

# DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AMARELO BASEADO EM CARACTERÍSTICAS MORFO AGRONÔMICAS

Jacson Rondinelli da Silva Negreiros<sup>1</sup>  
Claudio Horst Bruckner<sup>2</sup>  
Cosme Damião Cruz<sup>3</sup>  
Virgínia de Souza Álvares<sup>4</sup>  
Marcos Antônio Dell'Orto Morgado<sup>5</sup>  
Dalmo Lopes de Siqueira<sup>2</sup>

## RESUMO

O estudo da diversidade genética é básico para subsidiar a escolha de genitores e trabalhos de seleção e melhoramento. Este trabalho foi realizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. Avaliou-se a diversidade genética entre 34 famílias de meios-irmãos e 3 cultivares de maracujazeiro amarelo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 37 tratamentos, três repetições e quatro plantas por parcela. As características avaliadas foram: altura da planta e diâmetro do caule aos 60 dias após o transplante, diâmetro do caule no início da produção, vigor, severidade de verrugose e produção por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo método de Dunnett. Para o estudo da diversidade genética, foram estimadas as distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ) entre progênies, bem como realizadas análises de agrupamento de Tocher e das Variáveis Canônicas. Por meio da análise de variância, verificou-se efeito dos tratamentos em todas as variáveis, evidenciando a existência de variabilidade genética entre as progênies e cultivares avaliados. Houve concordância na formação dos grupos de similaridade por meio dos diferentes métodos de análise multivariada. Os grupos de tratamentos divergentes entre si e superiores foram: Grupo I - 2, 3, 6 e 15; Grupo II - 14; e Grupo III - 25.

**Palavras-chave:** melhoramento genético, *Passiflora edulis*, análise multivariada.

## ABSTRACT

### GENETIC DIVERGENCE AMONG YELLOW PASSION FRUIT PROGENIES

The study of the genetic diversity is basic and important to assist the parental choice, selection and breeding. This work was carried out at the Department of Plant Science of the Federal University of Viçosa (UFV), Brazil. Genetic diversity among 34 half-sib progenies and three cultivars of yellow passion fruit was evaluated. The experiment was arranged in a randomized block design, with 37 treatments, 3 replications and 4 plants per plot. The evaluated characteristics were: plant height 60 days after planting, diameter of the stem 60 days after planting and at fruit bearing, plant vigor, *Cladosporium cladosporioides* severity and yield per plot. Data were examined by analysis of variance Dunnett test for mean comparison. The Tocher's method based on Mahalanobis's distance ( $D^2$ ) and Canonical Variables were used in the genetic diversity analysis. According to the variance analysis, all variables had treatments effects, showing the existence of genetic variability among progenies and cultivars. The similarity groups obtained through the multivariate analysis methods were consistent. The most divergent and superior groups were: Group I - Progenies 2, 3, 6, and 15, Group II - progeny 14 and Group III - progeny 25.

**Key-Words:** breeding, *Passiflora edulis*, multivariate analysis.

<sup>1</sup>Bolsista DCR/CNPq, UFAC. Rio Branco - AC 69915-900. e-mail: jacsonrn@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia, UFV. Viçosa - MG, 36570-000. e-mail: bruckner@ufv.br, siqueira@ufv.br

<sup>3</sup> Departamento de Biologia Geral, UFV. Viçosa - MG, 36570-000. e-mail: cdacruz@ufv.br

<sup>4</sup> Embrapa Acre. Rio Branco-AC. 69908-970. e-mail: alvaresvs@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Mestrando em Fitotecnia, UFV. Viçosa-MG, 36570-000. e-mail: dell.orto@bol.com.br

## INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro no Brasil tem grande importância, tanto pela qualidade de seus frutos, ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C, que fornecem suco com aroma e sabor agradáveis, e com propriedades farmacológicas das folhas, atribuídas à presença da maracujina e da passiflorina (Lima, 2002).

O maracujá tem grande relevância social, sendo cultivado predominantemente em pomares de 1 a 4 há, permitindo fluxo de renda mensal equilibrado e longo período de safra, gerando empregos com a absorção e fixação de mão-de-obra no meio rural (Souza et al., 2002). No Brasil, a espécie mais importante, tanto para o mercado *in natura* como para processamento, é *P. edulis* (maracujá azedo) e em menor escala, com comercialização restrita e importância regionalizada, existe cultivo da *Passiflora alata* (maracujá-doce) e da *Passiflora quadrangularis* (maracujá melão), entre outras. (Cunha et al., 2002).

