

ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO EM PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AMARELO QUANTO AO VIGOR E INCIDÊNCIA DE VERRUGOSE¹

CARLOS EDUARDO MAGALHÃES DOS SANTOS², LUÍSA LORENTZ MAGALHÃES PISSIONI³,
MARCOS ANTÔNIO DELL'ORTO MORGADO⁴, COSME DAMIÃO CRUZ⁵, CLAUDIO HORST BRUCKNER⁶

RESUMO- O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), originário da América tropical, é cultivado em todo o território nacional, porém as doenças são responsáveis por grandes perdas na cultura. Entre as principais do maracujazeiro, está a verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). Objetivou-se, neste estudo, comparar estratégias de seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de verrugose. Avaliaram-se 75 progênies de meios-irmãos, em novembro de 2006, quanto ao vigor e incidência de verrugose, segundo critério de notas variando de um a cinco. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e quatro plantas por parcela. Simulou-se a seleção para resistência à verrugose e vigor, por três métodos de índices de seleção, envolvendo os dois caracteres. As seleções baseadas em índices de seleção não proporcionaram resultados conjuntos satisfatórios em ganhos, enquanto os ganhos pela seleção combinada foram superiores aos obtidos pela seleção direta e indireta, porém o índice de Pesek & Baker e Mulamba & Mock proporcionaram ganhos totais satisfatórios. A seleção combinada proporcionou ganhos genéticos superiores aos índices de seleção, caracterizando-se como promissora na seleção de progênies com menor incidência de verrugose.

Termos para indexação: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, genética quantitativa, métodos de seleção.

STRATEGIES OF SELECTION IN YELLOW PASSION FRUIT PROGENIES FOR VIGOR AND SCAB INCIDENCE

ABSTRACT- The yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), original from tropical America, is largely cultivated in Brazil, however the diseases such as the scab are responsible for great losses in yield and fruit quality. The aim of this study was to compare the selection strategies in yellow passion fruit progenies for vigor and resistance to scab (*Cladosporium cladosporioides*). Seventy - five half sib progenies were evaluated in November 2006, for vigor and scab incidence, according notes criteria varying from one to five. The experiment was designed in completely randomized blocks, with three replications and four plants for plot. The selection was simulated for resistance to scab and vigor, by three methods of selection indexes, involving the two characters. The selections based on indexes did not provide satisfactory results, while the gains expected by combined selection were superior to the obtained by the direct and indirect selection. However, the index of Pesek & Baker and Mulamba & Mock provided satisfactory total gain. The combined selection provided genetic gain superior to the selection indexes, characterized as promising in the selection of progenies with small scab incidence.

Index Terms: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, quantitative genetics, selection methods.

INTRODUÇÃO

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), originário da América tropical, é cultivado em todo o território nacional, devido às excelentes condições ecológicas para seu cultivo (Bruckner et al., 2002).

O Brasil é o primeiro produtor mundial de maracujá, sendo que, no ano de 2004, a produção brasileira foi de 491.619 t, com rendimento médio de 13.441 kg/ha (IBGE, 2006).

As moléstias de plantas são responsáveis por grandes perdas nas culturas de importância econômica. Nas espécies frutíferas, ocorrem perdas devido à redução da produtividade e

qualidade. Entre as principais doenças fúngicas que afetam o maracujazeiro, está a verrugose (Goes, 1998).

O controle da verrugose tem sido feito mediante a aplicação de fungicidas, cujos custos são significativos e, muitas vezes, ineficientes em condições de umidade muito alta. Além disso, é cada vez maior o número de consumidores preocupados com o conceito de qualidade mercadológica e com a preservação do ambiente (Quirino, 1998). Por essa razão, estes procuram frutas saudáveis e sem resíduos de agrotóxicos. Essa é, sem dúvida, uma tendência mundial irreversível. O emprego de cultivares resistentes, associado às outras técnicas de manejo integrado, é a medida mais eficaz, econômica e ecológica de controle de doenças e pragas (Junqueira et al., 2003).

¹(Trabalho 174-07). Recebido em: 18-07-2007. Aceito para publicação em : 08-02-2008.

²Eng. Agr. Msc. Doutorando em Genética e Melhoramento – UFV – Bolsista CNPq. CEP: 36570 - 000 – e-mail: eduardomagsantos@yahoo.com.br.

