1.3861	10647.2142	58	1.3626	10466.698
5	28	8293.417	28	1.355	10408.3315	28	1.3449	10331.0711
6	57	7981.472	57	1.3022	10003.0721	22	1.3013	9996.4371
7	53	7880.733	22	1.3015	9997.4148	57	1.2916	9921.3081
8	38	7870.241	53	1.2943	9942.3744	53	1.2878	9892.5583
9	51	7786.664	38	1.2728	9777.379	51	1.2605	9682.8905
10	22	7729.585	51	1.2707	9761.3263	38	1.2544	9635.4912
11	44	7703.065	44	1.2542	9633.9871	44	1.2423	9543.1955
12	43	7331.314	43	1.2109	9301.8964	43	1.2072	9273.3795
13	65	7274.036	65	1.197	9194.9201	65	1.1919	9155.6561
14	15	7227.887	27	1.1898	9139.7026	27	1.1859	9109.7853
15	27	7208.536	70	1.1863	9113.0539	70	1.1847	9100.3599
16	3	7199.467	3	1.1857	9107.7887	3	1.1809	9071.4005
17	73	7190.466	73	1.1831	9087.7453	73	1.1779	9048.3855
18	70	7131.065	15	1.1817	9077.1476	15	1.1733	9012.9103
19	72	6841.571	72	1.1407	8762.5762	72	1.1396	8753.5987
20	14	6754.534	14	1.1255	8645.4676	14	1.1242	8635.7354

<sup>(1)</sup> MG = média geral de todas as safras.

Tabela 4. Estabilidade de valores genéticos (MHVG), adaptabilidade de valores genéticos (PRVG) e PRVG\*MG<sup>(1)</sup>, estabilidade e adaptabilidade de valores genéticos (MHPRVG) e MHPRVG\*MG<sup>(1)</sup> para o caráter massa média dos frutos (MMF) dos 20 melhores clones de pessegueiro avaliados em duas safras (2007 e 2008) em Urussanga, SC

Ordem	Massa média dos frutos (MMF)							
	Genótipo	MHVG	Genótipo	PRVG	PRVG*MG	Genótipo	MHPRVG	MHPRVG*MG
1	48	109.0064	48	1.667	109.1829	48	1.6641	108.994
2	20	92.1583	20	1.4101	92.3591	20	1.4069	92.1461
3	59	90.4199	59	1.3807	90.433	59	1.3806	90.4235
4	6	89.5399	6	1.3673	89.5555	6	1.3672	89.5437
5	67	88.8995	67	1.3574	88.9071	67	1.3574	88.9022
6	55	84.8292	55	1.2961	84.8884	55	1.2953	84.8361
7	42	83.6764	42	1.2853	84.1807	42	1.2779	83.6958
8	13	81.6636	13	1.2479	81.7354	13	1.2467	81.6568
9	35	79.204	35	1.2093	79.2048	35	1.2093	79.2048
10	1	77.975	1	1.1905	77.9757	1	1.1905	77.9757
11	39	75.0858	39	1.1468	75.1094	39	1.1464	75.0823
12	62	74.5981	62	1.1394	74.6253	62	1.139	74.6026
13	7	73.2081	7	1.1178	73.209	7	1.1177	73.208
14	52	72.7011	52	1.1106	72.7371	52	1.1099	72.6967
15	24	72.1409	24	1.1015	72.1424	24	1.1015	72.142
16	80	71.4902	80	1.0915	71.4906	80	1.0915	71.4906
17	40	71.3828	40	1.0903	71.4079	40	1.0898	71.3792
18	57	70.5993	57	1.0797	70.719	57	1.0778	70.5911
19	51	70.4209	51	1.0755	70.4383	51	1.0752	70.4244
20	10	69.635	10	1.0632	69.6374	10	1.0632	69.6342

<sup>(1)</sup> MG = média geral de todas as safras.

isto é, a manutenção da produtividade ante as variações na condição ambiental (ao longo de diversas safras). Para o caráter PTF, destacam-se os clones na seguinte ordem: 2, 19, 8, 58, 28, 57, 53, 38, 51, 22, 44, 43, 65, 15, 27, 3, 73, 70, 72 e 14 (Tabela 3). Já para o caráter MMF, os clones mais estáveis foram: 48, 20, 59, 6, 67, 55, 42, 13, 35, 1, 39, 62, 7, 52, 24, 80, 40, 57, 51 e 10 (Tabela 4). Segundo Vencovsky & Torres (1988), para o produtor rural, é de fundamental importância que um cultivar seja estável ao longo dos anos.