Estudos sobre divergência genética são importantes em programas de melhoramento que envolvem hibridações, por fornecerem parâmetros para identificação de genitores que, quando cruzados, possibilitam maior efeito heterótico na progênie e aumento na probabilidade de recuperar genótipos superiores nas gerações segregantes, além de permitirem o conhecimento da base genética da população (Pandey & Dobhal, 1997; Ferrão et al., 2002; Carvalho, et al., 2003).

Nos programas de hibridação, a escolha dos genitores é de fundamental importância para o sucesso. Estes devem apresentar bom desempenho e grande variabilidade genética, com o risco de não se ampliar variabilidade genética o suficiente para se obterem ganhos com a seleção (Scapim, et al., 1999; Nascimento Filho et al., 2001).

Na predição da divergência genética, vários métodos multivariados podem ser aplicados, como componentes principais, variáveis canônicas e métodos aglomerativos, dentre eles o método de otimização de Tocher e o método hierárquico do vizinho mais próximo, dependendo a sua escolha da precisão desejada pelo pesquisador, da facilidade de análise e da forma com que os dados são obtidos (Cruz et al., 2004).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética entre 34 progênies de meios irmãos e três cultivares de maracujazeiro amarelo, identificando acessos com desempenho superior visando à exploração dos efeitos heteróticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 34 progênies de meios-irmãos e três testemunhas (cultivares IAC-273, IAC-275 e IAC-277) de maracujazeiro amarelo, cuja ascendência e procedência estão descritas na Tabela 1. O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. O plantio foi realizado em 06/11/2002. As avaliações foram efetuadas de janeiro a setembro de 2003.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 37 tratamentos (34 progênies de meios-irmãos e três cultivares), três repetições e quatro plantas por parcela, no espaçamento de 3,5 x 3,5 m, em espaldeira com um fio de arame. O experimento totalizou 5.439 m<sup>2</sup>, além da bordadura.

As avaliações foram feitas no primeiro ano (safrinha). Durante a condução do experimento, foram realizados os tratamentos culturais recomendados à cultura, como condução da planta, poda, adubação e controle de plantas daninhas. A adubação foi executada de acordo com a recomendação de Souza et al. (1999). Foram avaliadas e consideradas nas análises as seguintes variáveis: altura da planta aos 60 dias após o transplante (AP), diâmetro do caule a 20 cm do solo aos 60 dias após o transplante (D<sub>1</sub>), diâmetro do caule aos 20 cm do solo quando as plantas apresentaram os primeiros frutos, ou seja, no início da produção (D<sub>2</sub>), vigor (VI), severidade de verrugose (VE); e produção por parcela (PR), obtida pelo produto dos valores da massa média dos frutos pelo número de frutos contidos na parcela e expressa em kg/parcela.

O vigor e a severidade de verrugose (sob ocorrência de fonte de inóculo natural, sem controle da doença) foram avaliados segundo escala de notas de um a cinco (Tabela 2). Essa escala corresponde à utilizada por Negreiros et al., (2004).

Preliminarmente, os dados foram submetidos à análise de variância, a fim de verificar a existência de variabilidade genética entre os acessos, e as médias das progênies foram comparadas com cada um dos três cultivares, pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. Utilizou-se o aplicativo computacional GENES – versão 2005 (Cruz, 2001) para realizar as análises estatísticas.

Na avaliação da divergência genética entre acessos (progênies de meios-irmãos e cultivares) foi calculada a medida de dissimilaridade, expressa pela distância generalizada de Mahalanobis (Mahalanobis, 1936), e realizadas as análises de agrupamento, usando-se o método de

