

JACSON RONDINELLI DA SILVA NEGREIROS

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO
AMARELO BASEADA EM CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004**

JACSON RONDINELLI DA SILVA NEGREIROS

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO
AMARELO BASEADA EM CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS**

Tese apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Curso de
Fitotecnia, para obtenção do título de
“Magister Scientiae”.

APROVADA: 18 de fevereiro de 2004

Prof. Cosme Damião Cruz
(Conselheiro)

Prof. Dalmo Lopes de Siqueira
(Conselheiro)

Prof. Gerival Vieira

Prof. Sérgio Yoshimitsu Motoike

Prof. Claudio Horst Bruckner
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e Nossa Senhora, pelas oportunidades que coloca constantemente em meu caminho, pela luz, pela saúde e pela paz que me proporciona.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), em especial ao Departamento de Fitotecnia pela valiosa oportunidade de realizar este trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo indispensável auxílio financeiro.

Principalmente a minha mãe Carmelita, razão da minha existência que sempre foi pra mim exemplo de amor, amizade, perseverança, esperança e pelo apoio em todos os momentos e sentidos e também ao meu pai João.

Aos meus irmãos Regina, João e Rivelino pelo exemplo de força e vontade de vencer, confiança, amizade e apoio depositado na minha pessoa.

As minhas sobrinhas e sobrinho Ananda Emília, Ana Gabriela e Geovani pelo amor, carinho com que sempre me receberam.

Aos meus primos Gorete, Marcelo e Marcus pela confiança e amizade em todos os momentos em Rio Branco/AC, durante a graduação e pós-graduação.

A Virgínia, um agradecimento especial pela compreensão, carinho, cuidado e apoio em todos os momentos fazendo com que o último ano do curso tivesse um sentido a mais.

Aos meus amigos Luciano e Alexandre pela amizade e companheirismo tanto nas disciplinas e no experimento.

Ao Professor Claudio Horst Bruckner pela orientação, ensinamentos, amizade e apoio em todos os momentos deste curso, sendo uma pessoa bastante solidária e prestativa, e que com seu bom humor e brincadeiras, demos boas gargalhadas, tornando o ambiente de trabalho mais agradável.

Ao professor Cosme Damião Cruz, pela preciosa disponibilidade de tempo, pela orientação e pelo ensinamento de estatística, além do ótimo bom humor nas conversas.

Ao professor Dalmo Lopes de Siqueira pelos conselhos e amizade.

Aos professores Gerival Vieira e Sérgio Yoshimitsu Motoike pela disposição em participar da banca examinadora.

Aos funcionários do Setor de Fruticultura e do Pomar por toda ajuda proporcionada e pelo excelente relacionamento.

Aos meus amigos e prestativos estagiários Gustavo, Leonardo e Marcos pela ajuda nos momentos mais importantes da pesquisa, pela dedicação, pelo zelo e pelo excelente ambiente de trabalho.

A todos amigos acreanos que também residem nesta cidade, pelo apoio e colaboração e, nas confraternizações realizadas sempre relembrar dos costumes de nossa terra.

Enfim, a todos os verdadeiros amigos que fiz em Viçosa tornando mais fácil superar os obstáculos da vida e solidificar esta obra, agradeço de coração, porque sem amigos nada se constrói e para nada existimos.

BIOGRAFIA

JACSON RONDINELLI DA SILVA NEGREIROS, filho de Carmelita Pereira da Silva Negreiros e João de Souza Negreiros, nasceu na cidade de Cruzeiro do Sul - Acre, em 12 de abril de 1977.

Cursou 1º grau na Escola São José e 2º grau na Escola Normal “Padre Anchieta” ambos em Cruzeiro do Sul, Acre, concluindo o ensino médio em dezembro de 1994.

Em março de 1997 ingressou na Universidade Federal de Acre, graduando-se em Engenharia Agrônômica, em dezembro de 2001.

Em abril de 2002 iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Aspectos da cultura	3
2.2. Técnicas multivariadas e estudo de diversidade genética	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Aspectos gerais	16
3.2. Análise de variância e agrupamento de médias	23
3.3. Divergência genética	24
3.3.1. Distância generalizada de Mahalanobis (D^2)	24
3.3.2. Métodos de agrupamento	26
3.3.2.1. Métodos de otimização	26
3.3.2.2. Métodos hierárquicos (Vizinho mais Próximo)	27
3.3.3 Variáveis Canônicas	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Análise de Variância	29
4.2. Agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott	31
4.3. Diversidade genética entre progênies obtidas por diferentes técnicas multivariadas	37
4.3.1. Divergência genética entre progênies – características do fruto	37
4.3.2. Divergência genética entre progênies – características da planta	51
4.4. Correlação entre a diversidade genética obtida pelas características do fruto e da planta	62
5. CONCLUSÕES	64
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

RESUMO

NEGREIROS, Jacson Rondinelli da Silva, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Divergência genética entre progênies de maracujazeiro amarelo baseada em características morfoagronômicas.** Orientador: Claudio Horst Bruckner. Conselheiros: Cosme Damião Cruz e Dalmo Lopes de Siqueira.

O presente trabalho foi realizado no Pomar do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), com o objetivo avaliar a diversidade genética entre 34 famílias de meios irmãos e 3 cultivares de maracujazeiro amarelo, identificando indivíduos com desempenho superiores, com vistas a explorar a heterose, utilizando as técnicas de análise multivariada, tomando como base dados morfoagronômicos. As sementes foram colocadas para germinar em casa de vegetação no mês de julho de 2002, sendo o plantio 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 3 cultivares), 3 repetições e 4 plantas por parcela, com espaçamento de 3,5 x 3,5 m. Avaliaram-se as características dos frutos número de frutos por parcela, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa do fruto, massa da casca, espessura da casca, massa da polpa, teor de sólidos solúveis totais, teor de acidez total titulável, relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável e produção por parcela; bem como as características da planta: altura da planta aos 60 dias após o transplântio, diâmetro do caule aos 60 dias após o transplântio, diâmetro do caule no início da produção, vigor, incidência de verrugose e produção por parcela. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo método de Scott & Knott. Para o estudo da diversidade genética, utilizaram-se as técnicas de análise multivariada do agrupamento de Tocher e do Vizinho mais Próximo, com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2) e das Variáveis Canônicas. Por meio da análise de variância, verificou-se efeito dos tratamentos em todas as variáveis analisadas, exceto produção por parcela. O estudo da diversidade genética indicou a existência de variabilidade genética entre os 37 tratamentos, sendo que houve concordância na formação dos grupos de similaridade por meio dos diferentes métodos de análise multivariada no estudo da diversidade genética. Os acessos

que se apresentaram divergentes e superiores, com base nas características dos frutos foram o 4, 6, 24, 26, 27, 28, 29, 36 e 37, e com base nas características da planta foram o 3, 6, 14, 15, 23, 29 e 34.

ABSTRACT

NEGREIROS, Jacson Rondinelli da Silva, M.S., Universidade Federal de Viçosa, february of 2004. **Genetic divergence among yellow passion fruit progenies based on morphological characteristics.** Adviser: Claudio Horst Bruckner. Committee members: Cosme Damião Cruz e Dalmo Lopes de Siqueira.

Genetic diversity was studied among 34 half-sib progenies and tree cultivars of yellow passion fruit plants (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), with the aim of identify superior individuals and explore heterosis. The work was done at the Department of Phytotechnics of the Federal University of Viçosa (UFV), in Brazil. The seeds were put to germinate in a green house in July 2002 and the seedlings established in the field in November 2002, spaced at 3,5 x 3,5 m. The evaluations were made from January to September 2003. The experimental outline was a randomized blocks design, with 37 treatments (34 half-sib progenies and tree cultivars), tree repetitions and four plants per parcel. The evaluated characteristics were: fruit characteristics - number of fruits per parcel, length, diameter and weight of the fruits, weight and thickness of the peel, weight of the pulp, total soluble solid content, total titratable acidity of the juice, ratio total soluble solids/titratable acidity and yield per parcel; plant characteristics - plant height 60 days planting, diameter of the stem 60 days after the planting and at fruit bearing, plant vigor, scab incidence (*Cladosporium cladosporioides*) and yield per parcel. The data were submitted to the variance analysis and the means were grouped according to Scott & Knott method. The optimization method of Tocher and the Single Linkage Method were used based in the generalized distance of Mahalanobis (D^2) and also Canonical Variables. The variance analysis indicated treatment effect in all evaluated variables, except yield per parcel. The genetic diversity indicated the existence of genetic variability among the 37 treatments. The three multivariate analysis methods lead to similar groups of treatments. The divergent and superior treatments according to fruit characteristics were 4, 6, 24, 26, 27, 28, 29, 36 and 37, and according to plant characteristics were 3, 6, 14, 15, 23, 29 and 34.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro no Brasil é de grande importância tanto pela qualidade de seus frutos ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C, suco com aroma e sabor bastante agradáveis, assim como suas propriedades farmacológicas, como a maracujina e passiflorine (LIMA, 2002).

O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor de fruta fresca e processada de maracujá, necessitando importar suco do Equador e da Colômbia para suprir a demanda (SOUZA, et al., 2002a). No ano de 2000 a produção brasileira foi da ordem de 330.777 t, sendo a região nordeste a que mais contribuiu com 152.569 t (Agrianual 2003).

Como citado por SOUZA et al. (2002b), é de grande relevância o caráter social da cultura do maracujá, já que é uma fruteira cultivada predominantemente em pequenos pomares, em média de 1 a 4 ha, permitindo um fluxo de renda mensal equilibrado e com longo período de safra, promovendo a geração de empregos e, a absorção e fixação de mão-de-obra no meio rural.

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae, e ao gênero *Passiflora* (CUNHA & BARBOSA, 2002). Segundo MARTIN & NAKASONE (1970), as principais espécies com frutos comestíveis são *P. edulis* Sims f. *edulis*, *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg, *P. ligulares* Juss, *P. mollissima* (HBK) Bailey e *P. quadrangularis* L., sendo que no Brasil, a espécie mais importante, tanto para o consumo *in natura* como para processamento, é *P. edulis* f. *flavicarpa*, maracujá-amarelo ou azedo (CUNHA et al., 2002), que representa 95% dos pomares. Em menor escala, com comercialização restrita e importância regionalizada, existe cultivo do maracujá-roxo (*Passiflora edulis* f. *edulis*) e o maracujá melão (*Passiflora quadrangularis*) (BRUCKNER et al., 2002).

Entre as várias espécies existentes, onde 70 delas apresentam frutos comestíveis (CUNHA, et al., 2002), verifica-se grande variabilidade genética disponível, tanto para o aproveitamento como fonte de germoplasma em programas de melhoramento genético quanto para planta ornamental (CUNHA & BARBOSA, 2002). Estudos sobre essa variabilidade genética, em programas de melhoramento, são de fundamental valor, pois aumentam as possibilidades do

desenvolvimento de variedades melhoradas após a identificação e o cruzamento de indivíduos superiores que maximizam a utilização de genes favoráveis.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética entre 34 famílias de meios irmãos e 3 cultivares de maracujazeiro amarelo, identificando indivíduos com desempenho superiores com vista a explorar a heterose.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos da cultura

O termo maracujazeiro refere-se a diversas espécies de *Passiflora*. Elas são originárias da América Tropical abrangendo cerca de 500 espécies, das quais pelo menos um terço encontram no Brasil seu centro de origem e tem excelentes condições de cultivo (LIMA, 1994; BRUCKNER, et al., 2002).

A origem do *P. edulis* f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo) é incerta, podendo ter sido obtida de cruzamentos de *P. edulis* f. *edulis* (maracujá-roxo) com alguma espécie relacionada ou de mutação de *P. edulis*, conforme descreveram, respectivamente, Pope e Degener, ambos citados por MARTIN & NAKASONE (1970). O gênero *Passiflora*, originário da América do Sul, tem no Centro-Norte do Brasil o maior centro de distribuição geográfica (LEITÃO FILHO & ARANHA, 1974).

O gênero *Passiflora* compreende trepadeiras herbáceas ou lenhosas, geralmente com gavinhas, raramente ervas eretas, espécies arbustivas ou pequenas árvores; podendo apresentar caules cilíndricos ou quadrangulares, muito ramificados e, em certas espécies, pilosos e atingir 5 a 10 m de comprimento. As flores do maracujazeiro amarelo são axilares e solitárias, hermafroditas, brancas com a franja roxa, sendo o fruto uma baga com massa variando de 31 a 176 g. Quando maduro, possui casca fina e suco amarelo alaranjado, com rendimento de 20 - 30%; 15° Brix (sólidos solúveis totais) e 3 - 5% de acidez total titulável, portanto, uma relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável em torno de 3,8. Seu suco contém 13 - 20 mg de vitamina C (RUGGIERO et al., 1996).

CROCHEMORE et al., (2003) estudaram a variação genética de 55 acessos de *Passiflora* spp., e avaliaram vinte e dois descritores agromorfológicos da folha, estípula, haste, gavinha e fruto das plantas, e verificaram ampla diversidade entre as espécies estudadas, observando importante variabilidade

dentro de *P. alata* e de *P. edulis* e, pequenas divergências foram encontradas entre os acessos da forma *flavicarpa*.

P. edulis f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo) e *P. edulis* f. *edulis* (maracujá-roxo), embora semelhantes, apresentam diferença quanto à coloração da casca, tamanho dos frutos, presença de glândulas marginais nas sépalas, sabor e resistência a doenças (MARTIN & NAKASONE, 1970).

Passiflora edulis foi originalmente descrita em 1818 por Sims e em 1872 por Masters, e a forma *flavicarpa* foi proposta em 1933 por Degener, isto é, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, de maneira que o autônimo, *Passiflora edulis* f. *edulis*, está automaticamente estabelecido, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica. Portanto, *P. edulis* inclui *P. edulis* f. *edulis* e *P. edulis* f. *flavicarpa*, sendo estas duas categorias infra-específicas, utilizadas por vezes erroneamente como variedades (*P. edulis* var. *flavicarpa*) ou citadas de maneira incompleta (*P. edulis*, em vez de *P. edulis* f. *edulis*) (CARVALHO-OKANA & VIEIRA, 2001).

Após a década de 70, a cultura do maracujá ganhou importância no Brasil, coincidindo com as primeiras exportações de suco. A partir daí, em razão da falta de demanda constante, a cultura passou por vários ciclos de expansão e retração na área cultivada (RIZZI, 1998).

Como o maracujazeiro é uma espécie de cultivo comercial recente, verifica-se grande variabilidade genética para as diversas características tanto da planta como do fruto. Em relação ao número de frutos por planta, por exemplo, há desde plantas que não produzem um único fruto até aqueles que produzem mais de 200 (TAVARES & SILVA, 1997; MARTINS et al., 2003). Essa variabilidade oferece grande potencial para ser explorada também pela seleção massal, conforme verificado por OLIVEIRA (1980) e MELETTI et al., (1992). Apesar da distribuição regionalizada, populações selecionadas a partir de seleção massal podem ser encontradas.