³Acadêmico do curso de agronomia – UFV. Bolsista Pibic/CNPq. CEP: 36570 - 000 – e-mail: lulorentz@hotmail.com.

⁴Eng. Agr. Mestrando em Fitotecnia – UFV – Bolsista CNPq. CEP: 36570 - 000 – e-mail: agrodellorto@yahoo.com.br.

⁵Eng. Agr. DS., Professor Titular do Departamento de Biologia Vegetal, UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000. Bolsista CNPq. e-mail: cdcruz@ufv.br.

⁶Eng. Agr. DS., Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000. Bolsista CNPq. e-mail: bruckner@ufv.br.

Neste contexto, a seleção de fenótipos superiores, seja de indivíduos, seja de famílias, é uma prática de considerável importância para o melhorista, uma vez que a obtenção de populações melhoradas passa pela seleção e recombinação de indivíduos ou famílias. Nos programas de melhoramento do maracujazeiro, os principais aspectos estudados são: o aumento da produção, a melhoria da qualidade dos frutos e a resistência a pragas e doenças. Assim, o melhoramento genético poderá contribuir significativamente para a obtenção de resistência a doenças, em razão da grande variabilidade presente na espécie e nas espécies relacionadas (Bruckner et al., 2002). A existência de variabilidade quanto à incidência de ferrugem e a possibilidade de seleção foram verificadas por Negreiros et al. (2004).

A seleção direta entre e dentro de famílias é uma alternativa interessante, pois seleciona tanto as melhores famílias quanto os melhores indivíduos dentro das famílias.

Uma das críticas que se faz à seleção entre e dentro é o fato de indivíduos superiores de famílias intermediárias ou indivíduos intermediários de famílias superiores, às vezes, não serem considerados na seleção. Assim, surge como alternativa a seleção combinada, na qual a escolha é feita com base no desempenho individual associado ao desempenho da família, em um único estágio. Pela natureza de obtenção, este tipo de seleção é mais rico em informações e, normalmente, leva a resultados mais satisfatórios que a seleção entre e dentro (Martins et al., 2005).

A utilização dos índices de seleção apresenta algumas dificuldades e limitações, mas, de modo geral, eles são vantajosos, pois proporcionam maiores ganhos totais, com distribuição destes entre os caracteres de forma adequada aos propósitos do melhoramento (Neves, 2006). Assim, é importante a identificação de critérios de seleção capazes de promover alterações, no sentido desejado, nas características de interesse dentro de um programa de melhoramento (Reis et al., 2004).

Objetivou-se, neste trabalho, comparar as estratégias de seleção direta, seleção indireta, seleção entre e dentro de famílias, seleção combinada e seleção simultânea (índices de seleção) em progênies de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de ferrugem (*Cladosporium cladosporioides*).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, analisando-se setenta e cinco progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo.

As progênies resultam da recombinação de materiais considerados superiores para produtividade e qualidade do fruto, selecionados em ciclos anteriores de seleção recorrente recíproca, em famílias estruturadas em irmãos completos e meios-irmãos (Negreiros, 2006; Nunes, 2006).

As mudas foram plantadas a campo, em março/06, utilizando-se do delineamento em blocos ao acaso, com 3 repetições e 4 plantas por parcela. O espaçamento utilizado foi de 3,0 m entre fileiras e 3,5 m entre plantas, totalizando 950 plantas/ha. A condução das plantas foi feita em espaldeira

vertical com 1,80 m de altura, em fio galvanizado número 12, sendo realizados todos os tratos culturais normalmente recomendados à cultura.

As plantas foram avaliadas em 1-11-2006 quanto ao vigor e à incidência de ferrugem, utilizando-se de uma escala de notas subjetivas (Tabela 1), utilizada por Negreiros et al. (2004).

Foram estudadas alternativas de seleção direta, seleção indireta, seleção entre e dentro de famílias, seleção combinada e baseada na seleção simultânea de características (índices de seleção). A comparação entre essas estratégias foi realizada por meio da resposta esperada à seleção no caráter vigor e incidência de ferrugem.

Nas seleções direta e indireta, a princípio, espera-se obter ganhos em um único caráter sobre o qual se pratica a seleção, podendo ocorrer respostas favoráveis ou desfavoráveis nos caracteres de importância secundária.