**Tabela 1** – Progênies de maracujazeiro amarelo e cultivares avaliados durante o primeiro ciclo de produção, Viçosa – 2003

| Tratamento | Caracterização           | Ascendência        | Procedência              |
|------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1          | Progênie de meios-irmãos | Sul Brasil         | Viçosa-MG                |
| 2          | Progênie de meios-irmãos | (CS9 x P3)         | Viçosa-MG                |
| 3          | Progênie de meios-irmãos | (CS9 x C1 6)       | Viçosa-MG                |
| 4          | Progênie de meios-irmãos | CS9                | Viçosa-MG                |
| 5          | Progênie de meios-irmãos | (CS9 x P1)         | Viçosa-MG                |
| 6          | Progênie de meios-irmãos | Planta 1           | Campos dos Goytacazes-RJ |
| 7          | Progênie de meios-irmãos | CY6                | Viçosa-MG                |
| 8          | Progênie de meios-irmãos | (CY6 x Sul Brasil) | Viçosa-MG                |
| 9          | Progênie de meios-irmãos | Planta 2           | Campos dos Goytacazes-RJ |
| 10         | Progênie de meios-irmãos | CY6                | Viçosa-MG                |
| 11         | Progênie de meios-irmãos | (CY6 x P3)         | Viçosa-MG                |
| 12         | Progênie de meios-irmãos | (CY6 x C16)        | Viçosa-MG                |
| 13         | Progênie de meios-irmãos | (CT8 x C16)        | Viçosa-MG                |
| 14         | Progênie de meios-irmãos | (CT8 x Sul Brasil) | Viçosa-MG                |
| 15         | Progênie de meios-irmãos | (CT8 x P2)         | Viçosa-MG                |
| 16         | Progênie de meios-irmãos | (CT8 x P3)         | Viçosa-MG                |
| 17         | Progênie de meios-irmãos | (PA CT8)           | Viçosa-MG                |
| 18         | Progênie de meios-irmãos | (CT8 x P1)         | Viçosa-MG                |
| 19         | Progênie de meios-irmãos | Planta 15          | Campos dos Goytacazes-RJ |
| 20         | Progênie de meios-irmãos | CL6                | Viçosa-MG                |
| 21         | Progênie de meios-irmãos | P1                 | Viçosa-MG                |
| 22         | Progênie de meios-irmãos | P3                 | Viçosa-MG                |
| 23         | Progênie de meios-irmãos |                    | Norte do Rio de Janeiro  |
| 24         | Progênie de meios-irmãos | T3                 | Viçosa-MG                |
| 25         | Progênie de meios-irmãos | T8                 | Viçosa-MG                |
| 26         | Progênie de meios-irmãos | T10                | Viçosa-MG                |
| 27         | Progênie de meios-irmãos | T12                | Viçosa-MG                |
| 28         | Progênie de meios-irmãos | T14                | Viçosa-MG                |
| 29         | Progênie de meios-irmãos | T15                | Viçosa-MG                |
| 30         | Progênie de meios-irmãos | T16                | Viçosa-MG                |
| 31         | Progênie de meios-irmãos | T25                | Viçosa-MG                |
| 32         | Progênie de meios-irmãos | T28                | Viçosa-MG                |
| 33         | Progênie de meios-irmãos | T34                | Viçosa-MG                |
| 34         | Progênie de meios-irmãos |                    | Norte do Rio de Janeiro  |
| 23         | Progênie de meios-irmãos |                    | Norte do Rio de Janeiro  |
| 35         | Cultivar IAC 273         |                    | Campinas-SP              |
| 36         | Cultivar IAC 275         |                    | Campinas-SP              |
| 37         | Cultivar IAC 277         |                    | Campinas-SP              |

otimização de Tocher, citado por Rao (1952), e das variáveis canônicas (Cruz et al., 2004). Foi quantificada a contribuição relativa dos caracteres na diversidade genética, segundo o critério proposto por Singh (1981).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, o efeito de tratamento foi decomposto em efeito de progênies e testemunhas (cultivares IAC-273, IAC-275 e IAC-277) e do contraste entre progênies e testemunha (Tabela 3). Verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos, a 5% de probabilidade pelo teste F, em todas as características avaliadas, exceto na produção por parcela (PR), que

diferiu a 7% de probabilidade (Tabela 3). Isto indica existência de variação genética, possibilitando a identificação de materiais superiores e a obtenção de ganhos por seleção (Shimoya, 2000; Shimoya et al., 2002).

Houve efeito de progênies em todas as características analisadas, exceto na severidade de verrugose, ao contrário do que foi observado para o efeito dos cultivares (Tabela 3). Em relação ao contraste entre progênies e cultivares, verificou-se diferença não significativa apenas na produção por parcela. Quanto aos coeficientes de variação experimental, nota-se que são valores elevados, mas semelhantes aos encontrados em *Passiflora edulis* por Albuquerque (2001) e Nascimento et al. (2003), devido a grande variabilidade que ocorre na espécie.