Produtores em geral, obtêm suas sementes dos seus próprios pomares, devido à falta de acesso às sementes selecionadas e, ainda, mesmo orientados sobre a importância de coletar sementes em plantas produtivas, com frutos grandes e ovais, pesados, de coloração uniforme, casca fina, cavidade interna

completamente preenchida e alto rendimento em suco, esses critérios mínimos geralmente não são observados (MELETTI & BRUCKNER, 2001; MELETTI, 2002a; BRUCKNER et al., 2002).

O melhoramento do maracujazeiro tem várias finalidades, de acordo com o produto a ser considerado da região de cultivo. De acordo com MELETTI (2002a), a produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, nematóides e a viroses, e a alta taxa de vingamento dos frutos são fatores que contribuem para que o melhoramento se encontre dirigido ao fruto, que é o produto mais significativo do mercado nacional, na forma de fruta fresca ou suco concentrado.

O cultivar IAC-275 possui características adequadas ao processamento industrial, podendo também os frutos ser comercializados ao natural. IAC-273 apresenta frutos com média de 221 g, 37,62%, 16,2 e 48 de massa média, rendimento de polpa, sólidos solúveis totais (°Brix) e produtividade média em t/ha/ano, respectivamente. IAC-275, apresenta frutos com 170 g, 55%, 15,8 e 47,7 de massa média do fruto; rendimento de polpa, sólidos solúveis totais (°Brix) e produtividade média em t/ha/ano respectivamente. Já o cultivar IAC-277 apresenta 218 g, 48%, 15,0 e 48,5 para massa média do fruto, rendimento de polpa, sólidos solúveis totais (°Brix) e produtividade média em t/ha/ano respectivamente (MELETTI et al., 2000; MELETTI, 2002b; MELETTI et al., 2002).

NASCIMENTO et al., (1999) consideram que variedades destinadas à industrialização devem apresentar alto rendimento de suco, sólidos solúveis totais em torno de 16° Brix e coloração uniforme. Em relação a uma variedade para a produção de frutos ao mercado de fruta fresca, a seleção deve ser para frutos de tamanho grande, acima de 180 g, com boa aparência e ter tolerância ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e durante o período de comercialização. Para ambos os mercados, esses autores consideram satisfatórios os padrões: produção por planta acima de 20 Kg/planta/ano, massa médio dos frutos acima de 180 g, espessura da casca menor que 5 mm e rendimento de polpa acima de 40%.

A massa dos frutos tem apresentado bastante variabilidade, sendo uma característica importante a ser melhorada. VARAJÃO et al., (1973) determinando variações entre frutos em plantas com dois anos e meio de idade, obtiveram 31,6

a 176,2 g, 4,62 a 8,28 cm e 4,0 a 7,27 cm para massa, comprimento e diâmetro do fruto, respectivamente. OLIVEIRA (1980) obteve média de 91,29 g, 6,71 cm e 5,98 cm para massa, comprimento e diâmetro do fruto, respectivamente. ALBUQUERQUE (2001) obteve médias de 156,79 g; 7,11 cm e 7,06 cm para massa, comprimento e diâmetro do fruto, respectivamente.

NASCIMENTO et al., (2003) avaliaram frutos de progênie de polinização livre de uma população melhorada de maracujazeiro, por meio de características físicas e físico químicas, para consumo *in natura* e agroindústria e obtiveram para características físicas de frutos, médias de 161,6 g, 7,3 cm, 0,49 cm e 47,3 % de massa, comprimento, espessura da casca e rendimento de suco, respectivamente. Já para as características físico-químicas, obtiveram médias de 16,2, 3,4 e 4,91 de teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT). De todas as características avaliadas, as que menos variaram entre as progênies (Coeficiente de variação) foram o rendimento de suco (14,4%) e o teor de sólidos solúveis totais (6,4%), sendo características desejáveis para mercado de fruta ao natural e para a agroindústria e podem representar ganho de produtividade em programas de melhoramento genético da cultura do maracujazeiro.

CUNHA (1999), estudou os ganhos de maracujazeiro por meio de seleção massal estratificada e seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos em plantas conduzidas por dois ciclos de seleção onde o ciclo original foi conduzido por duas safras, sendo que os resultados da primeira safra permitiram a seleção de três plantas mais produtivas por parcela. As plantas selecionadas foram 13,85% mais vigorosas e com o dobro do número de frutos e da produção quando comparadas com as não selecionadas. As plantas selecionadas tiveram o teor de sólidos solúveis 32,1% maior e teor de acidez total 9,6% menor que as não selecionadas. Já na seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos, os resultados do ciclo original de seleção mostram que as plantas selecionadas foram, em média, 36,5% mais vigorosas, produziram 68,8% mais frutos e pesaram 82,8% a mais do que aquelas não selecionadas e, teor de sólidos solúveis totais e acidez total apresentaram diferenças de 3,5% e 3,1% respectivamente, em relação às não selecionadas.

Com o objetivo de obtenção de materiais genéticos superiores de maracujá amarelo através da introdução, avaliação e seleção de genótipos superiores, STENZEL & SERRA (1999) avaliaram 124 genótipos coletados em Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Espírito Santo. Verificaram, na primeira safra, produção de frutos por planta de 30 a 36,5 Kg/planta, sendo os mais produtivos os procedentes de Anglo e Londrina, no Paraná. Em relação ao número de frutos por planta, observaram que 8 materiais apresentaram de 212 a 281 frutos/planta; na análise de peso médio por fruto, identificou-se 9 genótipos com massa média superior a 200 g. Quanto à avaliação de sólidos solúveis, verificaram que 5 genótipos obtiveram Brix acima de 15%. Os autores verificaram que os materiais com maior peso/planta também apresentaram massa média por fruto elevado e rendimento de suco acima de 40%, evidenciando associação positiva entre essas características.

ALBUQUERQUE (2001) selecionou genitores para a obtenção de populações melhoradas de alta produtividade, com características agronômicas desejáveis e híbridos de maracujazeiro com características superiores para consumo ao natural e industrialização. Por meio de dois grupos de acesso, sendo que o primeiro foi constituído por plantas endogâmicas e outro constituído por plantas de polinização aberta, obtida de seleções em Viçosa, MG, da seleção 'Maguary' e da 'Sul Brasil', constatou que é possível a obtenção de ganhos na massa do fruto por meio da seleção indireta no comprimento e diâmetro do fruto e na massa da polpa.

A escolha dos genitores e o planejamento dos cruzamentos são importantes etapas para o sucesso de um programa de melhoramento. O planejamento cuidadoso dos cruzamentos aumenta as chances do desenvolvimento de variedades superiores, pois maximiza a utilização de genes desejáveis (BORÉM, 2001).

O melhoramento genético também visa resistência a doenças. No Brasil, dentre as principais doenças fúngicas que infectam a parte aérea do maracujazeiro estão a antracnose, a verrugose ou cladosporiose, a mancha parda e a septoriose (RUGGIERO et al., 1996; GOES, 1998). A verrugose (*Cladosporium herbarum*) exerce sua ação destrutiva nas folhas, ramos e frutos,

que se tornam imprestáveis para o comércio de frutas frescas. Nas folhas, causa lesões circulares e com a evolução da doença, os tecidos ficam necrosados, deixando perfurações. Nos ramos, as lesões formam rachadura de cor marrom. Nos frutos, causa descoloração nos tecidos e com o secamento desses tecidos, formam verrugas salientes. As lesões limitam-se apenas à casca, não causando nenhum apodrecimento interno na polpa dos frutos (SANTOS FILHO et al, 2002).

BARRETO et al. (1996), identificaram como agente etiológico o fungo *Cladosporium cladosporioides*, o causador da queima de mudas de maracujazeiro, uma doença comum, sobretudo em viveiros onde as plantas são mantidas em populações muito densas, sendo sua evolução muito rápida, levando a necrose generalizada da parte aérea das plantas atacadas.

De acordo com BRUCKNER (1997), o maracujazeiro, como é uma planta alógama, possui vários métodos de melhoramento aplicáveis. O melhoramento de plantas alógamas se dá pelo aumento de frequência de genes favoráveis ou pela exploração do vigor híbrido ou heterose. A frequência de genes favoráveis pode ser aumentada pela seleção massal ou pela seleção com teste de progênes. O vigor híbrido é explorado por meio de híbridos, variedades sintéticas ou compostos.

A seleção massal é eficiente para caracteres de fácil mensuração e com considerável herdabilidade (BRUCKNER, 1997). Em maracujazeiro, este tipo de seleção normalmente é utilizada pelos produtores, que escolhem as melhores plantas em função das qualidades agronômicas, se baseando principalmente na produtividade, vigor, resistência e/ou tolerância a pragas e doenças e qualidade de frutos para extrair as sementes do próximo plantio (OLIVEIRA & FERREIRA, 1991). A seleção com testes de progênes baseia-se mais na capacidade da planta em gerar bons descendentes do que na sua própria performance. OLIVEIRA (1980) encontrou que a seleção massal é um eficiente método para melhoria da produção, do formato do fruto, do teor de suco, do teor de sólidos solúveis e do vigor vegetativo.

A seleção com teste de progênie poderia ser realizada com progênes de meios-irmãos ou de irmãos completos (irmãos germanos). Progênes de meios

irmãos podem facilmente ser obtidas coletando-se um fruto por planta selecionada. Como um fruto possui, geralmente, mais de 300 sementes, ele se torna suficiente para gerar uma progênie de meios-irmãos, com várias repetições. A obtenção de progênies de irmãos completos necessita da realização de polinização controlada entre plantas selecionadas, também viável num programa de melhoramento (MELETTI & BRUCKNER, 2001).

A heterose é melhor explorada em híbridos F_1 , mas híbridos duplos ou triplos são também usados para reduzir o custo da semente. A maior parte dos dados disponíveis sobre híbridos refere-se ao milho, cuja morfologia floral e a respectiva disposição na planta facilita a produção de híbridos (ALLARD, 1960).

Híbridos são obtidos a partir de linhagens endogâmicas selecionadas, variedades de polinização aberta, clones ou outras populações divergentes (ALLARD, 1960). Linhagens endogâmicas de maracujazeiro poderão ser obtidas por meio de cruzamento entre plantas irmãs, retrocruzamentos ou autopolinização no estágio de botão (BRUCKNER et al., 1995). A realização de autofecundações proporciona maior endogamia em menor tempo (FALCONER, 1972).

Embora híbridos de maracujazeiro possam ser obtidos de linhagens auto-incompatíveis, como em *Brassica*, necessitam ter suficiente diversidade de alelos S para que ocorra boa frutificação. Híbridos simples, originários de duas linhagens homozigotas para alelos S não teriam interesse comercial, por serem auto-incompatíveis e, conseqüentemente, improdutivos. Híbridos duplos seriam facilmente produzidos a partir de híbridos simples auto-incompatíveis, mas teriam também insuficiente diversidade de alelos S (BRUCKNER, 1994). Em plantios extensos, onde a população de insetos polinizadores (mamangavas) é insuficiente, o potencial produtivo dos híbridos seria facilmente anulado pela ineficiência da polinização. A semente híbrida poderia ser obtida a partir de linhagem auto-incompatível, interplantada com linhagem com maior diversidade de alelos S. Neste caso, a semente seria coletada apenas na linhagem auto-incompatível e daria origem a um híbrido com suficiente diversidade de alelos S.

Variedades sintéticas e compostos também podem ser considerados boas opções de melhoramento, porque a maior produtividade pode ser combinada com

maior eficiência na polinização, e a semente pode ser multiplicada pelo produtor. (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1982).

A propagação vegetativa poderá ser também interessante, proporcionando seleção para produtividade e qualidade de frutos. Em função disto, torna-se necessário, planejar o campo com diferentes clones compatíveis entre si (BRUCKNER, 1994).

O germoplasma silvestre pode ser explorado pela biotecnologia, por meio da transferência de caracteres desejáveis para as espécies cultivadas e promovendo a introgressão de genes de resistência. De acordo com KNIGHT Jr. (1991), *P. incarnata* é uma boa fonte de resistência ao frio, podendo ser utilizada em zonas de clima temperado.

O maracujazeiro é uma planta alógama e auto-incompatível, sendo a polinização cruzada condicionada por este fenômeno, em que o pólen de uma planta é incapaz de fertilizar as flores da mesma planta e diferentes plantas podem ou não ser compatíveis entre si. A polinização requer a presença de diferentes genótipos ou a realização de polinização manual (AKAMINE & GIROLAMI, 1959; KNIGHT Jr. & WINTERS, 1962; BRUCKNER, et al., 1995).

A auto-incompatibilidade do maracujazeiro é do tipo homomórfica esporofítica (BRUCKNER et al., 1995). RÊGO et al., (1999) estudando a auto-incompatibilidade do maracujazeiro amarelo, realizando autopolinizações na antese e no estágio de botão e cruzamentos recíprocos, verificaram que a auto-incompatibilidade é controlada, provavelmente por dois genes. SUASSUNA et al., (2003) encontraram evidência de controle esporofítico-gametofítico no maracujazeiro.

2.2. Técnicas multivariadas e estudo de diversidade genética

De acordo com CRUZ (1990), estudos sobre divergência genética são de grande importância em programas de melhoramento envolvendo hibridação, por fornecerem parâmetros para identificação de genitores que, quando cruzados,

possibilitam maior efeito heterótico na progênie e maior probabilidade de recuperar genótipos superiores nas gerações segregantes.

A avaliação da divergência genética, com base em evidências científicas, também é de grande importância no contexto da evolução das espécies, uma vez que provê informações sobre recursos disponíveis e auxilia na localização e no intercâmbio dos mesmos (CRUZ et al., 1994).

Para que o êxito de um programa de melhoramento não seja logo de início comprometido, é de grande importância realizar a escolha criteriosa das plantas a serem cruzadas. Nesta escolha, tem-se dado ênfase tanto ao comportamento '*per se*' dos cultivares quanto às suas divergências genéticas (CRUZ, 1990; SCAPIM, et al., 1999).

Os estudos sobre diversidade genética, de modo geral, têm mostrado que os melhores resultados, em programas de melhoramento, são obtidos quando se cruzam pais com boas características agronômicas e que representam combinações contrastantes (ALBUQUERQUE, 1997; SCAPIM, et al., 1999).

De acordo com XAVIER (1996), a heterose obtida na progênie depende do grau de diversidade genética do material cruzado, ou seja, tem-se maior heterose quando se cruzam genitores de diferentes origens do que genitores mais relacionados. Heterose ou vigor híbrido é o aumento do vigor, da produtividade e da intensidade de outros fenômenos fisiológicos, decorrentes do cruzamento entre indivíduos contrastantes, sendo este efeito medido na prática em relação à média dos genitores ou em relação ao melhor genitor (BORÉM, 2001).

Técnicas biométricas baseadas na quantificação da heterose ou por processos preditivos podem ser utilizadas na avaliação da diversidade genética. Os métodos preditivos da divergência entre genitores têm merecido considerável ênfase por dispensarem obtenção prévia das combinações híbridas. Estes métodos tomam por base as diferenças morfológicas, fisiológicas, dentre outras, quantificando-as em alguma medida de dissimilaridade que expressa o grau de diversidade genética entre os genitores (CRUZ & CARNEIRO, 2003).