As estimativas de ganhos foram obtidas na seleção direta segundo o estimador: $GS_x = DS_x \cdot h^2$, em que GS_x é o ganho direto predito na variável X; DS_x é o diferencial de seleção da variável X, e h^2 é o coeficiente de herdabilidade da variável X, no sentido amplo.

As estimativas de ganhos obtidas na seleção indireta foram obtidas segundo o estimador: $GS_{y(x)} = DS_{y(x)} \cdot h_y^2$, em que $GS_{y(x)}$ é o ganho de seleção em Y pela seleção na variável X; $DS_{y(x)}$ é o diferencial de seleção indireto, em que a média dos selecionados é obtida em relação às progênies, que apresentam superioridade para a variável auxiliar X, e h_y^2 é o coeficiente de herdabilidade da variável principal.

Os ganhos por seleção entre e dentro são obtidos, para cada um dos métodos, pela seguinte expressão (Cruz et al., 2004): $\Delta Ged = \Delta Ge + \Delta Gd$, em que ΔGed é o ganho por seleção entre e dentro, ΔGe é o ganho por seleção direta entre famílias, obtido pela expressão: $\Delta Ge = dsxh^2$, em que ds é o diferencial de seleção entre famílias, e h^2 é a herdabilidade com base nas médias das famílias, e ΔGd é o ganho por seleção dentro das famílias de meios-irmãos.

O ganho por seleção entre e dentro, expresso em porcentagem da média original, é dado por: $\Delta Ged\% = (\Delta Ged.100)/X$.

Já o ganho por seleção combinada pode ser obtido pela expressão (Pires, 1996):

$$GS_i = \frac{\text{Cov}(I_{ijk}, H_{ijk})}{V(I_{ijk})} DS_i = DS_i \text{ ou, então: } GS_i = i\sigma_p, \text{ em que:}$$

GS_i é o ganho por seleção combinada na característica i; i é a intensidade de seleção; σ_p é o desvio-padrão do índice.

Para cada variável, considerou-se uma seleção de 20% de famílias e 50% de indivíduos dentro de família, e seleção no sentido de acréscimo em vigor da planta e decréscimo em incidência de ferrugem.

O índice clássico, proposto por Smith (1936) e Hazel (1943), consiste da combinação linear dos valores fenotípicos dos vários caracteres de importância, cujos coeficientes de ponderação foram estimados de modo a maximizar a correlação entre o índice de seleção e o agregado genotípico. Os índices foram estabelecidos a partir do sistema de equações: $Pb = Ga$, em que, P é a matriz de co-variâncias fenotípicas; G é a matriz de co-variâncias

genotípicas; a é o vetor de pesos econômicos, e b é o vetor de coeficientes do índice de seleção.

O índice com base nos ganhos desejados (Pesek & Baker, 1969) consiste em substituir os pesos econômicos pelos ganhos desejados pelo melhorista para cada caráter. A construção deste índice envolve o conhecimento da expressão do ganho esperado dos vários caracteres, definido por: $\Delta g = Gb_i/\sigma_i$, em que se substitui Δg , que é o vetor de ganhos estimados, por Δg_d , que é o vetor de ganhos desejados, eliminando-se o escalar i/σ_i . Assim, estimou-se b pela expressão: $b = G^{-1} \cdot \Delta g_d$.

O índice com base em soma de ranks proposto por Mulamba & Mock (1978) consiste em classificar os genótipos em relação a cada um dos caracteres, em ordem favorável ao melhoramento. Uma vez classificados, são somadas as ordens de cada genótipo referente a cada caráter, resultando a medida adicional tomada como índice de seleção (Cruz et al., 2004).

Para os índices de Smith (1936) e Hazel (1943) e o índice de Pesek & Baker (1969), utilizaram-se pesos econômicos de 1 e -1; 1 e -2, e 1 e -3, para vigor da planta e incidência de verrugose, respectivamente. Para o índice de Mulamba & Mock (1978), utilizou peso de superioridade a nota 4 e inferioridade a nota 2, para vigor da planta e incidência de verrugose, respectivamente.