**Tabela 2** – Escalas de notas adotadas para avaliação de vigor e severidade de incidência de verrugose em brotações de plantas novas de maracujazeiro

| Nota | Descrição de vigor                                                                         | Severidade de 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 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 3** – Resumo da análise de variância dos caracteres agronômicos avaliados em 37 populações de maracujazeiro-amarelo

| FV             | GL | QUADRADOS MÊDIOS      |                             |                             |                    |                    |                      |
|----------------|----|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
|                |    | AP <sup>1</sup>       | D <sub>1</sub> <sup>2</sup> | D <sub>2</sub> <sup>3</sup> | VI <sup>4</sup>    | VE <sup>5</sup>    | PR <sup>6</sup>      |
| Bloco          | 2  | 1720,42               | 0,99                        | 11,99                       | 0,82               | 2,99               | 24,78                |
| Tratamentos    | 36 | 2371,17**             | 3,55**                      | 13,94**                     | 1,06**             | 0,90**             | 43,41 <sup>+++</sup> |
| Populações (P) | 33 | 2094,09**             | 2,47**                      | 11,76**                     | 1,04**             | 0,61 <sup>ns</sup> | 45,87**              |
| Cultivares (C) | 2  | 1621,98 <sup>ns</sup> | 1,22 <sup>ns</sup>          | 1,73 <sup>ns</sup>          | 0,27 <sup>ns</sup> | 2,33**             | 1,29 <sup>ns</sup>   |
| P vs C         | 1  | 13013,15**            | 43,79**                     | 111,32**                    | 3,27**             | 7,74**             | 46,33 <sup>ns</sup>  |
| Resíduo        | 72 | 882,58                | 0,74                        | 4,58                        | 0,49               | 0,47               | 29,14                |
| Média Geral    |    | 160,90                | 7,09                        | 13,50                       | 3,01               | 2,03               | 8,15                 |
| Média de P     |    | 157,68                | 6,90                        | 13,20                       | 2,95               | 1,95               | 7,96                 |
| Média de C     |    | 197,35                | 9,20                        | 16,87                       | 3,58               | 2,92               | 10,32                |
| CV (%)         |    | 18,46                 | 12,13                       | 15,86                       | 23,33              | 33,81              | 66,25                |

1/altura da planta aos 60 dias do transplântio, 2/diâmetro do caule aos 60 dias após o transplântio, 3/diâmetro do caule no início da produção, 4/vigor, 5/incidência de verrugose e 6/produção por parcela.

\*\* e <sup>+++</sup> - F significativo a 1 e 7% de probabilidade, respectivamente.

Por meio da comparação das médias (Tabela 4), verifica-se que nenhuma progênie foi significativamente superior, em produção por parcela, às testemunhas (tratamentos 35, 36 e 37). As progênies 2, 3, 6, 15 e 25 superaram numericamente a produção da melhor testemunha, indi-

cando bom potencial. A progênie 6 destacou-se com boas médias em todas as variáveis analisadas (Tabela 4). A produção por parcela deste tratamento foi numericamente a mais alta, e a severidade de verrugose teve índice intermediário (1,50).

**Tabela 4** – Agrupamento de médias das características do fruto avaliadas em populações segregantes e cultivares de maracujazeiro-amarelo pelo método de Dunnett, a 5% de probabilidade