Na predição da divergência genética, vários métodos multivariados podem ser aplicados, dentre eles os Componentes Principais, Variáveis Canônicas e Métodos Aglomerativos, sendo que a escolha do método depende da precisão

desejada pelo pesquisador, da facilidade de análise e da forma com que os dados são obtidos (CRUZ et al., 1994).

A análise de agrupamento tem por finalidade reunir genitores (ou qualquer outro tipo de unidade amostral) em vários grupos, de modo que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos, minimizando a variação dentro e maximizando a variância entre os grupos, ou ainda, dividir um grupo original de observações em vários grupos. O processo de agrupamento envolve basicamente duas etapas. A primeira relaciona-se com estimação de uma medida de similaridade (ou dissimilaridade) entre os progenitores e a segunda, com a adoção de uma técnica de agrupamento para a formação dos grupos (CRUZ & REGAZZI, 1997).

As medidas de dissimilaridade mais usadas são a distância Euclidiana média ou a distância generalizada de Mahalanobis D^2 . Esta última leva em consideração à correlação residual entre os caracteres, podendo seu valor ser alternativamente estimado a partir das médias dos dados originais e da matriz de covariâncias residuais (matriz de dispersão) ou a partir de dados transformados (CRUZ & REGAZZI, 1997).

Os métodos de agrupamento facilitam a avaliação da diversidade genética, quando o número de indivíduos envolvidos no estudo é relativamente grande, o que torna extremamente difícil o reconhecimento de grupos homogêneos através do exame visual das estimativas. Para facilitar este estudo, utilizam-se os métodos de aglomeração, que podem ser hierárquicos ou de otimização (CRUZ, 1990; CRUZ & REGAZZI, 1997).

Nos métodos hierárquicos, os progenitores são agrupados por um processo que se repete em vários níveis, cujo objetivo final é o dendograma ou o diagrama de árvore. Neste caso, não há preocupação com o número ótimo de grupos e, sim na árvore e nas ramificações que são obtidas (CRUZ & CARNEIRO, 2003). O método do “Vizinho Mais Próximo”, que é um método hierárquico muito utilizado em trabalhos científicos, parte-se da matriz de dissimilaridade, identificando-se progenitores mais similares, formando o grupo inicial. Depois se calcula as distâncias daquele grupo em relação aos demais progenitores e, posteriormente, em relação a outros grupos já formados. No final, todos os progenitores são

reunidos em um único grupo, sendo portanto, estabelecido o dendograma, cujas distâncias entre os indivíduos são convertidas em percentagens (CRUZ, 1990; CRUZ & REGAZZI, 1997).

O método de otimização é um dos métodos de agrupamento bastante utilizado no melhoramento genético, diferindo dos hierárquicos, basicamente, pelos grupos formados serem mutuamente exclusivos, isto é, independentes. Este método realiza a partição conjunta de genitores em sub-grupos não-vazios e mutuamente exclusivos por meio da maximização ou minimização de alguma medida predefinida. O método proposto por Tocher é o método de otimização bastante empregado (CRUZ, 1990; CRUZ & CARNEIRO, 2003).

Trabalhando com várias técnicas de análises multivariadas, CRUZ (1990), estudou a diversidade genética entre cultivares de milho, onde utilizou as técnicas de agrupamento hierárquico do Vizinho mais Próximo e de Otimização de Tocher. Observou que, dos cultivares estudados, os WP 24 e WP 33 foram os mais similares e que WP 25 era o mais divergente em relação aos demais. SOUZA, (1996), estudando a diversidade genética de 16 acessos de acerola (*Malpighia* sp.), formou quatro grupos pelo método de agrupamento de Otimização de Tocher.

Quando se utiliza a análise por Variáveis Canônicas em estudos de diversidade genética, é possível a identificação de indivíduos (ou progenitores) similares em gráficos de dispersão bi ou tridimensionais. Além disso, tem-se a vantagem de manter o princípio do processo de agrupamento com base na distância D^2 , de Mahalanobis, qual seja o de levar em conta as correlações residuais existentes entre as médias dos progenitores (CRUZ & REGAZZI, 1997).

As Variáveis Canônicas têm por finalidade básica proporcionar uma simplificação estrutural dos dados, de modo que a diversidade genética, influenciada a princípio pelo conjunto p-dimensional (p = número de caracteres considerados no estudo), possa ser avaliada por algum complexo bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica (CRUZ & REGAZZI, 1997).

Na análise por variáveis canônicas, questiona-se a avaliação da divergência genética em análise gráfica, assim como o estabelecimento subjetivo de grupos de similaridade, com base na simples avaliação visual da dispersão. Há, também,

casos em que a análise não consegue resumir o complexo de informações das variáveis originais, ou seja, as duas ou três primeiras variáveis canônicas contêm a percentagem da variação total insuficiente à avaliação segura da similaridade. Portanto, nesses casos, é utilizado o recurso da análise de agrupamento (cluster analysis) conjugada à análise por variáveis canônicas (ARUNACHALAM, 1981).

VIANA (2001) avaliou a diversidade genética existente em populações de maracujazeiro amarelo por meio da análise multivariada pelo método do Vizinho mais Próximo, método de otimização de Tocher e Variáveis Canônicas com base em dados morfoagronômicos (massa do fruto, número médio de frutos, comprimento e largura de frutos, espessura de casca, sólidos solúveis totais, teor de acidez e rendimento de suco), verificou que pelo método de Tocher e Vizinho mais Próximo houve a formação de grupos, indicando ampla diversidade genética. Pela dispersão gráfica, os genótipos seguiram distribuição parecida e consistente em relação aos demais métodos utilizados para analisar a diversidade genética, identificando, portanto, populações superiores com possibilidade de uso em programas de melhoramento.

ALBUQUERQUE (2001), selecionando genitores de maracujazeiro visando à obtenção de populações melhoradas, avaliou a diversidade genética entre esses genitores por meio da distância generalizada de Mahalanobis (D^2), do agrupamento de Tocher e das Variáveis Canônicas. De acordo com os resultados obtidos pelo método de Tocher, foram formados quatro grupos. A análise das variáveis canônicas revelou que as quatro primeiras foram suficientes para representar a diversidade genética entre os genitores, explicando mais de 80% da variação observada.

SCAPIM et al. (1999), objetivando estudar a diversidade genética entre 30 famílias de meios-irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*, utilizando o método de otimização de Tocher e as técnicas multivariadas dos Componentes Principais e Variáveis Canônicas com base em cinco características (diâmetro à altura do peito, altura total, volume comercial sem casca, volume de casca e densidade básica da madeira), verificaram a revelação de sete grupos pelo método de Tocher, indicando ampla diversidade genética. Na dispersão gráfica foram

selecionados cinco grupos elites, sendo que esses grupos poderão compor um pomar de sementes.

Por meio de estatística multivariada com base em Variáveis Canônicas e análise de agrupamento, empregando-se a distância generalizada de Mahalanobis (D^2) como medida de dissimilaridade genética, VIDIGAL et al. (1997) estudaram a diversidade genética entre nove cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), analisando dez características relacionadas à qualidade de raízes. De acordo com os resultados obtidos, foram indicados cultivares para compor grupos de intercruzamento, sendo que as características que menos contribuíram para o estudo da divergência genética foram, hierarquicamente: número médio de raízes e de hastes, diâmetro médio das raízes, teor médio de amido e diâmetro médio do caule.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Aspectos gerais

Foram avaliadas 34 progênies de meios irmãos e 3 cultivares de maracujazeiro amarelo cuja ascendência e procedência estão descritas na Tabela 1.

O experimento foi conduzido na área experimental de fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. As sementes foram colocadas para germinar em casa de vegetação no mês de julho de 2002. O plantio das mudas no campo foi realizado em 06/11/2002. As avaliações foram efetuadas de janeiro a setembro de 2003.

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 CI 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 CI6)	Viçosa-MG
13	Progênie de meios-irmãos	(CT8 x CI6)	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	Cultivar IAC 273		Campinas-SP
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
35	Progênie de meios-irmãos		Norte do Rio de Janeiro
36	Cultivar IAC 275		Campinas-SP
37	Cultivar IAC 277		Campinas-SP

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 37 tratamentos (34 progênies e 3 cultivares) com 3 repetições e 4 plantas por parcela. O espaçamento utilizado foi 3,5 x 3,5 m, em espaldeira com um fio de arame. Utilizou-se o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2001) para realizar as análises estatísticas.

Durante a condução do experimento, foram realizados os tratamentos culturais recomendados à cultura, como condução da planta, poda, adubação, controle de plantas daninhas e controle de pragas e doenças. A adubação foi executada de acordo com a recomendada por SOUZA et al. (1999).

As avaliações foram feitas no primeiro ano (safrinha). A colheita dos frutos destinados à análise foi efetuada no estágio “verde-amarelo” (CEAGESP, 2001).

A identificação de doença (verrugose) nas folhas e nos ramos foi realizada em fevereiro de 2003, na Clínica de Doenças de Plantas do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa.

Consideraram-se as seguintes variáveis nas análises:

Altura das plantas (AP)

A medida da altura das plantas (haste principal) foi obtida (cm) aos 60 dias do transplante das mudas.

Diâmetro do caule (D₁)

A medida do diâmetro do caule (D₁) foi obtida (mm) a 20 cm do solo, aos 60 dias do transplante das mudas. A medição foi realizada com paquímetro.

Diâmetro do caule (D₂)

A medida do diâmetro do caule (D₂) foi obtida (mm) a 20 cm do solo no início da época de produção dos frutos. A medição foi realizada com paquímetro.

Vigor das plantas (VI)

O vigor das plantas foi avaliado no início do período de floração, por meio de uma avaliação visual das mesmas, utilizando-se uma escala de notas, variando de um a cinco nas plantas menos e mais vigorosas, respectivamente (Tabela 2).

TABELA 2 – Escala de notas de vigor para maracujazeiro com suas respectivas descrições.

Nota	Descrição
1	Plantas com ramo principal de 0 - 1 metro
2	Plantas com ramo principal >1 - 2 metros
3	Plantas com ramos secundários de 0 - 1 metro
4	Plantas com ramos secundários maior de 1 metro e início de lançamentos de ramos terciários
5	Plantas completamente formadas, com ramos terciários maiores que 0,5 metro

Número de frutos por parcela (NF)

O número de frutos por parcela foi obtido pela contagem de todos os frutos por planta de fevereiro a maio de 2003, com vistas a considerar a produção advinda de todo o período de floração. Os frutos contados foram marcados com uma fita de 'nylon' vermelho para não incorrer no erro da recontagem.

Avaliação de doença (Verrugose)

A incidência de verrugose (VE) foi avaliada em ramos novos e folhas, segundo escala de notas de um a cinco, sob ocorrência de fonte de inóculo natural. Essa escala corresponde à parte da escala de notas proposta por Horsfall & Barrat, citados por Maffia et al, (1999) (Tabela 3).

TABELA 3 – Escala de notas de severidade de incidência de verrugose em brotações de plantas novas de maracujazeiro, baseada na escala de Horsfall & Barrat (1945) citadas por Maffia et al. (1999).

Nota	Severidade (% em brotos novos e folhas)
1	0 – 3
2	>3 – 6
3	>6 – 12
4	>12 – 25
5	>25 – 50

Comprimento do fruto (C)

O comprimento médio do fruto foi obtido (mm) pela medição da dimensão longitudinal de 10 frutos por planta. A medição foi realizada com paquímetro.

Diâmetro do fruto (D)

O diâmetro médio do fruto (mm), foi obtido pela medição do diâmetro equatorial de 10 frutos por planta. A medição foi realizada com paquímetro.

Massa do fruto (MF)

A massa média do fruto (g), foi obtida a partir da pesagem de uma amostra composta de 10 frutos por planta.

Massa da casca (MC)

A massa média da casca (g), foi obtida a partir da pesagem de uma amostra composta de 10 frutos por planta.

Espessura da casca (EC)

A espessura média da casca (mm), foi obtida pela medição da dimensão mediana da casca de 10 frutos por planta. A medição foi realizada com paquímetro.

Massa da polpa (MP)

A massa média da polpa (g), foi obtida a partir da pesagem de uma amostra composta de 10 frutos por planta.

Produção estimada por parcela (PR)

Foi obtida (Kg/parcela) pelo produto dos valores da massa média do fruto com o número de frutos por parcela.

Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável foi determinada de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1990) e modificada por ARAÚJO (2001), titulando-se com NaOH 0,5 mol.L⁻¹, sob agitação, 5 ml de suco do conjunto de 5 frutos, diluídos em água destilada na proporção de 5:1, usando-se como indicador fenolftaleína a 1 g/L. Os resultados foram expressos em grama equivalente de ácido cítrico por 100 ml de suco, após a aplicação de seguinte fórmula:

g equivalente de ácido cítrico por 100 ml de suco = $V \cdot f \cdot N \cdot PE \cdot 100 / P$ em que:

V = volume de NaOH 0,5 mol.L⁻¹, gasto na titulação;

f = fator de correção devido à padronização;

N = normalidade do NaOH (eq.L⁻¹);

PE = peso equivalente do ácido cítrico (g. eq⁻¹); e

P = volume de suco (ml).

Sólidos solúveis totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix, após a

extração por prensagem manual e filtragem em tela de 'nylon' do suco de cada fruto.

Relação SST/ATT

A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável foi obtida por meio do quociente entre as duas características.

3.2. Análise de variância e agrupamento de médias

Preliminarmente, os dados foram submetidos à análise de variância.

O esquema da análise de variância adotado consta na Tabela 4.

Tabela 4 – Esquema da análise de variância para experimento em blocos ao acaso.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	$r - 1 = 2$	SQB	QMB	
Tratamentos	$g - 1 = 36$	SQT	QMT	QMT/QMR
Resíduo	$(r - 1)(g - 1) = 72$	SQR	QMR	
Total	$gr - 1 = 110$	SQTotal		

As médias dos tratamentos (progênies) foram agrupados pelo método de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

3.3. Divergência genética

Para avaliação da divergência genética entre acessos (progênies e cultivares) foi calculada a medida de dissimilaridade, expressa pela distância generalizada de Mahalanobis, e feitas as análises multivariadas (método hierárquico do Vizinho mais Próximo, Tocher e Variáveis Canônicas), tendo como base tanto as características dos frutos: número de frutos por parcela (NF), comprimento do fruto (C), diâmetro do fruto (D), massa do fruto (PF), massa da casca (PC), espessura da casca (EC), massa da polpa (PP), teor de sólidos solúveis totais (SST), teor de acidez total titulável (ATT), relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) e produção por parcela (PR), como das características da planta: altura da planta aos 60 dias após o transplântio (AP), diâmetro do caule aos 60 dias após o transplântio (D_1), diâmetro do caule no início da produção (D_2), vigor (VI), incidência de verrugose (VE) e produção por parcela (PR). Posteriormente, obteve-se a matriz de correlação considerando as características do fruto juntamente com as características da planta.