A produtividade e a adaptabilidade de valores genéticos preditos por meio do método Performance Relativa dos Valores Genéticos (PRVG\*MG) avaliam o nível de resposta ao estímulo ambiental. Nas Tabelas 3 e 4 também está apresentada a classificação dos genótipos por nível de sinergismo adaptativo às diferentes safras para ambos os caracteres estudados. Com relação ao ordenamento anterior para PTF, houve poucas alterações no posicionamento entre os 20 melhores clones avaliados. Já para MMF não houve nenhuma alteração na classificação, corroborando a baixa variância da interação CxS, a elevada estimativa de correlação genotípica através das safras (0,90) e repetibilidade (0,57) (Tabela 1).

Com relação à seleção simultânea para produtividade, adaptabilidade e estabilidade, no contexto de modelos mistos, Resende (2004) comenta que pode ser realizada pelo método da Média Harmônica da Performance Relativa dos Valores Genéticos (MHPRVG\*MG) preditos. Aplicando o referido método MHPRVG, destacam-se os clones 2, 19, 8, 58 e 28 como os cinco de melhor *performance* para PTF; e os clones 48, 20, 59, 6 e 67 para MMF.

De forma geral, houve certa concordância entre os três métodos de predição no ordenamento dos clones (Tabelas 3 e 4), ficando os mesmos clones nas 20 primeiras colocações, com uma coincidência maior para o caráter MMF. Verardi et al. (2009) e Maia et al. (2009) trabalhando com seringueira e cajueiro, respectivamente, também relataram essa concordância entre os métodos MHVG, PRVG e MHPRVG nos

seus estudos.

A seleção com base nos critérios MHVG, PRVG\*MG e MHPRVG\*MG dos cinco clones com maiores valores genéticos, para compor um novo pomar, poderá proporcionar ganhos entre 41,3% e 49,7% em PTF, e ganhos na ordem de 43% em MMF em relação à média experimental (Tabela 5).

A seleção de indivíduos empregando a estatística MHPRVG\*MG, embora propicie ganhos intermediários entre os demais critérios propostos, também deve ser preferida, pois considera adicionalmente a estabilidade genotípica das progênes, além dos atributos de

adaptabilidade e produtividade simultaneamente (Pinto Junior et al., 2006).

Uma vez considerados os mesmos critérios mercadológicos anteriormente citados, novamente os clones 51 e 57 se destacam, proporcionando ganhos de 28,5% pelo critério MHPRVG\*MG para o caráter PTF e 7,7% para MMF (Tabela 6), ante os 20,3% e os 7,3% destacados anteriormente.

## Conclusões

Considerando a importância de se capitalizar ambas as características estudadas em um único indivíduo,

Tabela 5. Ganhos genéticos preditos em produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF) em um pomar clonal de pessegueiro constituído dos cinco indivíduos de maior valor genético

Produção de frutos por planta (clones 2, 19, 8, 58 e 28)			
Tipo de critério	Média geral PTF	Média estimada para PTF	Ganho (%)
MHVG	5881.1890	8806.2289	49,7
PRVG*MG	7681.6179	10943.5373	42,5
MHPRVG*MG	7628.8476	10781.0897	41,3
Massa média dos frutos (clones 48, 20, 59, 6 e 67)			
Tipo de critério	Média geral MMF	Média estimada para MMF	Ganho (%)
MHVG	65.4649	94.0048	43,6
PRVG*MG	65.4963	94.0875	43,7
MHPRVG*MG	65.4654	94.0019	43,6

Tabela 6. Ganhos genéticos preditos para os clones 51 e 57 em produção de frutos por planta (PTF) e massa média dos frutos (MMF) em um pomar clonal de pessegueiro constituído dos cinco indivíduos de maior valor genético