| Tratamentos | AP <sup>1</sup> | D <sub>1</sub> <sup>2</sup> | D <sub>2</sub> <sup>2</sup> | VI <sup>2</sup> | VE <sup>5</sup> | PR <sup>6</sup> |
|-------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1           | 191,33 abc      | 8,10 abc                    | 15,17 abc                   | 3,67 abc        | 2,92 abc        | 8,54 abc        |
| 2           | 188,79 abc      | 8,11 abc                    | 15,08 abc                   | 3,92 abc        | 1,33 a          | 17,46 abc       |
| 3           | 204,58 abc      | 8,26 abc                    | 16,06 abc                   | 4,17 abc        | 1,83 a          | 15,08 abc       |
| 4           | 174,08 abc      | 7,44 bc                     | 14,69 abc                   | 3,25 abc        | 1,83 a          | 9,14 abc        |
| 5           | 165,00 abc      | 7,71 abc                    | 13,87 abc                   | 3,08 abc        | 2,50 abc        | 5,78 abc        |
| 6           | 194,21 abc      | 8,65 abc                    | 16,78 abc                   | 3,92 abc        | 1,50 ab         | 21,58 abc       |
| 7           | 172,50 abc      | 6,75 b                      | 11,68 b                     | 3,50 abc        | 1,33 ab         | 7,37 abc        |
| 8           | 152,75 abc      | 7,20 b                      | 13,19 abc                   | 2,67 abc        | 2,08 ab         | 5,49 abc        |
| 9           | 172,83 abc      | 8,39 abc                    | 16,59 abc                   | 3,50 abc        | 2,14 ab         | 8,56 abc        |
| 10          | 129,93 bc       | 6,30                        | 10,43                       | 2,64 abc        | 1,89 ab         | 6,75 abc        |
| 11          | 134,67 bc       | 5,98                        | 9,87                        | 2,08 a c        | 2,42 abc        | 5,47 abc        |
| 12          | 151,53 abc      | 6,07                        | 12,42 abc                   | 2,42 abc        | 1,75 ab         | 6,36 abc        |
| 13          | 148,79 bc       | 6,39 b                      | 11,55 b                     | 2,58 abc        | 2,08 ab         | 9,95 abc        |
| 14          | 182,83 abc      | 7,73 abc                    | 13,57 abc                   | 3,17 abc        | 2,50 abc        | 10,99 abc       |
| 15          | 209,17 abc      | 8,15 abc                    | 15,39 abc                   | 4,08 abc        | 2,42 abc        | 7,03 abc        |
| 16          | 110,92 c        | 5,97                        | 10,20                       | 2,17 abc        | 2,42 abc        | 4,26 abc        |
| 17          | 147,38 bc       | 6,65 b                      | 13,04 abc                   | 2,58 abc        | 2,42 abc        | 7,87 abc        |
| 18          | 134,42 bc       | 5,87                        | 12,48 abc                   | 2,50 abc        | 2,00 ab         | 6,93 abc        |
| 19          | 163,92 abc      | 7,25 b                      | 13,96 abc                   | 3,17 abc        | 1,67 ab         | 5,25 abc        |
| 20          | 172,00 abc      | 6,54 b                      | 11,78 b                     | 3,25 abc        | 1,67 ab         | 9,44 abc        |
| 21          | 158,19 abc      | 6,81 b                      | 11,49 b                     | 2,81 abc        | 1,44 ab         | 7,03 abc        |
| 22          | 164,63 abc      | 6,40 b                      | 14,41 abc                   | 3,00 abc        | 1,58 ab         | 7,24 abc        |
| 23          | 156,08 abc      | 6,64 b                      | 13,87 abc                   | 2,97 abc        | 1,69 ab         | 7,11 abc        |
| 24          | 134,04 bc       | 6,98 b                      | 11,57 b                     | 2,50 abc        | 2,50 abc        | 2,89 abc        |
| 25          | 180,13 abc      | 6,44 b                      | 14,41 abc                   | 3,75 abc        | 1,33 ab         | 12,15 abc       |
| 26          | 126,67 bc       | 6,03                        | 12,46 abc                   | 2,25 abc        | 1,75 ab         | 5,64 abc        |
| 27          | 141,50 bc       | 6,26                        | 12,66 abc                   | 2,58 abc        | 2,17 ab         | 5,73 abc        |
| 28          | 108,36          | 6,40 b                      | 11,77 b                     | 2,39 abc        | 1,53 ab         | 7,89 abc        |
| 29          | 131,17 bc       | 5,77                        | 12,63 abc                   | 2,75 abc        | 1,25 ab         | 9,22 abc        |
| 30          | 124,65 bc       | 6,10                        | 12,20 abc                   | 2,50 abc        | 1,92 ab         | 5,05 abc        |
| 31          | 117,50 bc       | 5,37                        | 9,83                        | 2,00 a c        | 1,67 ab         | 2,05 abc        |
| 32          | 169,00 abc      | 6,89 b                      | 12,30 abc                   | 3,17 abc        | 1,67 ab         | 7,65 abc        |
| 33          | 173,42 abc      | 6,40 b                      | 13,71 abc                   | 2,58 abc        | 2,17 ab         | 7,54 abc        |
| 34          | 174,17 abc      | 8,64 abc                    | 17,65 abc                   | 2,89 abc        | 2,89 abc        | 4,03 abc        |
| 35          | 224,00 a        | 9,64 a                      | 17,22 a                     | 3,67 a          | 2,58 a          | 10,86 a         |
| 36          | 186,83 b        | 8,47 b                      | 16,16 b                     | 3,83 b          | 2,25 b          | 10,51 b         |
| 37          | 181,21 c        | 9,50 c                      | 17,22 c                     | 3,25 c          | 3,92 c          | 9,59 c          |