Neste estudo, cujo objetivo foi avaliar a divergência genética entre as progênies, foram adotadas como técnicas multivariadas o método de agrupamento de otimização de Tocher, com base nas medidas de dissimilaridade D^2 de Mahalanobis, método do Vizinho Mais Próximo, e o estudo de Variáveis Canônicas, seguidas da dispersão gráfica dos escores, dado serem as técnicas mais recomendadas, por vários autores, para tais fins.

3.3.1. Distância generalizada de Mahalanobis (D^2)

Foi avaliada a diversidade genética entre os 37 tratamentos com base na distância generalizada de Mahalanobis (D^2), citada por CRUZ & REGAZZI (1997).

Seja X_{ijk} a observação referente à j -ésima variável ($j = 1, 2, \dots, n$) na i -ésima progênie ($i = 1, 2, \dots, r$) e no k -ésimo bloco ($k = 1, 2, \dots, r$). A partir destas observações, são estimadas as médias X_{ij} ($= X_{ij} / r$) e a matriz $n \times n$ de dispersão

residual entre as variáveis, ou a matriz de variâncias e covariâncias residuais denotada por ψ .

Sejam os desvios:

$$d_1 = X_{i1} - X_{i'1}$$

$$d_2 = X_{i2} - X_{i'2}$$

... ..

$$d_n = X_{in} - X_{i'n}$$

Assim, d_j representa a diferença entre as médias de dois tratamentos i e i' , em relação à variável j . A estatística D^2 é definida por:

$$D_{ii'}^2 = \delta' \psi^{-1} \delta,$$

em que $\delta' = [d_1 \ d_2 \ \dots \ d_n]$

Adicionalmente, foi calculada a contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética, utilizando o critério proposto por Singh (1981), citado por CRUZ e CARNEIRO (2003), com base na estatística S.j. Neste caso considera-se que:

$$D_{ii'}^2 = \delta' \psi^{-1} \delta = \sum_{j=1}^n \sum_{j'=1}^n \omega_{jj'} d_j d_{j'}$$

em que,

$\omega_{jj'}$ = elemento da j -ésima linha e j' -ésima coluna da inversa da matriz de variância e covariância residuais.

O total das distâncias que envolvem todos os pares de genótipos é dado por:

$$\sum_{i < i'} \sum D_{ii'}^2 = \sum_m D_m^2 = \sum_{j=1} S_j$$

Os valores percentuais de S_j constituem a medida da importância relativa da variável j para o estudo da diversidade genética.

3.3.2. Métodos de agrupamento

3.3.2.1. Métodos de otimização (Tocher)

No método de Tocher, realizou-se a partição do conjunto de progênies em subgrupos não-vazios e mutuamente exclusivos, tendo como critério o fato de que a média das medidas de dissimilaridade dentro de cada grupo deva ser menor que as distâncias médias entre quaisquer grupos (CRUZ & REGAZZI, 1997).

O método requereu a obtenção da matriz de dissimilaridade baseada na distância generalizada de Mahalanobis (D^2), sobre o qual foi identificado o par de tratamento mais similar. Estas progênies formaram o grupo inicial. A partir deste grupo, avaliou-se a possibilidade de inclusão de novas progênies adotando-se o critério citado anteriormente.

A inclusão, ou não, de nova progênie no grupo inicial foi determinada por meio da comparação entre o acréscimo do valor médio da distância dentro do grupo e algum nível máximo permitido. Adotou-se neste valor o máximo da medida de dissimilaridade encontrado no conjunto das menores distâncias envolvendo cada progênie (α).

Neste método, a distância progênie-grupo foi dada por:

$$D_{(ij)k}^2 = D_{ik}^2 + D_{jk}^2$$

em que i, j, K representam os acessos e D^2 representa a distância generalizada de Mahalanobis existente entre eles.

Quando $D_{(grupo)i}^2/n \leq \alpha$ incluía-se a progênie i no grupo e quando $D_{(grupo)i}^2/n > \alpha$ não se incluía a progênie i no grupo, onde 'n' é o número de progênies que constituem o grupo original.

3.3.2.2. Métodos hierárquicos (Vizinho mais Próximo)

Pelo método do Vizinho mais Próximo, identificou-se, na matriz de dissimilaridade, progênes mais similares, as quais foram reunidas, formando o grupo inicial. Calcularam-se então as distâncias daquele grupo em relação aos demais acessos e, nos estádios mais avançados, em relação a outros grupos já formados.

A distância entre uma progênie k e um grupo formado pelas progênes i e j foi dada por:

$$d_{(ij)k} = \min\{d_{ik}; d_{jk}\}$$

Ou seja, $d_{(ij)k}$ é dado pelo menor elemento do conjunto das distâncias dos pares de progênes (i e k) e (j e k).

A distância entre dois grupos foi dada por:

$$d_{(ij)(kl)} = \min\{d_{ik}; d_{il}; d_{jk}; d_{jl}\}$$

Ou seja, a distância entre dois grupos formados, respectivamente, pelas progênes (i e j) e (k e l) é dada pelo menor elemento do conjunto, cujos elementos são as distâncias entre os pares de progênes (i e k), (i e l), (j e k) e (j e l).

3.3.3 Variáveis Canônicas

A diversidade genética entre os 37 tratamentos também foi avaliada por meio da técnica das variáveis canônicas, citada por CRUZ & REGAZZI (1997).

Seja x_{ij} a média padronizada da j-ésima variável ($j = 1, 2, \dots, n$) avaliada na i-ésima progênie ($i = 1, 2, \dots, p$), a técnica de variáveis canônicas consiste em transformar o conjunto de n variáveis $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}$ no novo conjunto $Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{in}$, em que os Y_i 's são funções lineares dos x_i 's e independentes entre si.

As seguintes propriedades foram estabelecidas:

a) Se a variável Y_{ij} é canônica, então:

$$Y_{ij} = a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_nx_{in}$$

b) Se a variável $Y_{ij'}$ também é canônica, então:

$$Y_{ij'} = b_1x_{i1} + b_2x_{i2} + \dots + b_nx_{in}$$

$$\sum \sum a_j a_{j'} \hat{\sigma}_{jj'} = \sum \sum b_j b_{j'} \hat{\sigma}_{jj'} = 1$$

$$\sum \sum a_j b_{j'} \hat{\sigma}_{jj'} = 0, \text{ ou seja, as variáveis canônicas são não-correlacionadas}$$

$\hat{\sigma}_{jj'}$ é a covariância residual entre as variáveis j e j' .

c) Dentre todas as variáveis canônicas, Y_{i1} apresenta a maior variância, Y_{i2} a segunda maior sucessivamente.

Após a determinação do número das variáveis canônicas, que envolve um mínimo de 80% da variação, estimaram-se os escores relativos às primeiras variáveis canônicas. As variáveis canônicas foram utilizadas para a dispersão das progênies em gráfico bi e tridimensional para se analisar a divergência entre elas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de Variância

Verifica-se na Tabela 5 a existência de diferenças significativas entre as progênies, a 5% de probabilidade pelo teste F, para variável número de frutos por parcela (NF). Para as demais características avaliadas houve diferença significativa a 1% de probabilidade também pelo teste F, exceto para a característica produção por parcela (PR) que diferiu à 7% de probabilidade.

Para quase todas as variáveis, foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos, verificando-se com isso existência de variação genética, indicando a possibilidade de melhoramento dessas características. Portanto, esta situação mostra-se também ser favorável para o estudo de diversidade genética, por proporcionar maior facilidade de discriminação entre as progênies, por causa da existência de diversidade genética.

Nas características comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa do fruto, massa da casca, espessura da casca, massa da polpa e sólidos solúveis totais (°Brix), os coeficientes de variação foram respectivamente 6,64%, 6,28%, 16,39%, 18,95%, 11,44%, 17,53% e 5,74%. Estes resultados obtidos estão em concordância com os reportados na literatura. ALBUQUERQUE (2001) encontrou 6,06%, 5,61%, 15,11%, 13,24%, 14,78% e 20,36% para comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa do fruto, massa da casca, espessura da casca e massa da polpa, respectivamente. NASCIMENTO et al. (2003), para as características massa do fruto, comprimento do fruto, espessura da casca e sólidos solúveis totais (°Brix), obtiveram os coeficientes de variação de 21,8%, 8,2%, 20,0% e 6,4%, respectivamente.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância dos caracteres agrônômicos avaliados em 37 progênies de maracujazeiro.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS															
		C ¹	D ²	MF ³	MC ⁴	EC ⁵	MP ⁶	SST ⁷	ATT ⁸	ATT ⁹	AP ¹⁰	D ₁ ¹¹	D ₂ ¹²	VI ¹³	VE ¹⁴	NF ¹⁵	PR ¹⁶
Bloco	2	15,07	27,80	950,85	223,64	0,47	283,93	0,75	0,01	0,02	1720,42	0,99	11,99	0,82	2,99	1754,77	24,78
Progênie	36	124,42	36,30	1530,99	380,74	1,96	476,25	1,89	0,38	0,45	2371,17	3,55	13,94	1,06	0,90	1919,48	43,41
		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	***
Resíduo	72	23,41	17,91	50,55	133,30	0,53	175,87	0,78	0,12	0,14	882,58	0,74	4,58	0,49	0,47	1094,40	29,14
Média		72,85	67,37	136,63	60,92	3,67	75,66	15,40	4,34	3,59	160,90	7,09	13,50	3,01	2,03	56,10	8,15
CV (%)		6,64	6,28	16,39	18,95	11,44	17,53	5,74	7,81	10,73	18,46	12,13	15,86	23,33	33,81	58,97	66,25

1/comprimento do fruto, 2/diâmetro do fruto, 3/massa do fruto, 4/massa da casca, 5/espessura da casca, 6/massa da polpa, 7/teor de sólidos solúveis totais, 8/teor de acidez total titulável, 9/relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável, 10/altura da planta aos 60 dias do transplântio, 11/diâmetro do caule aos 60 dias após o transplântio, 12/diâmetro do caule no início da produção, 13/vigor, 14/incidência de verrugose, 15/número de frutos por parcela, 16/produção por parcela.

** , * e *** - F significativo a 1, 5 e 7% de probabilidade, respectivamente.

4.2. Agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott

Como na análise de variância, detectaram-se diferenças significativas para todas as variáveis, procedeu-se à análise de agrupamento de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (Tabela 6).

A tratamento 6 apresentou as melhores médias para comprimento, diâmetro, massa do fruto, massa da casca, massa da polpa (Tabela 6). Embora a característica produção por parcela não tenha apresentado diferença significativa entre as progênies, a progênie 6 apresentou maior média, 21,58 Kg/parcela. A seleção para produção é essencial no melhoramento de plantas, mas no maracujá destinado ao consumo ao natural, a boa aparência do fruto, como ausência de murchamento e de sintomas de pragas e doenças, agrega valor após a colheita (SALOMÃO, 2002).

Tabela 6 – Agrupamento das médias dos caracteres agrônômicos avaliados nas 37 progênes de meios-irmãos de maracujazeiro amarelo.

Características Avaliadas															
C ^{/1}	D ²	MF ^{/3}	MC ⁴	EC ⁵	MP ⁶	SST ⁷	ATT ⁸	SST/ATT ⁹	AP ¹⁰	D ₁ ^{/11}	D ₂ ^{/12}	VI ^{/13}	VE ^{/14}	NF ^{/15}	PR ^{/16}
6	6	6	6	35	6	4	25	36	23	23	34	3	37	2	6
84,15 a	75,45 a	198,92 a	88,09 a	8,64 a	110,83 a	17,33 a	5,06 a	4,59 a	224,00 a	9,64 a	17,65 a	4,17 a	3,92 a	136,67 a	21,58 a
26	33	26	33	33	26	15	27	24	15	37	23	15	1	6	2
84,00 a	73,58 a	177,32 a	82,76 a	7,75 a	102,63 a	17,04 a	4,86 a	4,42 a	209,17 a	9,5 a	17,22 a	4,08 a	2,92 a	104,00 a	17,46 a
24	29	27	27	9	27	17	3	23	3	6	37	6	34	3	3
83,92 a	73,33 a	172,19 a	77,45 a	7,65 a	94,73 a	16,45 a	4,86 a	4,30 a	204,58 a	8,65 a	17,22 a	3,92a	2,89 a	104,00 a	15,08 a
29	26	29	19	3	29	24	4	15	6	34	6	2	23	36	25
83,56 a	72,63 a	167,05 a	74,95 a	7,39 a	93,73 a	16,26 a	4,75 a	4,23 a	194,21 a	8,64 a	16,78 a	3,92a	2,58 a	89,00 a	12,15 a
33	9	24	26	2	24	16	20	33	1	36	9	36	24	23	14
82,24 a	71,85 a	166,82 a	74,70 a	7,19 a	92,42 a	16,11 a	4,72 a	3,98 b	191,33 a	8,47 a	16,59 a	3,83 a	2,50 a	84,33 a	10,99 a
25	34	33	24	8	28	30	31	17	2	9	36	25	14	25	23
80,64 a	70,99 a	160,59 a	74,40 a	7,04 a	87,96 a	16,08 a	4,71 a	3,85 b	188,79 a	8,39 a	16,16 a	3,75 a	2,50 a	80,00 a	10,86 a
27	27	25	29	22	25	1	30	9	36	3	3	1	5	14	36
80,44 a	70,99 a	156,87 a	73,32 a	7,03 a	87,20 a	15,98 a	4,68 a	3,83 b	186,83 a	8,26 a	16,06 a	3,67 a	2,50 a	75,33 a	10,51 a
28	25	28	34	15	34	22	26	37	14	15	15	23	17	4	13
78,51 b	70,30 a	156,29 a	71,26 a	6,96 a	83,56 a	15,96 a	4,64 a	3,79 b	182,83 a	8,15 a	15,39 a	3,67 a	2,42 a	70,00 a	9,95 a
36	14	34	25	25	9	13	12	19	37	2	1	9	16	1	37
78,47 b	70,02 a	154,82 a	69,67 a	6,94 a	83,04 a	15,90 a	4,63 a	3,77 b	181,21 a	8,11 a	15,17 a	3,50 a	2,42 a	68,00 a	9,59 a
9	11	19	35	26	37	35	2	1	25	1	2	7	15	20	20
77,76 b	69,86 a	151,55 a	69,66 a	6,93 a	82,82a	15,88 a	4,60 a	3,77 b	180,13 a	8,10 a	15,08 a	3,50 a	2,42 a	67,33 a	9,44 a
35	24	9	9	19	11	9	29	16	34	14	4	37	11	13	29
77,22 b	69,79 a	151,54 a	68,51 a	6,90 a	79,20 b	15,84 a	4,54 a	3,76 b	174,17 a	7,73 a	14,69 a	3,25 a	2,42 a	66,33 a	9,22 a

Tabela 6, Continuação.