A predição dos ganhos foi realizada para atingir um ideótipo, em que se procurou obter famílias com a maior nota para vigor vegetativo e menor para incidência de verrugose. As análises estatísticas foram efetuadas pelo programa GENES (Cruz, 2001), versão 2006. Os dados originais foram transformados para $\sqrt{x + 0.5}$ apresentando-se as médias originais. Os coeficientes de herdabilidade foram estimados no sentido amplo, através da razão entre as variâncias genotípicas e fenotípicas. Na seleção dos ganhos preditos, o estimador escolhido foi baseado no diferencial de seleção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, observou-se a ocorrência de variabilidade entre as famílias de meios-irmãos tanto para o vigor da planta, quanto para a incidência de doença, no caso a verrugose. A variabilidade demonstrada é condição essencial para o estabelecimento de um programa de melhoramento genético, e pode ser efetivamente explorada com vistas ao aumento da resistência das plantas à verrugose.

O ganho pela seleção direta nas duas características foi sempre superior ao ganho indireto (Tabela 2). Contudo, Falconer (1987) salienta que a seleção indireta pode promover maiores progressos que a seleção direta, se a característica auxiliar apresentar maior herdabilidade que a principal, e se a correlação genética entre ambos for de alta magnitude e em sentido favorável à seleção. Porém, Paula et al. (2002) relatam que, quando se utiliza a expressão utilizada neste trabalho de ganho genético a partir do diferencial de seleção, a seleção indireta será, no máximo, igual à direta, mas nunca superior, uma vez que não se utiliza na expressão a correlação genética nem a herdabilidade da característica auxiliar.

A correlação positiva existente entre duas características promove, em alguns casos, dificuldade no melhoramento, pois

quando se obtêm ganhos positivos em uma, os mesmos são evidenciados na outra característica. No presente estudo, tal correlação não é favorável, por se tratar de aumento no vigor da planta e na incidência de verrugose. Dessa forma, a utilização dos métodos de seleção direta e indireta (resposta correlacionada) não é favorável, sendo indicadas outras metodologias, como os índices de seleção. A correlação entre as duas características apresentou valor negativo, mas não significativo (Tabela 2).

Ao proceder-se à seleção independente de progênies quanto ao vigor e resistência à verrugose, nota-se que não há progênies comuns às selecionadas com base nas duas características (Tabela 2). As herdabilidades estimadas foram de 9,49 e 20,77% para vigor da planta e resistência a verrugose, respectivamente. Altos valores de herdabilidade podem ocorrer em caracteres de pequena variância genética aditiva, desde que a influência do ambiente no caráter seja pequena (Neves, 2006; Gonçalves et al., 2007). No presente estudo, as características avaliadas são fortemente influenciadas pelo ambiente, presumindo-se desta forma os baixos valores de herdabilidade obtidos. Negreiros et al. (2004) encontraram herdabilidades maiores para vigor (56,53%) e incidência de verrugose (44,68%), atribuindo-se que as baixas herdabilidades observadas neste estudo podem resultar de um possível estreitamento da base genética, provocado pela recombinação dos melhores genótipos para produtividade e qualidade do fruto. O ganho de seleção esperado para vigor foi, conseqüentemente, maior no material estudado por Negreiros et al. (2004).

A seleção entre e dentro proporcionou ganhos previstos para vigor de 2,33% e para a incidência de verrugose de -14,66% (Tabela 3). Porém, o processo de seleção combinada apresentou estimativas de ganhos superiores aos processos de seleção entre e dentro, fato este em conformidade com o normalmente relatado (Falconer, 1987; Paula, 1997; Pires, 1996).

O número de progênies selecionadas quanto ao vigor pela seleção combinada foi inferior, em três progênies (31; 41 e 30), ao processo de seleção entre e dentro de famílias. Já na seleção quanto à incidência de verrugose, o número de progênies selecionadas foi inferior em uma na seleção combinada, com acréscimo da progênie 61 na seleção entre e dentro de famílias.

A eficiência do processo de seleção combinada, em comparação com os processos de seleção entre e dentro, foi sempre superior à unidade, superando 1,65.

Os ganhos de seleção esperados foram superiores na seleção combinada. Mas, apesar de a seleção combinada normalmente apresentar ganhos genéticos esperados superiores à seleção entre e dentro, esta pode levar à seleção de poucas famílias, o que não seria desejável em termos de base genética. No entanto, apesar da aparente superioridade da seleção combinada, os processos de seleção entre e dentro também proporcionaram ganhos genéticos expressivos e, como são mais simples de serem usados, devem continuar sendo considerados como instrumento de ordenamento de candidatos à seleção (Martins et al., 2005).