1/altura da planta aos 60 dias do transplântio, 2/diâmetro do caule aos 60 dias após o transplântio, 3/diâmetro do caule no início da produção, 4/vigor, 5/incidência de verrugose e 6/produção por parcela.

Mesma letra, na coluna, indica ausência de diferença significativa das progênies em relação às testemunhas.

**Tabela 5** - Agrupamento de 37 progênies de maracujazeiro-amarelo, com base nas características da planta, pelo método de Tocher baseado na distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ )

| Grupo | Progênies            |
|-------|----------------------|
| 1.1   | 17-27-30-18-26-23-12 |
| 1.2   | 21-32-20             |
| 1.3   | 4-19-8-5             |
| 1.4   | 11-13-10-16          |
| 1.5   | 22-33                |
| 1.6   | 29                   |
| 1.7   | 31                   |
| 1.8   | 14                   |
| 1.9   | 28                   |
| 1.10  | 24                   |
| 2     | 9-36-1-15-3-2        |
| 3     | 34-37                |
| 4     | 35                   |
| 5     | 6                    |
| 6     | 7                    |
| 7     | 25                   |

O tratamento 35 (cultivar IAC 273) apresentou maiores médias quanto às características de altura da planta e diâmetro do caule aos 60 dias após o plantio. Na variável diâmetro do caule no início da produção, este tratamento teve a segunda maior média, inferior apenas à progênie 34. O tratamento 37 (cultivar IAC 277) apresentou a maior média na característica severidade de verrugose, ou seja, foi o mais susceptível a esta doenças (tabela 4).

Por meio da tabela 4, observa-se heterogeneidade dos valores das médias das características avaliadas, como altura de plantas aos 60 dias, que variou de 224,00 a 108,36 cm. Crochemore et al. (2003) verificaram, também, ampla diversidade genética estudando 55 acessos de *Passiflora* spp., por meio de descritores foliares, estípula, haste, gavinhas e frutos.

Pelo método de agrupamento de Tocher, os acessos se concentraram no Grupo I (Tabela 5). Segundo

**Tabela 6** - Estimativas da contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética entre as progênies de maracujazeiro amarelo, com base na partição do total de  $D^2$ , considerando seis características da planta

| Variável             | Contribuição Relativa |       |
|----------------------|-----------------------|-------|
|                      | S.j                   | %     |
| Vigor                | 380,5495              | 6,36  |
| Diâmetro 1           | 3017,0230             | 50,45 |
| Diâmetro 2           | 804,5260              | 13,45 |
| Altura de planta     | 777,9276              | 13,01 |
| Incidência verrugose | 596,0869              | 9,97  |
| Produção/parcela     | 403,8209              | 6,75  |

Morais (1992), quando um indivíduo apresenta grande diversidade genética em relação aos demais, ele não permite a separação dos outros em grupos distintos, em virtude de critérios inerentes à metodologia. Portanto, usando a mesma metodologia de agrupamento, fez-se a partição do primeiro agrupamento, originando 10 subgrupos (Tabela 5).

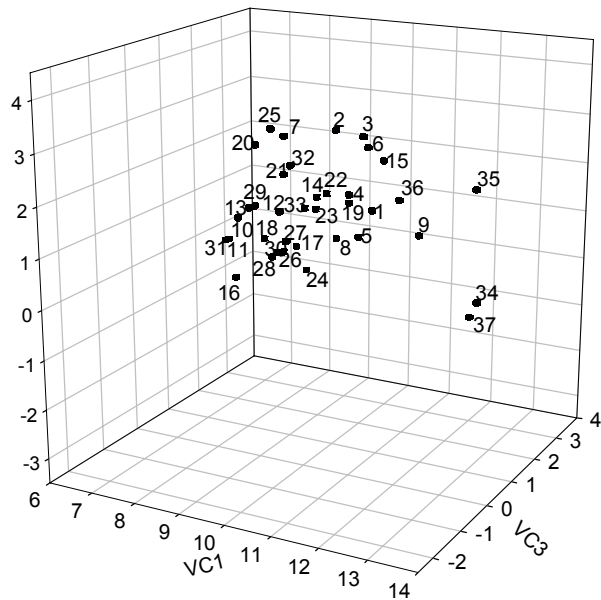
Na Tabela 6 constam as contribuições relativas das variáveis para a diversidade genética entre as progênies. O diâmetro do caule aos 60 dias do transplante e no início da produção e a altura da planta foram as variáveis que mais contribuíram para a discriminação dos acessos, representando 77% da variação total.