Características Avaliadas															
C ^{/1}	D ²	MF ^{/3}	MC ^{/4}	EC ^{/5}	MP ^{/6}	SST ^{/7}	ATT ^{/8}	SST/ATT ⁹	AP ^{/10}	D ₁ ^{/11}	D ₂ ^{/12}	VI ^{/13}	VE ^{/14}	NF ^{/15}	PR ^{/16}
19 76,06 b	3 69,37 a	3 144,36 a	28 68,33 a	6 6,84 a	20 78,86 b	7 15,74 a	18 4,52 a	13 3,76 b	4 174,08 a	5 7,71 a	22 14,41 a	20 3,25 a	36 2,25 a	37 65,67 a	4 9,14 a
37 75,22 b	8 6846 a	32 143,66 a	3 66,84 a	29 6,81 a	32 78,66 b	3 15,70 a	5 4,51 a	22 3,75 b	33 173,42 a	4 7,44 a	25 14,41 a	4 3,25 a	33 2,17 a	7 61,67 a	9 8,56 a
3 75,05 b	35 68,44 a	11 142,26 a	32 65,00 a	24 6,80 a	14 78,05 b	10 15,65 a	28 4,50 a	10 3,69 b	9 172,83 a	19 7,25 b	19 13,96 a	32 3,17 a	27 2,17 a	15 61,33 a	1 8.54 a
14 74,05 b	28 67,90 b	14 141,42 a	14 63,37 a	32 6,78 a	33 77,84 b	36 15,61 a	11 4,46 a	34 3,68 b	7 172,50 a	8 7,2 b	35 13,87 a	19 3.17 a	9 2.17 a	22 58,33 a	28 7,89 a
34 73,80 b	32 67,80 b	37 139,71 a	11 63,07 a	27 6.74 a	3 77,52 b	23 15,59 a	7 4,46 a	4 3,67 b	20 172,00 a	24 6,98 b	5 13,87 a	14 3,17 a	13 2,08 a	29 53,67 a	17 7,87 a
30 73,43 c	19 67,12 b	8 135,71 b	2 59,84 b	21 6.37 b	8 77,04 b	18 15,58 a	35 4.42 a	21 3,62 b	32 169,00 a	32 6,89b	33 13,71 a	5 3,08 a	8 2,08 a	21 53,67 a	32 7,65 a
32 72,57 c	20 67,05 b	4 132,37 b	4 59,26 b	4 6,23 b	19 76,6 b	12 15,53 a	32 4,41 a	6 3,61 b	5 165,00 a	21 6,81 b	14 13,57 b	22 3,00 b	18 2,00 a	9 53,67 a	33 7,54 a
23 72,38 c	16 66,93 b	20 131,47 b	8 58,67 b	11 6,13b	16 75,54 b	34 15,46 a	17 4,29 b	35 3,60 b	22 164,63 a	7 6,75 b	8 13,19 b	35 2,97 b	30 1,92 a	32 53,33 a	7 7,37 a
8 72,12 c	2 66,8 b	35 131,35 b	37 56,90 b	7 6,08 b	36 74,90 b	2 15,43 a	10 4,29 b	14 3,58 b	19 163,92 a	17 6,65 b	17 13,04 b	34 2,89 b	10 1,89 a	12 52,67 a	22 7,24 a
20 72,07 c	4 66,64 b	16 130,56 b	23 56,33 b	28 6,08 b	4 73,12 b	32 15,41 a	8 4,28 b	8 3,58 b	21 158,19 b	35 6,64 b	27 12,66 b	21 2,81 b	4 1,83 a	35 51,00 a	35 7,11 a
2 70,17 c	23 65,92 b	2 128,85 b	10 55,53 b	1 6,04 b	22 70,97 b	19 15,38 a	16 4,28 b	7 3,55 b	35 156,08 b	20 6,54 b	29 12,63 b	29 2,75 b	3 1,8 a	17 49,67 a	21 7,03 a

Tabela 6, Continuação.

Características Avaliadas															
C ^{/1}	D ²	MF ^{/3}	MC ^{/4}	EC ^{/5}	MP ^{/6}	SST ^{/7}	ATT ^{/8}	SST/ATT ^{/9}	AP ^{/10}	D ₁ ^{/11}	D ₂ ^{/12}	VI ^{/13}	VE ^{/14}	NF ^{/15}	PR ^{/16}
13 68,94 c	18 65,87 b	23 127,17 b	16 55,02 b	18 6,00 b	23 70,83 b	20 15,33 a	22 4,26 b	32 3,50 c	8 152,75 b	25 6,44 b	18 12,48 b	8 2,67 b	26 1,75 a	5 48,67 a	15 7,03 a
22 68,92 c	37 65,86 b	22 125,98 b	22 55,02 b	5 5,94 b	2 69,01 b	8 15,32 a	13 4,25 b	18 3,45 c	12 151,52b	22 6,40 b	26 12,46 b	10 2,64 b	12 1,75 a	33 47,33 a	18 6,93 a
4 68,14 c	36 65,1 b	18 122,67 b	18 54,78 b	14 5,93 b	30 67,96 b	5 15,28 a	1 4,24 b	30 3,44 c	13 148,79 b	33 6,40 b	12 12,42 b	33 2,58 b	35 1,69 a	18 42,33 a	10 6,75 a
11 68,05 c	22 64,89 b	36 122,34 b	1 53,57 b	30 5,93 b	18 67,89 b	33 15,20 a	34 4,23 b	12 3,42 c	17 147,38 b	28 6,40 b	32 12,30 b	27 2,58 b	32 1,67 a	10 40,67 a	12 6,36 a
16 67,94 c	5 64,89 b	30 121,02 b	5 53,39 b	10 5,84 b	1 67,25 b	14 15,02 b	14 4,21 b	5 3,39 c	27 141,50 b	13 6,39 b	30 12,20 b	17 2,58 b	31 1,67 a	8 40,00 a	5 5,78 a
5 67,78 c	13 64,57 b	1 120,83 b	30 53,05 b	17 5,81 b	13 67,01 b	37 14,90 b	9 4,15 b	2 3,36 c	11 134,67 b	10 6,30 b	20 11,78 b	13 2,58 b	20 1,67 a	11 38,00 a	27 5,73 a
1 67,62 c	10 64,56 b	5 118,85 b	20 52,61 b	16 5,8 b	5 65,47 b	25 14,77 b	19 4,08 b	20 3,30 c	18 134,42 b	27 6,26 b	28 11,77 b	30 2,5 b	19 1,67 a	28 36,33 a	26 5,64 a
15 66,77 c	7 64,44 b	10 118,29 b	21 50,52 b	20 5,76 b	15 63,58 b	27 14,64 b	15 4,05 b	11 3,25 c	24 134,04 b	30 6,10 b	7 11,68 b	24 2,5 b	22 1,58 a	30 35,33 a	8 5,49 a
21 66,12 c	15 64,39 b	13 116,28 b	13 49,27 b	36 5,68 b	12 63,28 b	6 14,51 b	6 4,03 b	3 3,24 c	29 131,17 b	12 6,07 b	24 11,57 b	18 2,5 b	28 1,53 a	19 32,67 a	11 5,47 a
12 66,03 c	1 63,47 b	12 111,87 b	12 48,60 b	12 5,54 b	10 62,77 b	11 14,48 b	21 4,00 b	28 3,11c	10 129,93 b	26 6,03 b	13 11,55 b	12 2,42 b	6 1,5 a	16 32,67 a	19 5,25 a
7 65,90 c	12 63,47 b	15 109,99 b	36 47,44 b	13 5,51 b	7 62,73 b	21 14,45 b	37 3,97 b	31 3,05 c	26 126,67 b	11 5,98 b	21 11,49 b	28 2,39 b	21 1,44 a	26 32,33 a	30 5,05 a

Tabela 6, Continuação.

Características Avaliadas															
C ^{/1}	D ^{/2}	MF ^{/3}	MC ^{/4}	EC ^{/5}	MP ^{/6}	SST ^{/7}	ATT ^{/8}	SST/ATT ^{/9}	AP ^{/10}	D ₁ ^{/11}	D ₂ ^{/12}	VI ^{/13}	VE ^{/14}	NF ^{/15}	PR ^{/16}
18 65,63 c	31 63,43 b	21 108,24 b	17 47,00 b	31 5,31 b	35 61,69 b	31 14,32 b	33 3,82 c	26 3,04 c	30 124,65 b	16 5,97 b	10 10,43 b	26 2,25 b	25 1,33 a	27 31,67 a	16 4,26 a
10 63,68 c	30 62,98 b	7 108,22 b	31 45,85 b	34 5,26 b	17 58,18 b	26 14,08 b	24 3,71 c	29 3,04 c	31 117,50 b	18 5,87 b	16 10,20 b	16 2,17 b	7 1,33 a	34 23,33 a	34 4,03 a
31 63,46 c	21 62,84 b	17 105,18 b	7 45,50 b	23 5,17 b	21 57,72 b	28 13,93 b	23 3,65 c	27 3,01 c	16 110,92 b	29 5,77 b	11 9,87 b	11 2,08 b	2 1,33 a	31 17,33 a	24 2,89 a
17 62,66 c	17 60,79 b	31 102,61 b	15 44,69 b	37 4,97 b	31 56,76 b	29 13,76 b	36 3,45 c	25 2,95 c	28 108,36 b	31 5,37 b	31 9,83 b	31 2,00 b	29 1,25 a	24 17,33 a	31 2,05 a

1/comprimento do fruto, 2/diâmetro do fruto, 3/massa do fruto, 4/massa da casca, 5/espessura da casca, 6/massa da polpa, 7/teor de sólidos solúveis totais, 8/teor de acidez total titulável, 9/relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável, 10/altura da planta aos 60 dias do transplântio, 11/diâmetro do caule aos 60 dias após o transplântio, 12/diâmetro do caule no início da produção, 13/vigor, 14/incidência de verrugose, 15/número de frutos por parcela, 16/produção por parcela.

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, foram agrupadas pelo método de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Verificou-se para cada característica estudada, a formação de grupos, de acordo com as diferenças obtidas.

Na característica comprimento de fruto, houve a formação de 3 grupos, onde o primeiro grupo foi formado por sete progênies (6, 26, 24, 29, 33, 25 e 27), todas com comprimento acima de 8,0 cm e o segundo grupo com nove progênies, com comprimento acima de 7,0 cm e o terceiro com vinte e uma progênies. Já na variável diâmetro do fruto, formaram-se dois grupos, sendo que a maioria das progênies que formaram o primeiro grupo para comprimento do fruto, também formaram o primeiro grupo para característica diâmetro do fruto, obtendo diâmetro acima de 7,0 cm (Tabela 6).

Na característica massa do fruto, verificou-se a formação de dois grupos, sendo o primeiro formado por 16 progênies, onde 11 apresentaram massas acima de 150 g e um segundo, formado por 21 progênies, sendo que no geral todas as progênies, para esta característica, variaram de 102,61 g a 198,92 g (Tabela 6). NASCIMENTO et al., (2003), avaliando frutos de progênies de polinização livre, observaram média de 161,6 g para massa do fruto.

Para as características massa da casca, espessura de casca, massa da polpa, sólidos solúveis totais, altura de planta aos 60 dias do transplântio, diâmetro do caule aos 60 dias do transplântio, diâmetro no início da produção e vigor, foram formados dois grupos para cada característica. As progênies 28, 34 e 37 se destacaram quanto à espessura da casca e massa da polpa, pois apresentaram valores baixos para a primeira característica (presentes no segundo grupo) e valores altos de massa de polpa (primeiro grupo). Embora a progênie 31 tenha se expressado quanto à espessura de casca, obteve valores baixos de massa da polpa, característica de fundamental importância na qualidade comercial do fruto. As progênies 33 e 35 obtiveram massa da casca maior que o da polpa, o que não é considerado adequado quando se compara as características físicas do fruto. As progênies 36, 20 e 37 se destacaram por possuírem massa da polpa elevada em relação às respectivas massas das cascas, principalmente a progênie 37 que possui também elevada massa média dos frutos. Em relação à acidez total titulável e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável, formaram-se três

grupos cada. Quanto à incidência de verrugose, número de frutos por parcela e produção por parcela formou-se apenas um grupo.

4.3. Diversidade genética entre progênies obtidas por diferentes técnicas multivariadas

4.3.1. Divergência genética entre progênies – características do fruto

A seguir, são apresentadas as análises multivariadas da divergência genética referente aos 37 tratamentos, tendo como base as características número de frutos por parcela (NF); comprimento do fruto (C); diâmetro do fruto (D); massa do fruto (MF); massa da casca (MC); espessura da casca (EC); massa da polpa (MP); teor de sólidos solúveis totais (SST); teor de acidez total titulável (ATT); relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) e produção por parcela (PR).

Os resultados do agrupamento pelo método de otimização de Tocher, são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Agrupamento entre progênies de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, com base nas características do fruto pelo método de Tocher baseado na distância generalizada de Mahalanobis (D^2).

Grupo	Nº das Progênies
1.1	5-12-18-10-1-16-32-17-7-22-8-21-13-14
1.2	26-27-28-29
1.3	2-3
1.4	20-25
1.5	11-31
1.6	34
1.7	4
1.8	37
1.9	9
1.10	30
2	33-35-19
3	23-36
4	24
5	6
6	15

Observa-se a formação de seis grupos distintos, tendo o primeiro grupo concentrado 29 progênies, o grupo 2 com três, o grupo 3, com duas, o grupo 4, 5 e 6 com uma progênie cada.

Esses resultados, em conjunto com os obtidos anteriormente (análise de variância e agrupamento de médias) indicam alta variabilidade genética entre as progênies, uma vez que das onze características avaliadas, dez apresentaram diferenças significativas entre as progênies. Observa-se, também, na Tabela 8, a heterogeneidade dos valores das médias das características analisadas. Tem-se por exemplo, para massa da polpa, médias variando de 110,83 g a 56,76 g.

Segundo MORAIS (1992), quando um indivíduo apresenta grande diversidade genética em relação aos demais, este não permite a separação dos demais em grupos distintos, em virtude de critérios inerentes à metodologia. Portanto, alternativamente, utilizando a mesma metodologia de agrupamento, fez-se a partição do grupo 1, originando 10 subgrupos (Tabela 7). Nestes subgrupos formados, verifica-se maior concentração das progênies no subgrupo 1.1, com 14 progênies, seguido pelos subgrupos 1.2, com 4 progênies, subgrupos 1.3, 1.4 e 1.5 com 2 progênies e subgrupos 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 e 1.10 com uma progênie cada.

XAVIER (1996), estudando a diversidade genética entre progênies de *Eucalyptus grandis*, tendo como base as características silviculturais, adotando a técnica multivariada de otimização de Tocher, também adotou a mesma metodologia utilizada, fazendo a partição do grupo 1, originando dez subgrupos, havendo também maior concentração das progênies no subgrupo 1.1.

Tabela 8 – Médias das características do fruto avaliadas nas progênes de meios-irmãos de maracujazeiro.