A avaliação de diversos índices de seleção evidenciou que eles proporcionam ganhos genéticos nas duas características, o que não ocorreu na seleção baseada em um só

caráter (Tabela 4). A seleção em um só caráter também proporcionou ganhos no outro, mas pequeno.

O índice de Smith (1936) e Hazel (1943) proporcionou ganhos preditos indesejáveis para vigor, por serem negativos e próximos de zero, evidenciando, dessa maneira, a inferioridade em relação a outros índices e outras metodologias de seleção. Não procede, portanto, a utilização deste índice para a população em estudo, pois desejam-se ganhos satisfatórios em aumento do vigor das plantas, ao contrário da redução ou nulidade dos ganhos previstos por este método.

Negreiros et al. (2004) também testaram os índices 1 e 2 de Smith e Hazel utilizados neste estudo, mas encontraram que o índice 2 foi superior, o que evidencia diferenças entre o material estudado, demonstrado pela diferença na herdabilidade, já mencionada acima.

Ao contrastar os resultados com os observados por Granate et al. (2002), trabalhando com milho, e Paula et al. (2002), com eucalipto, cujo índice de Smith e Hazel foi superior, no presente estudo, os maiores ganhos totais foram obtidos com a utilização do índice de Pesek & Baker, quando se adotou como pesos econômicos os valores de 1 e -3, para vigor e incidência de verrugose, respectivamente, e com a utilização do índice baseado na soma de ranks (Mulamba & Mock, 1978).

Gonçalves et al. (2007), promovendo seleção em progênies de maracujazeiro para qualidade de fruto, utilizando índices de seleção de Smith e Hazel, Pesek & Baker, e Mulamba & Mock, verificaram que o índice de SH apresentou o menor ganho predito, resultando em ganhos insatisfatórios, porém os índices de Mulamba & Mock e Pesek & Baker proporcionaram ganhos preditos semelhantes, com ligeira superioridade para o índice de Mulamba & Mock (1978). Em milho, Cruz et al. (1993)

encontraram resultados positivos com a utilização dos índices de Mulamba & Mock.

Os resultados do presente estudo corroboram os autores anteriores, onde se percebe a ligeira superioridade do índice baseado em soma de ranks proposto por Mulamba & Mock (1978).

Neste estudo, no entanto, os índices não superaram os ganhos previstos com a seleção combinada nem com a seleção entre e dentro de progênies. A seleção por índices tem a vantagem de possibilitar ganhos melhores distribuídos em todos os caracteres avaliados, de forma que o ganho total seja consistentemente maior, sem, contudo, proporcionar perda significativa nos caracteres principais. Deve-se também ressaltar que combinações mais vantajosas de ganhos podem ser obtidas quando vários caracteres são considerados como principais e que tal estratégia não é possível pela técnica da seleção direta (Neves, 2006; Haarman et al., 1993).

Na tabela 4, apresentam-se as 15 famílias selecionadas, utilizando os sete índices propostos para a obtenção de ganhos preditos conjuntos nas duas características, mas somente a família 61 é comum às selecionadas pelos sete índices empregados, como também comum na seleção quanto à incidência de verrugose pelas seleções direta e indireta e na seleção entre e dentro. No entanto, as famílias 19; 11; 16; 39; 70; 31; 29; 50; 8 e 13 foram selecionadas mais vezes (no mínimo em 4 índices), portanto são indicadas, somando-se a essas a família 61, para serem recombinadas e darem origem ao próximo ciclo de seleção. Porém, essas famílias devem passar por um processo de seleção quanto à produtividade e qualidade de frutos, para então serem recombinadas com vistas ao novo ciclo de seleção.

TABELA 1 – Escalas de notas adotadas para avaliação de vigor e incidência de verrugose em brotações de plantas novas de maracujazeiro-amarelo. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG – 2007

Nota	Descrição de vigor	Incidência de verrugose (% em brotos novos e folhas)
1	Plantas com ramo principal de 0 -1 metro	0 – 3
2	Plantas com ramo principal de 1-2 metros	3 – 6
3	Plantas com ramos secundários de 0-1 metro	6 – 12
4	Plantas com ramos secundários maior es de 1 metro e início de lançamentos de ramos terciários	12 – 25
5	Plantas completamente formadas, com ramos terciários maiores que 0,5 metro	25-50

TABELA 2 – Média, herdabilidade, correlação fenotípica, ganhos de seleção diretos e indiretos, e média predita de progênies de maracujazeiro-amarelo selecionadas com base no vigor e incidência de verrugose. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG – 2007.