Quando se estuda a diversidade genética pelo método das variáveis canônicas, tem-se como propósito a identificação de genótipos similares em gráficos de dispersão bi ou tri dimensional, possibilitando simplificar a interpretação dos resultados. A viabilidade de sua interpretação está restrita à concentração da variabilidade disponível entre as primeiras variáveis, geralmente acima de 80% (Cruz & Carneiro, 2003). Verificou-se que as duas primeiras variáveis explicam 65,88% da variação total (47,04% pela primeira e 18,84% pela segunda) (Tabela 7). Como as duas primeiras variáveis canônicas re-

**Tabela 7** – Estimativas das variáveis (autovalores) associadas às Variáveis Canônicas com seus respectivos coeficientes de ponderação (autovetores) de seis características da planta entre as progênies de maracujazeiro amarelo

| Variável Canônica | Raiz | %     | Acumulada | Coeficientes de Ponderação Associado a: |        |        |        |        |          |
|-------------------|------|-------|-----------|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
|                   |      |       |           | Vigor                                   | Diam 1 | Diam 2 | Altura | Doença | Produção |
| VC1               | 2,11 | 47,04 |           | -0,230                                  | 1,544  | -0,011 | -0,002 | 0,170  | -0,113   |
| VC2               | 0,85 | 65,88 |           | 0,729                                   | 0,228  | -0,466 | 0,027  | -0,519 | 0,031    |
| VC3               | 0,66 | 80,80 |           | -0,375                                  | -0,845 | 0,686  | 0,005  | -0,629 | -0,004   |
| VC4               | 0,41 | 89,80 |           | -0,091                                  | 0,607  | -0,038 | -0,031 | -0,175 | 0,173    |
| VC5               | 0,26 | 95,51 |           | -1,562                                  | -0,351 | -0,003 | 0,032  | 0,482  | 0,131    |
| VC6               | 0,20 | 100   |           | 1,575                                   | -0,821 | 0,077  | -0,016 | 1,244  | 0,048    |

presentaram relativamente pouca variação total, incluiu-se nesse estudo a terceira, o que foi suficiente para explicar 80,80% da variação total, levando-se assim a se tomarem as três primeiras variáveis no estudo gráfico de dispersão (Figura 1).



**Figura 1** – Dispersão gráfica de escores de 37 progênies de maracujazeiro, em relação as três primeiras Variáveis Canônicas (VC1, VC2 e VC3), tendo como base seis características da planta.

Pela dispersão gráfica apresentada na Figura 1, verifica-se que os tratamentos 34, 37 e 35 apresentaram-se divergentes entre si e em relação ao grupo maior. As progênies 2, 3, 5 e 15 tiveram posições bastante similares, formando um grupo, provavelmente devido ao desempenho superior em relação aos outros acessos. A progênie 14 também apresentou bons resultados, ficando próxima às demais, e a 25, mais distante. Portanto, verifica-se que houve consistência entre os resultados dos métodos de Tocher e das variáveis canônicas, baseados na distância generalizada de Mahalanobis, no estabelecimento dos grupos de acessos superiores: Grupo I – progênies 2, 3, 6 e 15; Grupo II – progênie 14; e Grupo III – progênie 25.

Como relatado por Xavier (1996) e verificado neste trabalho, de modo geral quando o número de progênies é relativamente grande e o interesse é avaliar a divergência genética entre elas no espaço global, a utilização da dispersão gráfica, juntamente com o método de agrupamento, apresenta-se de grande utilidade no estudo de relacionamento entre as progênies.

## CONCLUSÕES

- Há variabilidade genética entre as 34 progênies de meios irmãos e três cultivares de maracujazeiro amarelo.