Progênie	NF ¹	C ²	D ³	MF ⁴	MP ⁵	MC ⁶	EC ⁷	SST ⁸	ATT ⁹	SST/ATT ¹⁰	PR ¹¹
1	68,00	67,62	63,47	120,83	67,25	53,57	6,04	15,98	4,24	3,77	8,54
2	136,67	70,17	66,80	128,85	69,01	59,84	7,19	15,43	4,60	3,36	17,46
3	104,00	75,05	69,37	144,36	77,52	66,84	7,39	15,70	4,86	3,24	15,08
4	70,00	68,14	66,64	132,37	73,12	59,26	6,23	17,33	4,75	3,67	9,14
5	48,67	67,78	64,89	118,85	65,47	53,39	5,94	15,28	4,51	3,39	5,78
6	104,00	84,15	75,45	198,92	110,83	88,09	6,84	14,51	4,03	3,61	21,58
7	61,67	65,89	64,44	108,22	62,73	45,50	6,08	15,74	4,46	3,55	7,37
8	40,00	72,12	68,46	135,71	77,04	58,67	7,04	15,32	4,28	3,58	5,49
9	53,67	77,76	71,85	151,54	83,04	68,51	7,65	15,84	4,15	3,83	8,56
10	40,667	63,68	64,56	118,29	62,77	55,53	5,84	15,65	4,29	3,69	6,75
11	38,00	68,05	69,86	142,26	79,20	63,07	6,13	14,48	4,46	3,25	5,47
12	52,67	66,03	63,46	111,87	63,28	48,60	5,54	15,53	4,63	3,42	6,36
13	66,33	68,94	64,57	116,28	67,01	49,27	5,51	15,9	4,25	3,76	9,95
14	75,33	74,05	70,02	141,42	78,05	63,37	5,93	15,02	4,21	3,58	10,99
15	61,33	66,77	64,39	109,98	63,58	44,69	6,96	17,04	4,05	4,23	7,03
16	32,67	67,94	66,93	130,56	75,54	55,02	5,80	16,11	4,28	3,76	4,26
17	49,67	62,66	60,79	105,18	58,18	47,00	5,81	16,45	4,29	3,85	7,87
18	42,33	65,63	65,87	122,67	67,89	54,78	6,00	15,58	4,52	3,45	6,93
19	32,67	76,06	67,12	151,56	76,60	74,95	6,90	15,38	4,08	3,77	5,25
20	67,33	72,07	67,05	131,47	78,86	52,61	5,76	15,33	4,72	3,30	9,44
21	53,67	66,12	62,84	108,24	57,72	50,52	6,37	14,45	4,00	3,62	7,03
22	58,33	68,92	64,89	125,98	70,97	55,02	7,03	15,96	4,26	3,75	7,24
23	84,33	72,38	65,92	127,17	70,83	56,33	5,17	15,59	3,65	4,30	10,86
24	17,33	83,92	69,79	166,82	92,42	74,40	6,80	16,26	3,71	4,42	2,89
25	80,00	80,64	70,33	156,87	87,20	69,67	6,94	14,77	5,06	2,95	12,15
26	32,33	84,00	72,63	177,32	102,63	74,71	6,93	14,08	4,64	3,04	5,64
27	31,67	80,44	70,99	172,19	94,73	77,45	6,74	14,64	4,86	3,01	5,73
28	36,33	78,51	67,90	156,29	87,96	68,33	6,08	13,93	4,50	3,11	7,89
29	53,67	83,56	73,33	167,06	93,73	73,32	6,81	13,76	4,54	3,04	9,22
30	35,33	73,43	62,98	121,02	67,96	53,05	5,93	16,08	4,68	3,44	5,05
31	17,33	63,46	63,43	102,61	56,76	45,85	5,31	14,32	4,71	3,05	2,05
32	53,33	72,57	67,80	143,66	78,66	65,00	6,78	15,41	4,41	3,50	7,65
33	47,33	82,24	73,58	160,59	77,84	82,76	7,75	15,20	3,82	3,98	7,54
34	23,33	73,80	70,99	154,82	83,56	71,26	5,26	15,46	4,23	3,68	4,03
35	51,00	77,22	68,44	131,35	61,69	69,66	8,64	15,89	4,42	3,60	7,11
36	89,00	78,47	65,10	122,34	74,90	47,44	5,68	15,61	3,45	4,59	10,51
37	65,67	75,22	65,86	139,71	82,82	56,90	4,97	14,90	3,97	3,79	9,59

1/ número de frutos por parcela, 2/comprimento do fruto, 3/diâmetro do fruto, 4/massa do fruto, 5/massa da polpa, 6/massa da casca, 7/espessura de casca, 8/teor de sólidos solúveis totais, 9/acidez total titulável, 10/relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável, 11/produção por parcela.

Por meio do método hierárquico do Vizinheiro mais próximo, o processo de formação dos grupos foi efetuado pelas sucessivas identificações das progênies mais próximas, a partir do par mais semelhante até que se estabelecesse um dendograma ou diagrama de árvore (CRUZ & CARNEIRO, 2003). Neste método a delimitação dos agrupamentos foi realizada por meio da avaliação visual do dendograma, considerando a distância genética de 30% para a formação dos grupos. Pode-se observar pela Figura 1, a formação de grupos distintos, onde o primeiro grande grupo é formado pelas progênies 5, 12, 10, 18, 1, 22, 32, 8, 7, 16, 20, 9, 17, 14, 13, 31 e 21. O segundo foi constituído pelas progênies 26, 27 e 29; um terceiro grupo pela 2, 3 e 25; um quarto grupo pelas progênies 23 e 37 e o restante das progênies formaram grupos individuais.

VIANA (2001), estudando a diversidade genética existente em populações de maracujazeiro amarelo, nos ambientes Macaé e Campos dos Goytacazes, utilizando o método hierárquico do vizinho mais próximo, tendo como base as características morfológicas de massa do fruto, número médio de frutos, comprimento e largura de frutos, espessura de casca, teor de graus brix, teor de acidez e rendimento de suco, verificou a formação de cinco e quatro grandes grupos, respectivamente.

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, verificou-se certa concordância entre os métodos hierárquico do Vizinheiro mais Próximo e método de Tocher. A concordância na discriminação entre esses dois métodos também foi verificada por VIDIGAL et al., (1997) com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e ALBUQUERQUE (1997) com pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch).

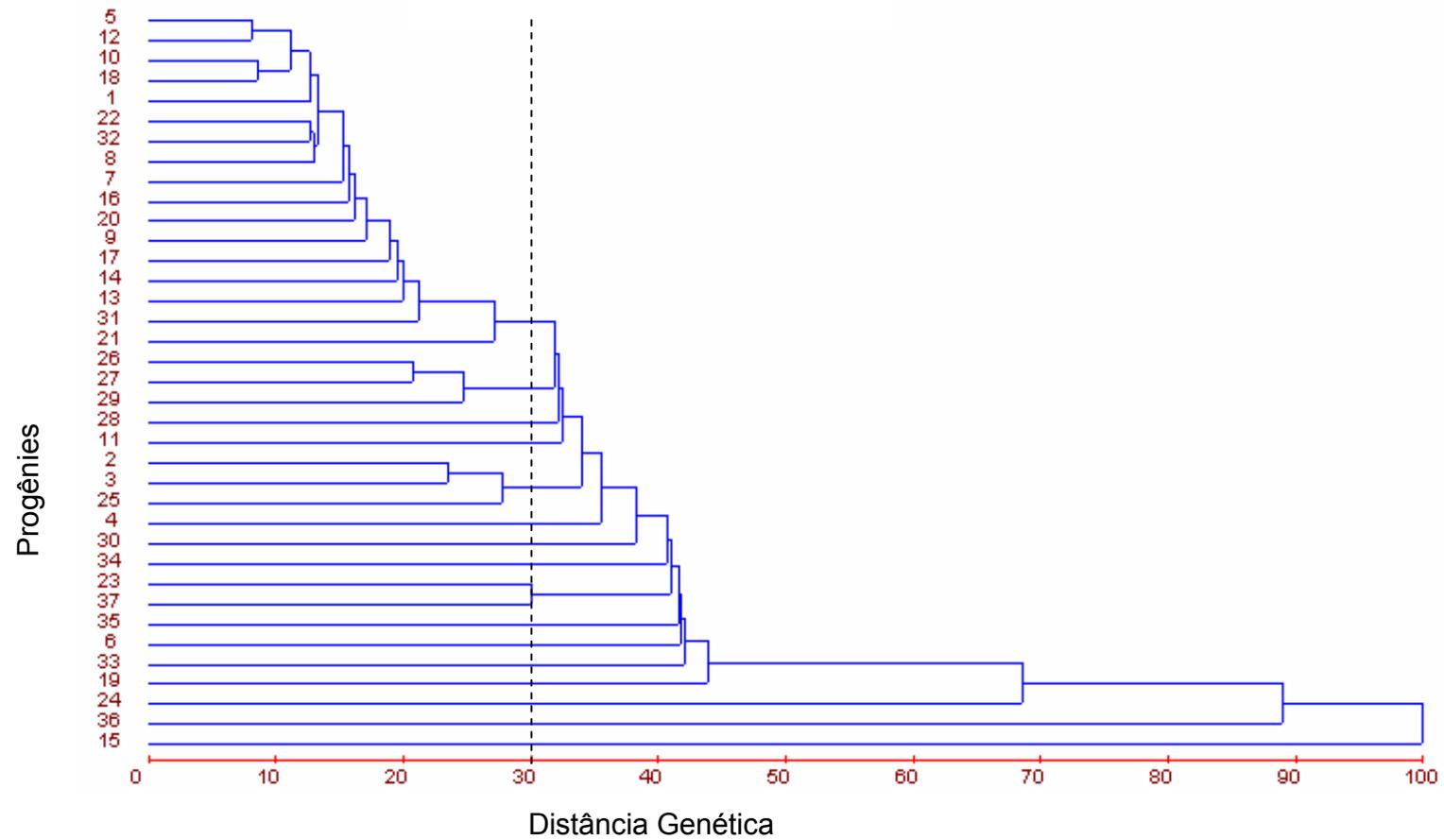


Figura 1 - Dendrograma de dissimilaridades genéticas entre progênes de maracujazeiro, obtido pelo método Hierárquico do Vizinho Mais Próximo, com base em onze características do fruto, utilizando-se a Distância Generalizada de Mahalanobis.

Por meio da Tabela 9, verifica-se que as duas primeiras variáveis canônicas explicam cerca de 48,24% da variação total (28,00% para a primeira e 20,24% para a segunda). Complementarmente, a terceira Variável Canônica apresentou variância acumulada de 62,52% da variação total disponível. Observa-se que a variância acumulada com a inclusão da terceira Variável Canônica ainda é baixa e, que somente na quinta variável canônica é que se obteve uma variância acumulada de 80,00%.

Segundo CRUZ & REGAZZI (1997), para que haja desprezível distorção na transposição de um espaço n-dimensional para um espaço bi ou tridimensional, é necessário que as duas primeiras Variáveis Canônicas expliquem no mínimo de 80% da variação existente, caso contrário uma terceira variável deve ser incluída no estudo.

Nesse caso, poder-se-ia fazer uma análise tridimensional ou complementar da dispersão gráfica em relação à terceira Variável Canônica, dado às duas primeiras não atingirem o limite de 80%. Fato também questionável é a avaliação da diversidade em análise gráfica e o estabelecimento de grupos de similaridade de maneira subjetiva, com base em simples inspeção visual (XAVIER, 1996). Portanto, para o presente estudo, apresentou-se a dispersão gráfica, com base nos escores das três primeiras Variáveis Canônicas e posterior estabelecimento de relacionamento entre progênies, associado ao agrupamento já estabelecido pelo método de Tocher e Vizinho mais Próximo.

Na Figura 2 e 3, é apresentada a dispersão gráfica no espaço bidimensional e na Figura 4, no espaço tridimensional das 37 progênies em estudo, utilizando as primeiras três variáveis canônicas. Verifica-se que as progênies 24 e 36 distanciaram-se nitidamente das demais, constituindo grupos unitários, podendo ser confirmado quando se recorreu a uma análise complementar em relação a terceira variável canônica num espaço bi e tridimensional (Figura 3 e 4). As progênies 24 e 36 se distanciaram das demais, provavelmente por terem apresentado baixos valores para acidez total titulável, tendo também os valores de sólidos solúveis totais altos e, conseqüentemente maior relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (Tabela 6). Na Figura 2, observa-se que as progênies seguiram distribuição parecida em relação aos demais métodos utilizados (Tocher

e Vizinho mais Próximo) para analisar a divergência genética. As progênies 26, 27, 28 e 29, permaneceram formando os mesmos grupos nas diferentes análises realizadas.

Na Tabela 10, são apresentados os escores relativos em relação às três Variáveis Canônicas.

Tabela 9 - Estimativas das variáveis (autovalores) associados às Variáveis Canônicas com seus respectivos coeficientes de ponderação (autovetores) de onze características do fruto de 37 progênes de maracujazeiro amarelo.

Variável Canônica	Raiz	%	Coeficientes de Ponderação Associados a:										
			Frutos/ parcela	Comprim Fruto	Diâm. Fruto	Massa fruto	Massa polpa	Massa casca	Espes. casca	SST	ATT	SST/ATT	Produção
VC1	2,94	27,99	-0,012	0,350	-0,226	0,115	-0,130	-0,124	-0,045	-0,190	-0,459	1,345	0,054
VC2	2,13	48,24	-0,016	-0,135	-0,234	-0,433	0,502	0,578	-0,681	0,988	5,013	-5,926	-0,033
VC3	1,50	62,52	-0,022	0,009	-0,099	0,330	-0,313	-0,320	1,240	1,707	-3,746	-5,461	0,063
VC4	1,18	73,75	0,011	0,043	0,156	-0,551	0,555	0,483	0,246	-1,374	4,434	3,236	0,009
VC5	0,66	79,99	-0,023	0,237	-0,063	-0,470	0,378	0,488	-0,943	1,584	-1,353	-3,704	0,176
VC6	0,56	85,34	-0,049	0,022	-0,155	-0,378	0,343	0,377	0,325	0,256	-2,938	-2,698	0,443
VC7	0,49	90,01	0,024	-0,138	-0,416	0,430	-0,322	-0,344	0,314	-1,226	4,890	5,601	-0,097
VC8	0,40	93,79	-0,056	0,078	-0,010	0,407	-0,376	-0,527	0,260	0,641	-2,041	-2,666	0,321
VC9	0,31	96,72	-0,010	0,030	0,208	0,613	-0,629	-0,634	-0,501	1,431	-3,575	-4,363	0,137
VC10	0,21	98,76	0,019	0,014	0,004	-1,463	1,511	1,405	0,255	1,578	-5,448	-6,001	-0,125
VC11	0,13	100,00	-0,036	-0,073	0,091	-0,799	0,802	0,779	0,299	-1,522	6,205	7,526	0,223

Tabela 10 – Escores relativos de 37 progênies de maracujazeiro, em relação às três Variáveis Canônicas, tendo como base as onze características do fruto.