Caráter selecionado	\bar{X}_s	h^2 (%)	rfe	GS % (Média Predita)		Progênies selecionadas
				Vigor	Verrugose	
Vigor	3,6722	9,49		1,95 (4,42)	0,87 (1,74)	18, 11, 19, 8, 39, 51, 13, 50, 70, 16, 14, 31, 41, 29 e 30
Verrugose	1,6744	20,77	-0,125 ^{ns}	-1,18 (3,21)	-10,09 (0,86)	40, 75, 58, 12, 74, 66, 25, 46, 2, 15, 43, 45, 5, 62 e 61

\bar{X}_s = média dos selecionados; h^2 (%) = herdabilidade, em porcentagem; rfe = correlação fenotípica entre as duas características; GS % = ganhos de seleção, em porcentagem.

^{ns} = não-significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste t.

TABELA 3 – Ganhos genéticos em vigor e incidência de verrugose de progênies de maracujazeiro-amarelo, por seleção entre e dentro de famílias e seleção combinada. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG – 2007

Característica	Ganhos de Seleção	(%)	Progênies selecionadas
Vigor	GSe	1,9541	
	GSd	0,3811	18, 11, 19, 8, 39, 51, 13, 50, 70, 16, 14, 31, 41, 29 e 30
	GSe + GSd	2,3352	
	GSc	3,8899	8, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 29, 39, 50, 51 e 70
	GSc/(GSe + GSd)	1,6656	
Verrugose	GSe	-10,0896	
	GSd	-4,5752	40, 75, 58, 12, 74, 66, 25, 46, 2, 15, 43, 45, 5, 62 e 61
	GSe + GSd	-14,6648	
	GSc	-25,0231	2, 5, 12, 15, 25, 40, 43, 45, 46, 58, 62, 66, 74 e 75
	GSc/(GSe + GSd)	1,7063	

GSe, GSd e GSc = ganho de seleção entre famílias, ganho de seleção dentro de famílias e ganho de seleção combinada, respectivamente.

TABELA 4 – Estimativas de ganhos genéticos preditos utilizando índices clássicos, índices de ganhos desejados e índice baseado na soma de ranks na seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo com base no vigor e incidência de verrugose. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG – 2007.

Seleção	GS % (Média Predita)		Progênies selecionadas
	Vigor	Verrugose	
Simultânea			
Índice 1*	-0,39 (3,52)	-1,89 (1,52)	30, 9, 71, 61, 40, 57, 10, 54, 38, 64, 58, 3, 4, 75 e 12
Índice 2*	-0,24 (3,57)	-1,27 (1,57)	30, 9, 71, 61, 40, 10, 57, 54, 64, 38, 58, 3, 4, 7 e 75
Índice 3*	0,01 (3,67)	-0,72 (1,61)	30, 9, 71, 61, 40, 10, 57, 64, 54, 38, 58, 4, 3, 7 e 19
Índice 4**	1,31 (4,17)	-5,13 (1,26)	19, 11, 16, 61, 39, 70, 31, 75, 29, 15, 50, 8, 12, 63 e 13
Índice 5**	1,81 (4,37)	-2,72 (1,45)	19, 11, 39, 16, 61, 70, 31, 8, 50, 29, 51, 13, 41, 63 e 59
Índice 6**	1,93 (4,41)	-1,41 (1,56)	19, 11, 39, 16, 70, 61, 8, 31, 50, 51, 13, 29, 41, 63 e 18
Índice 7***	1,95 (4,42)	-0,65 (1,62)	19, 11, 18, 39, 51, 8, 16, 50, 70, 13, 31, 29, 41, 61 e 14

* Índices 1, 2 e 3 – Baseados no índice clássico proposto por Smith (1936) e Hazel (1943), considerando-se pesos para vigor e resistência à verrugose de 1 : -1, 1 : -2, 1 : -3, respectivamente.** Índices 4, 5 e 6 – Baseados no índice por ganhos desejados proposto por Pesek & Baker (1969), considerando-se pesos para vigor e resistência à verrugose de 1 : -1, 1 : -2, 1 : -3, respectivamente.*** Índices 7 – Baseados em soma de ranks proposto por Mulamba & Mock (1978), considerando-se pesos para vigor (superior a 4) e resistência à verrugose (inferior a 2).