- Os acessos 2, 3, 6, 14, 15 e 25 foram agronomicamente superiores, superando, em certas características, as testemunhas, havendo divergência genética entre os agrupamentos: Grupo I – progênies 2, 3, 6 e 15; Grupo II – progênie 14; e Grupo III – progênie 25.

- Hibridações futuras entre os acessos pertencentes aos grupos divergentes poderão revelar efeitos heteróticos nas progênies.

- As características que mais contribuíram para o estudo da diversidade genética são diâmetro do caule aos 60 dias, diâmetro do caule no início da produção e altura da planta aos 60 dias.

**Apoio Financeiro:** FAPEMIG, CAPES e CNPq.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque AS (2001) Seleção de genitores e híbridos em maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 90p.

Carvalho LP de, Lanza MA, Fallieri J & Santos JW dos (2003) Análise da divergência genética entre acessos de banco ativo de germoplasma de algodão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 38:1149-1155.

Crochemore M.L, Molinari HB & Stenzel NMC (2003) Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). Revista Brasileira de Fruticultura, 25:5-10.

Cruz CD (2001) Programa GENES – versão Windows – Aplicativo computacional em Genética e Estatística. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 648p.

Cruz CD & Carneiro PCS (2003) Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. v. 2. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 585p.

Cruz CD, Regazzi AJ & Carneiro PCS (2004) Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético, 3. ed. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 480p.

Cunha MAP da, Barbosa LV & Junqueira NTV (2002) Espécies de maracujazeiro. In: Lima AA (Ed.) Maracujá Produção: aspectos técnicos. Brasília, EMBRAPA. (Frutas do Brasil, 15). p. 15-24.

Ferrão MAG, Vieira C, Cruz CD & Cardoso AA (2002) Divergência genética em feijoeiro em condições de inverno tropical. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 37:1089-1098.

Lima AA (2002) Introdução. In: Lima AA (Ed.) Maracujá Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA. (Frutas do Brasil, 15). p. 9.

Mahalanobis PC (1936) On the generalized distance in statistics, Proceeding of Natural Institute of Sciences 2:49-55.

- Morais OP (1992) Análise multivariada da divergência genética dos progenitores, índices de seleção e seleção combinada numa população de arroz oriunda de inter cruzamento, usando macho-esterelidade. Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 271p.
- Nascimento Filho FJ do, Atroch AL, Sousa NR de, Garcia TB, Cravo M da S & Coutinho EF (2001) Divergência genética entre clones de guaranazeiro. Pesquisa Agropecuária brasileira, 36:501-506.
- Nascimento WMO do, Tomé AT, Oliveira M do SP de & Carvalho JEU de (2003) Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. Revista Brasileira de Fruticultura, 25:186-188.
- Negreiros JR da S, Bruckner CH, Cruz CD, Siqueira DL de & Pimentel LD (2004) Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). Revista Brasileira de Fruticultura, 26:272-275.
- Pandey G & Dobhal VK (1997) Multivariate analysis in taro (*Colocasia esculenta* L.). Indian Journal of Genetics & Plant breeding, 57:262-265.
- Rao RC (1952) Advanced statistic methods in biometric research. New York, John Wiley and Sons. 390 p..
- Scapim CA, Pires IE, Cruz CD, Amaral Júnior AT do, Braccini A de L & Oliveira VR (1999) Avaliação da diversidade genética em *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, por meio da análise multivariada. Revista Ceres, 46:347-256.
- Shimoya A (2000) Comportamento *per se*, divergência genética e repetibilidade em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher). Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 147p.
- Shimoya A, Cruz CD, Ferreira R de P, Pereira AV & Carneiro PCS (2002) Divergência genética entre acessos de banco de germoplasma de capim-elefante. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 37:971-980.
- Singh D (1981) The relative importance of characters affecting genetic divergence. The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding, 41:237-245.
- Souza M de, Guimarães PTG, Carvalho JG de & Fragoas JC (1999) Maracujá. In: Ribeiro AC, Guimarães PTG & Alvarés VVH (Eds.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Viçosa, UFV. p. 242-243.
- Souza J da S, Cardoso CEL, Lima AA & Coelho EF (2002) Aspectos socioeconômicos. In: Lima AA (Ed.) Maracujá Produção: aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA. (Frutas do Brasil, 15). p. 10.
- Xavier A (1996) Aplicação de análise multivariada da diversidade genética no melhoramento de *Eucalyptus* spp. Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 126p.