Progênies	VC1	VC2	VC3
1	7,2387	-44,8413	-6,6203
2	6,2958	-46,9987	-6,3686
3	7,1401	-46,4915	-5,3789
4	5,9363	-45,2481	-5,6142
5	6,5893	-44,6929	-6,8139
6	9,7367	-42,8504	-6,3777
7	6,2178	-46,2747	-6,8308
8	7,4621	-45,0934	-5,4555
9	8,7633	-45,8486	-4,8762
10	5,8373	-44,0897	-6,9127
11	5,3388	-43,1805	-6,9281
12	6,3103	-45,2722	-7,4723
13	7,6082	-45,6096	-7,378
14	7,7408	-44,87	-7,5557
15	7,5223	-48,4009	-5,0846
16	6,575	-44,0834	-6,4951
17	6,4964	-44,9123	-6,3663
18	5,7162	-44,3629	-6,4419
19	9,4194	-42,8067	-5,3208
20	7,1502	-45,7068	-7,3599
21	7,2984	-44,9347	-7,0065
22	7,2665	-45,3742	-5,3251
23	9,2897	-45,6739	-9,3219
24	12,2617	-44,1905	-5,8334
25	8,5527	-45,8239	-6,2258
26	9,5858	-43,2235	-5,6467
27	8,5878	-42,7426	-5,5365
28	9,3133	-42,6804	-6,6124
29	9,469	-44,2876	-6,4015
30	8,9177	-44,9693	-5,8245
31	5,4429	-44,3849	-7,8135
32	7,4786	-44,1604	-5,6752
33	10,376	-44,9388	-5,3957
34	7,5904	-42,2656	-7,4691
35	9,1199	-46,8077	-3,3566
36	12,0084	-48,4677	-9,5474
37	9,5794	-43,9853	-8,6564

Gráfico de Dispersão

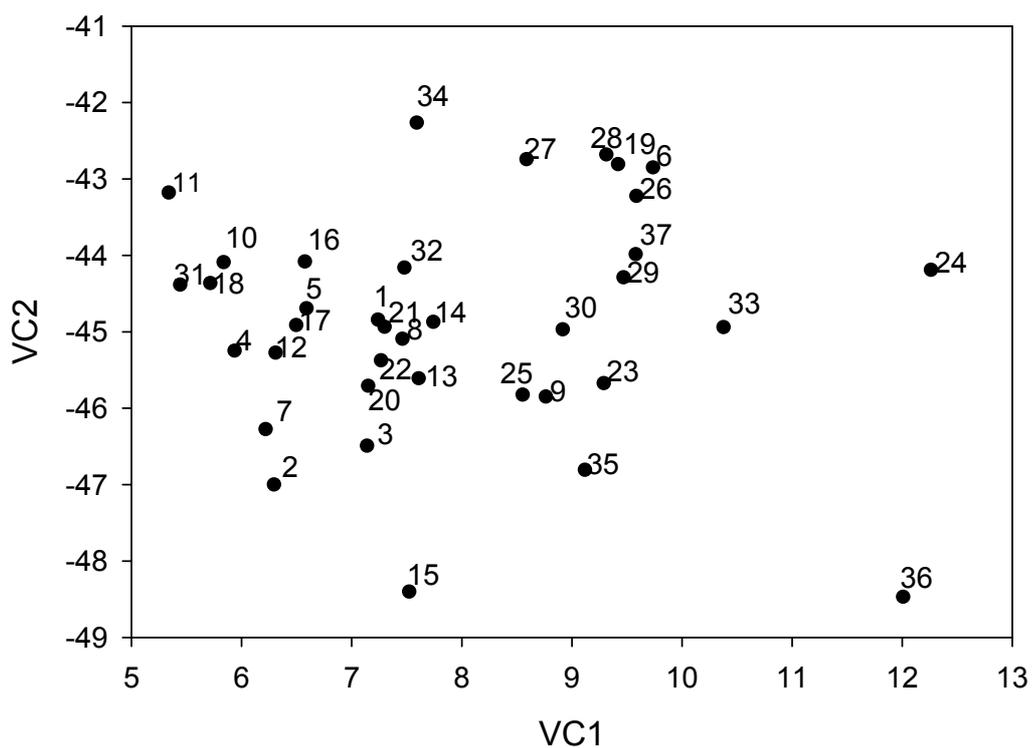


Figura 2 – Dispersão gráfica de escores de 37 progênies de maracujazeiro, em relação às duas primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2), tendo como base onze características do fruto.

Gráfico de Dispersão

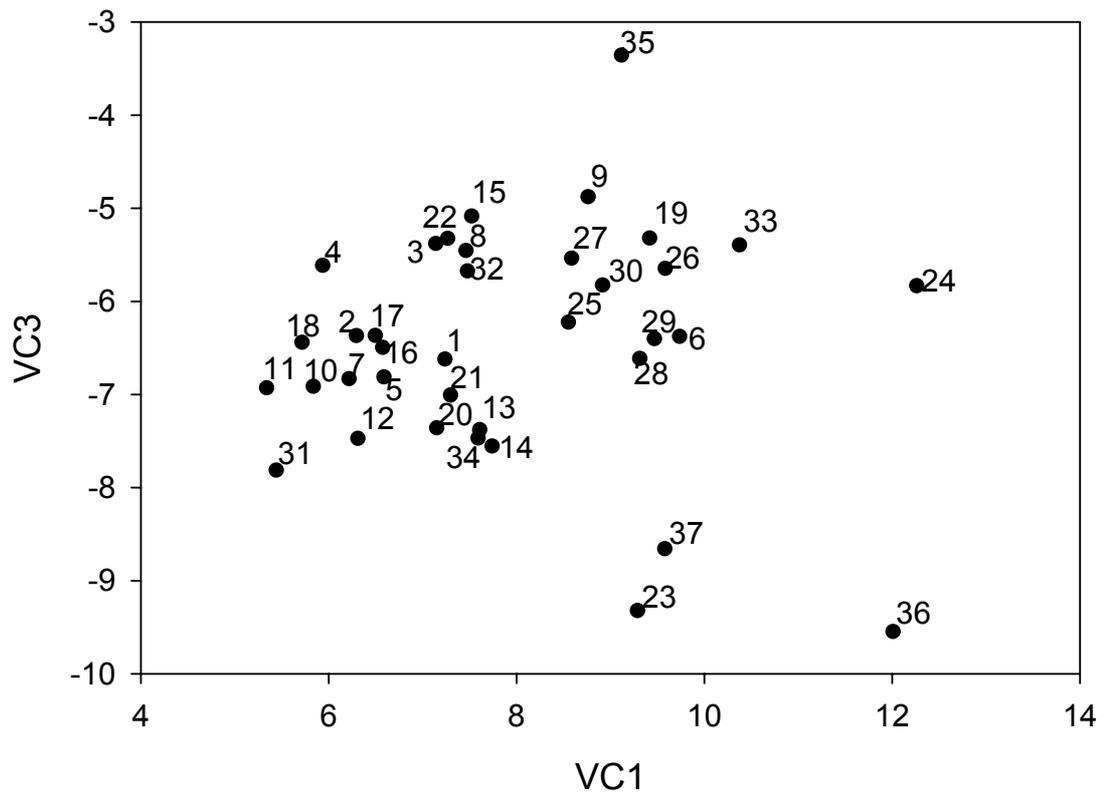


Figura 3 – Dispersão gráfica de escores de 37 progênies de maracujazeiro, em relação a primeira e a terceira variáveis canônicas (VC1 e VC3), tendo como base onze características do fruto.

Gráfico de Dispersão

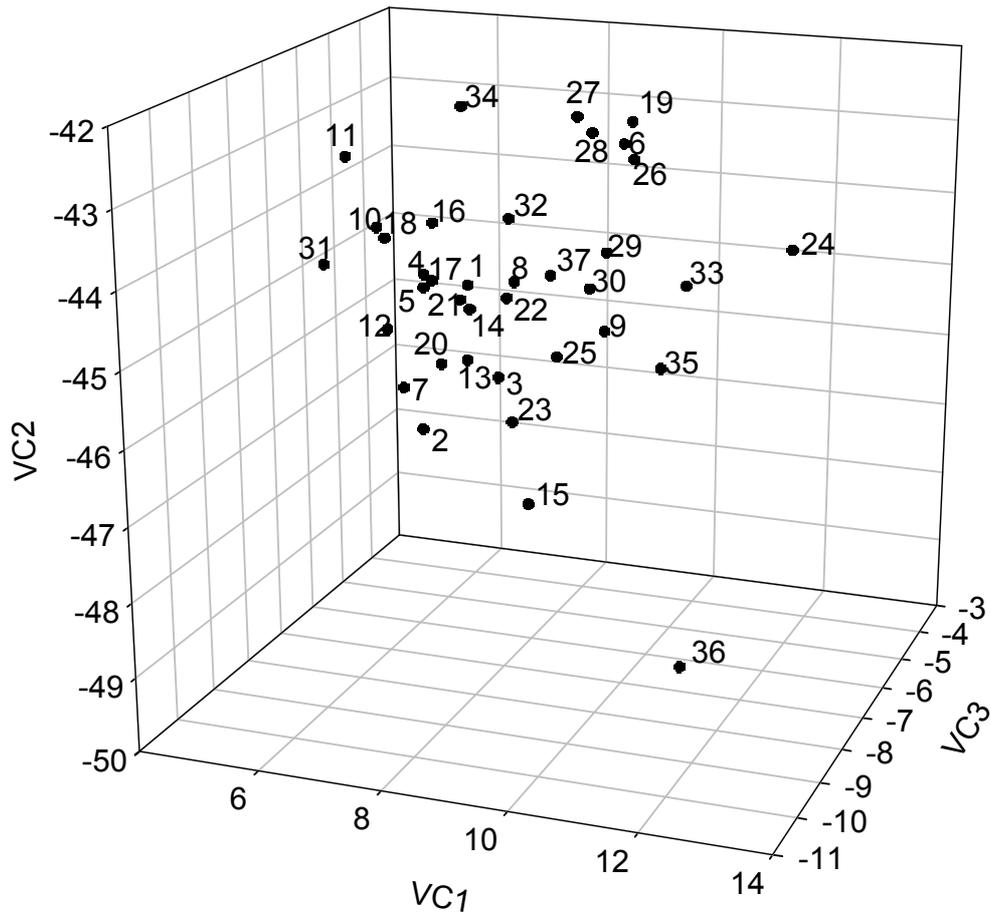


Figura 4 – Dispersão gráfica de escores de 37 progênie de maracujazeiro, em relação as três primeiras variáveis canônicas (VC1, VC2 e VC3), tendo como base onze características do fruto.

Segundo Singh (1981), citado por CRUZ (1990), procedendo à partição do total D^2_{ii} (distância de Mahalanobis, considerando todos os possíveis pares entre indivíduos) nas partes devidas a cada característica, tem-se uma forma de se identificar as contribuições relativas de cada característica para a diversidade.

Na Tabela 11, são apresentadas as estimativas da contribuição relativa de cada característica para divergência genética entre as progênies de maracujazeiro. Observa-se que para as 37 progênies, as características de comprimento do fruto, massa do fruto, massa da polpa e massa da casca, contribuíram com 70% da distribuição total. Essas características são fortemente interdependentes. As características teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, produção por parcela e número de frutos por parcela apresentaram as menores estimativas de S.j, em relação ao total de D^2 , e conseqüentemente menor contribuição relativa (Tabela 11).

Tabela 11 – Contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética entre as progênies de maracujazeiro, com base na partição do total de D^2 , considerando onze características do fruto.

Variável	Contribuição Relativa	
	S.j	%
Frutos/parcela	889,8380	3,53
Comprimento fruto	4088,7082	16,23
Diâmetro fruto	511,1866	2,03
Massa fruto	5093,4699	20,22
Massa polpa	4192,4240	16,64
Massa casca	4143,1502	16,44
Espessura casca	1826,4141	7,25
SST	1128,9797	4,48
ATT	736,5642	2,92
SST/ATT	1806,5404	7,17
Produção/parcela	777,5466	3,09

4.3.2. Divergência genética entre progênies – características da planta

Neste estudo também foram avaliadas as 37 progênies de meios-irmãos de maracujazeiro, tendo como base as características da planta, relativas ao vigor (VI), diâmetro do caule aos 60 dias após o transplântio (D_1), diâmetro do caule no início da produção (D_2), altura da planta aos 60 dias do transplântio (AP), incidência de verrugose (VE) e produção por parcela (PR).

Na Tabela 12, são apresentados os resultados referentes ao agrupamento das 37 progênies de maracujazeiro, pelo método de otimização de Tocher.

Tabela 12 - Agrupamento de 37 progênies de maracujazeiro, com base nas características da planta, pelo método de Tocher baseado na distância generalizada de Mahalanobis (D^2)

Grupo	Progênies
1.1	17-27-30-18-26-35-12
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	23
5	6
6	7
7	25

Verifica-se a formação de sete grupos distintos, nos quais se percebe uma concentração de progênies no primeiro. Assim, o grupo 1 foi constituído por 25

progênies, o grupo 2 por 6 progênies, o grupo 3 por duas progênies e os grupos 4, 5, 6 e 7 por uma progênie cada. Alternativamente, utilizando a mesma metodologia de agrupamento, fez-se a partição do grupo 1, dando origem a 10 subgrupos. O subgrupo 1.1 concentrou 7 progênies, o subgrupo 1.2 concentrou 3 progênies, os subgrupos 1.3 e 1.4, quatro progênies, o subgrupo 1.5 duas progênies e os subgrupos 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 e 1.10, apenas uma progênie cada.

De acordo com os resultados obtidos, juntamente com os da análise de variância e agrupamento de médias, verifica-se diversidade genética entre as progênies, onde, dos seis parâmetros avaliados (vigor, diâmetro aos 60 dias, diâmetro no início da produção, altura de planta, incidência de verrugose e produção por parcela) cinco diferiram significativamente entre as progênies, ou seja, alta variabilidade genética. Por meio da Tabela 13, observa-se, também heterogeneidade dos valores das médias das características avaliadas, como a altura de plantas, com médias que variaram de 224,00 cm a 108,36 cm, respectivamente.

Como o maracujazeiro é uma planta alógama, de polinização cruzada, uma escolha correta dos genitores e o planejamento cuidadoso dos cruzamentos, pode maximizar a utilização de genes favoráveis ou explorar o vigor híbrido ou heterose por meio de cruzamentos entre indivíduos com boas características agronômicas e com certo grau de diversidade genética, possibilitando, assim, obtenção de variedades superiores.

Na Tabela 14, são apresentadas as estimativas da contribuição relativa de cada característica para a diversidade genética entre progênies de maracujazeiro. Observa-se que para as 37 progênies avaliadas, têm-se, em ordem crescente de contribuição as características vigor, produção por parcela, incidência de verrugose, altura da planta, diâmetro 1 e diâmetro 2 do caule. Assim, as características diâmetro 1, diâmetro 2 e altura da planta contribuíram com 77% da distribuição total, sendo, então, consideradas importantes para o presente estudo. Portanto, as características de vigor, produção por parcela e incidência de verrugose apresentaram as menores estimativas de S.j, não se revelando importantes para a avaliação da divergência geral entre as progênies (Tabela 14).