CONCLUSÕES

1-A seleção combinada promoveu ganhos superiores para as características avaliadas em relação às seleções direta e indireta.

2-As seleções baseadas em índices de seleção não proporcionaram resultados conjuntos satisfatórios em ganhos.

3-O índice de Pesek & Baker e Mulamba & Mock proporcionaram ganhos totais satisfatórios, e similares quando utilizam pesos econômicos 1 e -3, para vigor e resistência à verrugose, respectivamente.

4-A seleção combinada proveu ganhos genéticos previstos superiores aos índices de seleção, caracterizando-se promissora na seleção de progênies vigorosas com menor incidência de verrugose.

REFERÊNCIAS

- BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.) **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 373-409.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 480 p.
- CRUZ, C. D.; VENCOVSKY, R.; SILVA, S. O.; TOSELLO, G. A. Comparison of gains from selection among progenies, base don different criteria. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 16, n.1, p.79-89, 1993.

- CRUZ, C.D. **Programa GENES** – versão windows – Aplicativo computacional em genética e estatística (versão 2006). Viçosa: UFV, 2001. 642p.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p.
- GOES, A. Doenças fúngicas da parte aérea da cultura de maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p. 208-216.
- GONÇALVES, G. M.; VIANA, A. P.; BEZERRA NETO, F. V.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 193-198, 2007.
- GRANATE, M. J.; CRUZ, C. D.; PACHECO, C. A. P. Predição de ganhos genéticos com diferentes índices de seleção no milho pipoca CMS-43. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1001-1008, 2002.
- HAARMAN, R. J.; WHITE, D. G.; DUDLEY, J. W. Index vs. tandem selection for improvement of grain yield, leaf blight and stalk rot resistance in maize. **Maydica**, Bergamo, v. 38, n. 3, p. 183-188, 1993.
- HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, Bethesda, v. 28, p. 476-90, 1943.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e de Estatística. **Indicadores**: produção agrícola. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 nov 2006.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N. dos; SILVA, A. P. de O.; CHAVES, R. da C.; GOMES, A. C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 1005-1010, 2003.
- MARTINS, I. S.; CRUZ, C. D., ROCHA, M. G. B.; REGAZZI, A. J., PIRES, I. E. Comparação entre os processos de seleção entre e dentro e o de seleção combinada, em progênies de *Eucalyptus grandis*. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 16-24, 2005.
- MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, Alexandria, v. 7, p. 40-51, 1978.
- NEGREIROS, J. R. da S. **Seleção combinada, massal, entre e dentro, análise de trilha e repetibilidade em progênies de meios-irmãos de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*)**. 2006. 128 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- NEGREIROS, J. R. da S.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L.; PIMENTEL, L. D. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 272-275, 2004.
- NEVES, L. G. **Alternativas de seleção, predição de ganho genético, estimativas de correlação e coeficiente de repetibilidade em maracujazeiro amarelo**. 2006. 103 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- NUNES, E. S. **Seleção entre e dentro de famílias de irmãos completos de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- PAULA, R. C. de. **Avaliação de diferentes critérios de seleção aplicados em melhoramento florestal**. 1997. 74 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- PAULA, R. C. de; PIRES, I. E.; BORGES, R. de C. G.; CRUZ, C. D. Predição de ganhos genéticos em melhoramento florestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 159-165, 2002.
- PESEK, J., BAKER, R.J. Desired improvement in relation to selected indices. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.49, p.803-804, 1969.
- PIRES, I. E. **Eficiência da seleção combinada no melhoramento genético de *Eucalyptus* spp.** 1996. 116 f. Tese (Doutorado em Genética e melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- QUIRINO, T. R. Agricultura e meio ambiente: tendências. In: SILVEIRA, M. A. da; VILELA, S. L. de O. (Ed.). **Globalização e sustentabilidade da agricultura**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. p. 109-138. (Documentos, 15).
- REIS, E. F.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; SEDIYAMA, T. Comparação de procedimentos de seleção para produção de grãos em populações de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 685-692, 2004.
- SMITH, H.F. A discriminant function for plant selection. **Annals of Eugenics**, Cambridge, v.7, p.240-50, 1936.