Produção de frutos por planta (clones 51 e 57)			
Tipo de critério	Média geral PTF	Média estimada para PTF	Ganho (%)
MHVG	5881.1890	7884.0679	34,1
PRVG*MG	7681.6179	9882.1992	28,6
MHPRVG*MG	7628.8476	9802.0993	28,5
Massa média dos frutos (clones 51 e 57)			
Tipo de critério	Média geral MMF	Média estimada para MMF	Ganho (%)
MHVG	65.4649	70.5101	7,7
PRVG*MG	65.4963	70.5787	7,8
MHPRVG*MG	65.4654	70.5078	7,7

os clones 57 e 51 destacam-se entre os demais avaliados, e sua seleção proporciona ganhos significativos para os caracteres PTF e MMF;

As estatísticas MHVG, PRVG e MHPRVG são boas alternativas para ser utilizadas como critérios para seleção de clones superiores em programas de melhoramento do pessegueiro;

O caráter massa média dos frutos (MMF) foi pouco influenciado pelo ambiente (safra), sugerindo o êxito com sua seleção em fases iniciais de programas de melhoramento.

## Literatura citada

1. ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, v.46, p.269-278, 1992.
2. BARBOSA, W.; OJIMA, M.; DALL'ORTO, F.A.C. dos et al. Avaliação de pessegueiros e nectarineiras introduzidos no Brasil, procedentes da flórida, EUA. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.54, n.3, p.152-159, 1997.
3. CAMPBELL, B.T.; JONES, M.A. Assessment of genotype x environment interactions for yield and fiber quality in cotton performance trials. **Euphytica**, v.144, p.69-78, 2005.
4. CARBONELL, S.A.M.; CHIORATO, A.F.; RESENDE, M.D.V. de et al. Estabilidade em cultivares e linhagens de feijoeiro em diferentes ambientes no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.66, p.193-201, 2007.
5. CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001, 390p.
6. DELLA BRUNA, E.; MORETO, A.L.; DAL BÓ, M.A. Uso do coeficiente de repetibilidade na seleção de clones de pessegueiro para o litoral sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.34, n.1, p.206-215, 2012.
7. LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, v.68, p.193-198, 1988.
8. MAIA, M.C.C.; RESENDE, M.D.V.; PAIVA, J.R. et al. Seleção simultânea para produção, adaptabilidade e estabilidade genotípicas em clones de cajueiro, via modelos mistos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.39, n.1, p.43-50, 2009.
9. MARTINEZ, D.T.; RESENDE, M.D.V.; COSTA, R.B. da et al. Estudo da interação genótipo x ambiente em progênies de *Pinus taeda* por meio da análise de parâmetros genéticos. **Floresta**, Curitiba, v.42, n.3, p.539-552, 2012.
10. MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 350p.
11. PINTO JÚNIOR, J.E.; STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. et al. Avaliação simultânea de produtividade, adaptabilidade e estabilidade genotípica de *Eucalyptus grandis* em distintos ambientes do Estado de São Paulo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.53, p.79-108, 2006.
12. RESENDE, M.D.V. de. **Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 65p. (Embrapa Florestas. Documentos, 100).
13. RESENDE, M.D.V. de. **SELEGEN-REML/BLUP: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 359p.
14. STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. de. Seleção de progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) para a produtividade, estabilidade e adaptabilidade temporal de massa foliar. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.50, p.37-51, 2005.
15. VENCOVSKY, R.; TORRE, S.R.A.A. Estabilidade geográfica e temporal de algumas cultivares de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16., 1986, Belo Horizonte. **Resumos...** Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1988. p.294-299.
16. VERARDI, C.K.; RESENDE, M.D.V. de; COSTA, R.B. da et al. Adaptabilidade e estabilidade da produção de borracha e seleção em progênies de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1277-1282, 2009. ■



**Reciclagem:  
não jogue essa ideia no lixo.**

Uma tonelada de alumínio reciclado evita a extração de 5 toneladas de minério.  
O alumínio leva de 100 a 500 anos para se decompor na natureza.

**Preserve a saúde do planeta.** 