Tabela 13 – Médias das características da planta avaliadas nas 37 progênes de meios-irmãos de maracujazeiro amarelo.

Progênie	VI ¹	D ₁ ²	D ₂ ³	AP ⁴	VE ⁵	PR ⁶
1	3,67	8,10	15,17	191,33	2,92	8,54
2	3,92	8,11	15,08	188,79	1,33	17,46
3	4,17	8,26	16,06	204,58	1,83	15,08
4	3,25	7,44	14,69	174,08	1,83	9,14
5	3,08	7,71	13,87	165,00	2,50	5,78
6	3,92	8,65	16,78	194,21	1,50	21,58
7	3,50	6,75	11,68	172,50	1,33	7,37
8	2,67	7,20	13,19	152,75	2,08	5,49
9	3,50	8,39	16,59	172,83	2,14	8,56
10	2,64	6,30	10,43	129,93	1,89	6,75
11	2,08	5,98	9,87	134,67	2,42	5,45
12	2,42	6,07	12,42	151,53	1,75	6,36
13	2,58	6,39	11,55	148,79	2,08	9,95
14	3,17	7,73	13,57	182,83	2,50	10,99
15	4,08	8,15	15,39	209,17	2,42	7,03
16	2,17	5,97	10,20	110,92	2,42	4,26
17	2,58	6,65	13,04	147,38	2,42	7,87
18	2,50	5,87	12,48	134,42	2,00	6,93
19	3,17	7,25	13,96	163,92	1,67	5,25
20	3,25	6,54	11,78	172,00	1,67	9,44
21	2,81	6,81	11,49	158,19	1,44	7,03
22	3,00	6,40	14,41	164,63	1,58	7,24
23	3,67	9,64	17,22	224,00	2,58	10,86
24	2,50	6,98	11,57	134,04	2,50	2,89
25	3,75	6,44	14,41	180,13	1,33	12,15
26	2,25	6,03	12,46	126,67	1,75	5,64
27	2,58	6,26	12,66	141,50	2,17	5,73
28	2,39	6,40	11,77	108,36	1,53	7,89
29	2,75	5,77	12,63	131,17	1,25	9,22
30	2,50	6,10	12,20	124,65	1,92	5,05
31	2,00	5,37	9,83	117,50	1,67	2,05
32	3,17	6,89	12,30	169,00	1,67	7,65
33	2,58	6,40	13,71	173,42	2,17	7,54
34	2,89	8,64	17,65	174,17	2,89	4,03
35	2,97	6,64	13,87	156,08	1,69	7,11
36	3,83	8,47	16,16	186,83	2,25	10,51
37	3,25	9,50	17,22	181,21	3,92	9,59

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

Tabela 14 – Contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética entre as progênies de maracujazeiro, 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

Por meio do método hierárquico do Vizinheiro mais Próximo, como no item anterior, o processo de formação dos grupos foi efetuado pelas sucessivas identificações das progênies mais próximas, a partir do par mais semelhante até que se estabeleceu um dendograma ou diagrama de árvore (CRUZ & CARNEIRO, 2003). Considerando distância genética de 30% para a formação dos grupos (Figura 5), verifica-se pelas análises das 37 progênies, com base nas características da planta, a formação de um primeiro grande grupo composto pelas progênies 17, 27, 30, 18, 26, 22, 35, 4, 19, 5, 8, 1, 24, 12, 33, 29, 9, 36, 11, 13, 10, 16, 15, 31 e 28. Verifica-se também a formação de um segundo grupo com as progênies 2, 3 e 6, um terceiro grupo formado pelas progênies 21, 32, 20 e 7 e outros grupos, composto cada um por apenas uma progênie 14, 25, 34, 23 e 37, respectivamente.

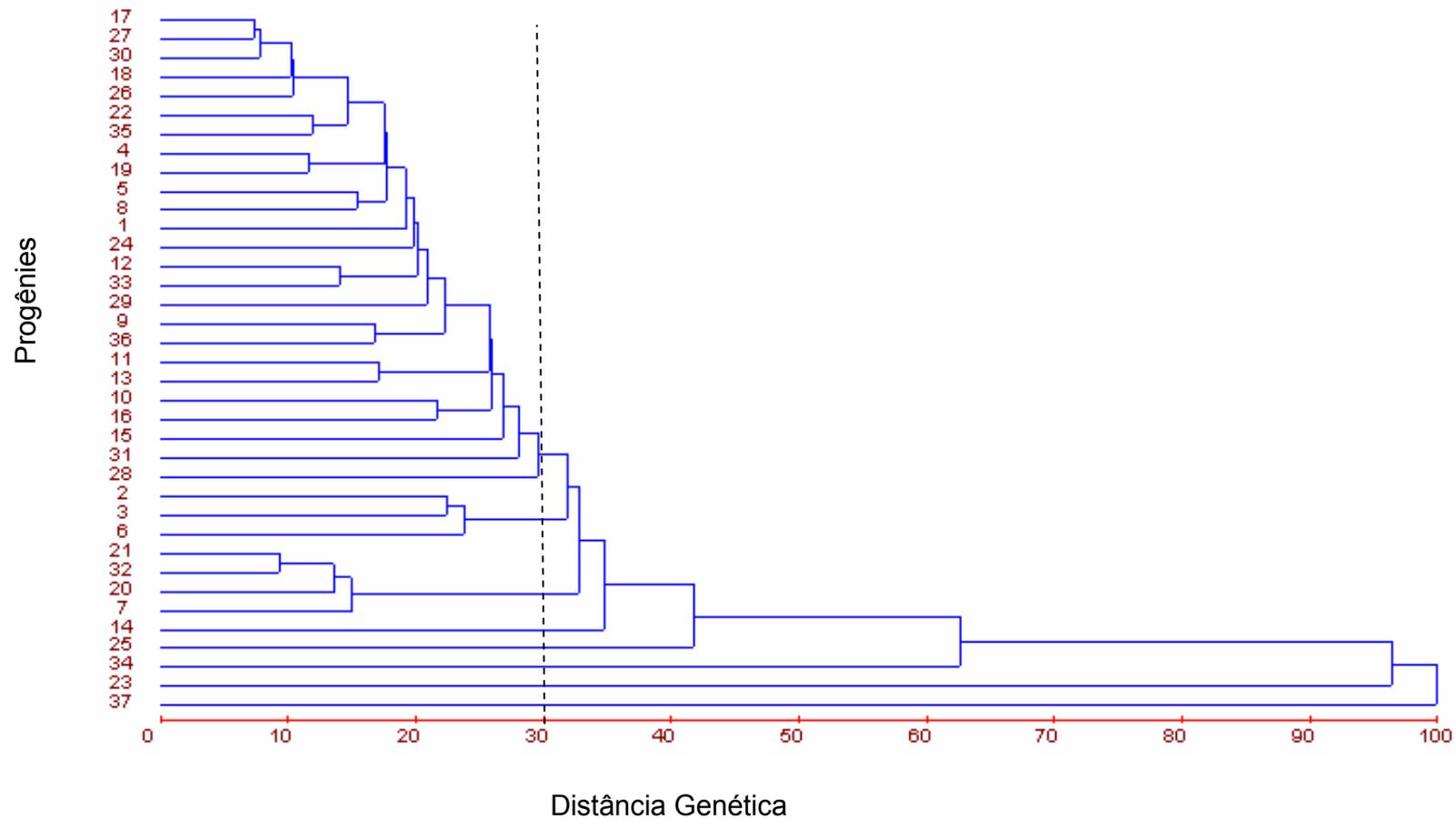


Figura 5 - Dendrograma de dissimilaridades genéticas entre progênie de maracujazeiro, obtido pelo método Hierárquico do Vizinho Mais Próximo, com base em seis características da planta, utilizando-se a Distância Generalizada de Mahalanobis.

Verifica-se que as duas primeiras Variáveis Canônicas (Tabela 15) explicam 65,88% da variação total (47,04% para a primeira e 18,84% para a segunda). Como as duas primeiras Variáveis Canônicas representaram relativamente, pouca variação total, incluiu-se nesse estudo a terceira Variável Canônica, o que foi suficiente para explicar 80,80% da variação total.

A Figura 6 representa a dispersão gráfica no espaço bidimensional dos tratamentos, utilizando a primeira e a segunda Variáveis Canônicas.

Vale lembrar que quando as primeiras variáveis canônicas concentram a maior parte da variação total, geralmente referenciada acima de 80%, vários autores recomendam o estudo da diversidade genética por meio das distâncias geométricas entre as progênies em gráficos de dispersão, cujas coordenadas são escores relativos a estas variáveis. O estabelecimento de grupos, também por meio de distâncias com base em escores ou simplesmente por exames visuais, quando comparado ao estabelecimento dos grupos de similaridade por intermédio de técnicas de agrupamento aplicadas diretamente sobre as distâncias que têm como base os dados originais, é menos preciso ou por demais subjetivo (CRUZ, 1990).

Na Tabela 16 são apresentados os escores relativos das progênies em relação às três primeiras variáveis Canônicas.

Portanto, de acordo com a dispersão gráfica apresentada na Figura 6, verifica-se que as progênies 34, 37 e 23 apresentaram-se divergentes, ao mesmo tempo também divergentes do grupo maior. Isso se evidencia quando se recorre a terceira variável canônica, conforme mostrado na Figura 7. Também, pela Figura 8, por meio de uma análise tridimensional das três variáveis canônicas, as progênies 34, 37 e 23 apresentaram-se divergentes em relação ao grupo maior, observando-se certa concordância com as análises de agrupamento realizadas (método de Tocher e Vizinho mais Próximo).

O tratamento 23 (cultivar IAC 273) apresentou maiores médias quanto às características de altura de planta e diâmetro do caule aos 60 dias após plantio. Na variável diâmetro do caule no início da produção, esta progênie apresentou a segunda maior média, ficando atrás apenas da progênie 34. O tratamento 37 (cultivar IAC 277) apresentou a maior média para a característica incidência de

verrugose e a segunda maior para diâmetro do caule aos 60 dias após plantio (Tabela 6).

De modo geral, quando o número de progênies é relativamente grande e o interesse é avaliar a divergência genética entre as mesmas no espaço global, a utilização da dispersão gráfica juntamente com os métodos de agrupamento, considerando os dados originais, apresenta-se de grande importância no estudo de relacionamento entre as progênies (XAVIER, 1996).

Tabela 15 – 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	%		Coeficientes de Ponderação Associado a:					
	Raiz	Acumulada	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

Tabela 16 – Escores relativos entre as progênies de maracujazeiro amarelo, em relação às três Variáveis Canônicas, tendo como base as seis características da planta.

Progênies	VC1	VC2	VC3
1	10,7413	1,4265	1,2387
2	9,4237	2,6826	2,0256
3	9,9104	2,5398	2,2502
4	9,5976	1,3034	2,2238
5	10,5578	0,9269	1,0494
6	9,7943	2,2061	2,6372
7	8,6198	2,8912	0,9625
8	9,8600	0,6988	1,3692
9	11,1065	0,5933	2,4182
10	8,3612	1,2755	0,2564
11	8,2277	0,8712	0,0506
12	8,0224	0,7833	2,0927
13	8,1435	1,2484	0,9239
14	9,9676	1,7825	0,8536
15	10,7678	2,3322	1,6090
16	8,3735	0,0928	0,1388
17	8,8282	0,3363	1,5186
18	7,7089	0,1913	2,0278
19	9,7527	1,229	1,9853
20	8,1801	2,4939	1,0785
21	8,9575	2,0298	0,9039
22	8,2394	0,8265	3,1243
23	12,7169	1,9541	1,7122
24	9,9687	0,4745	0,1640
25	7,503	2,091	3,0187
26	8,1296	-0,0673	2,0981
27	8,4430	0,3275	1,7228
28	8,4017	0,1288	1,3046
29	7,1053	0,6531	2,5714
30	8,2806	0,0924	1,6545
31	7,6012	0,5054	0,9682
32	8,9305	2,133	1,1673
33	8,3837	0,7965	2,4754
34	12,2477	-0,7715	2,7390
35	8,6633	0,8186	2,4535
36	10,9294	1,4544	1,9373
37	13,038	-0,2759	0,9405

Gráfico de Dispersão

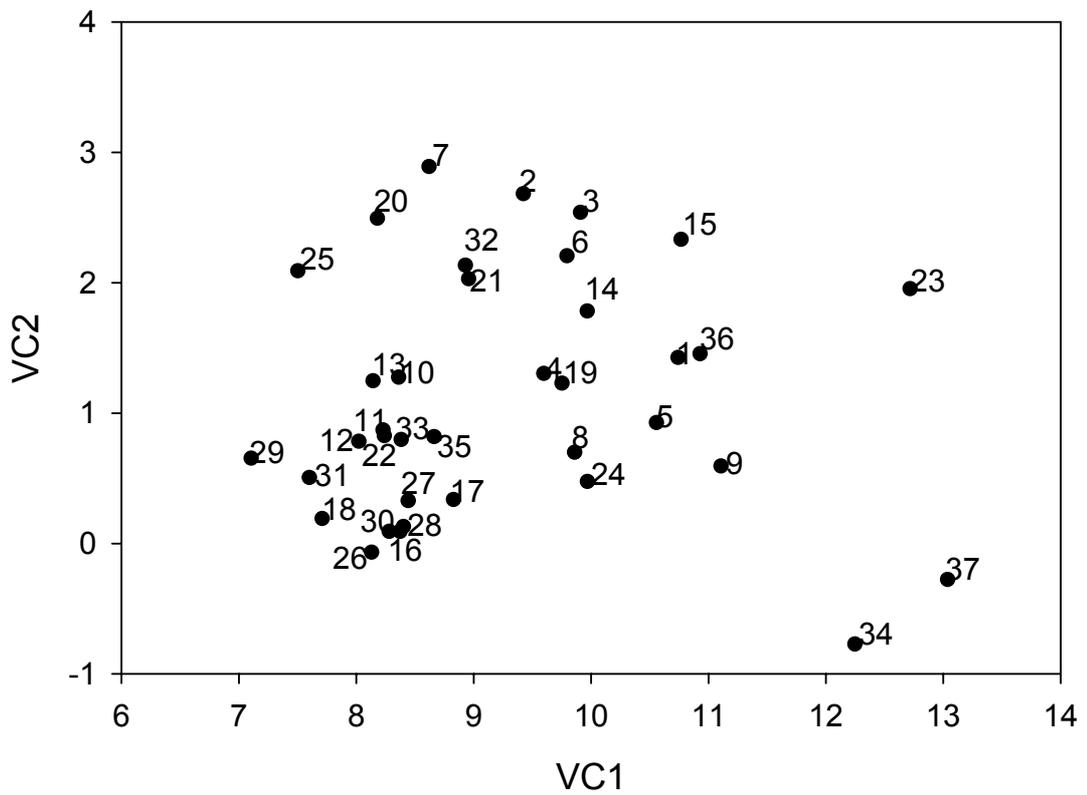


Figura 6 – Dispersão gráfica de escores de 37 progênies de maracujazeiro, em relação às duas primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2), tendo como base seis características da planta.

Gráfico de Dispersão

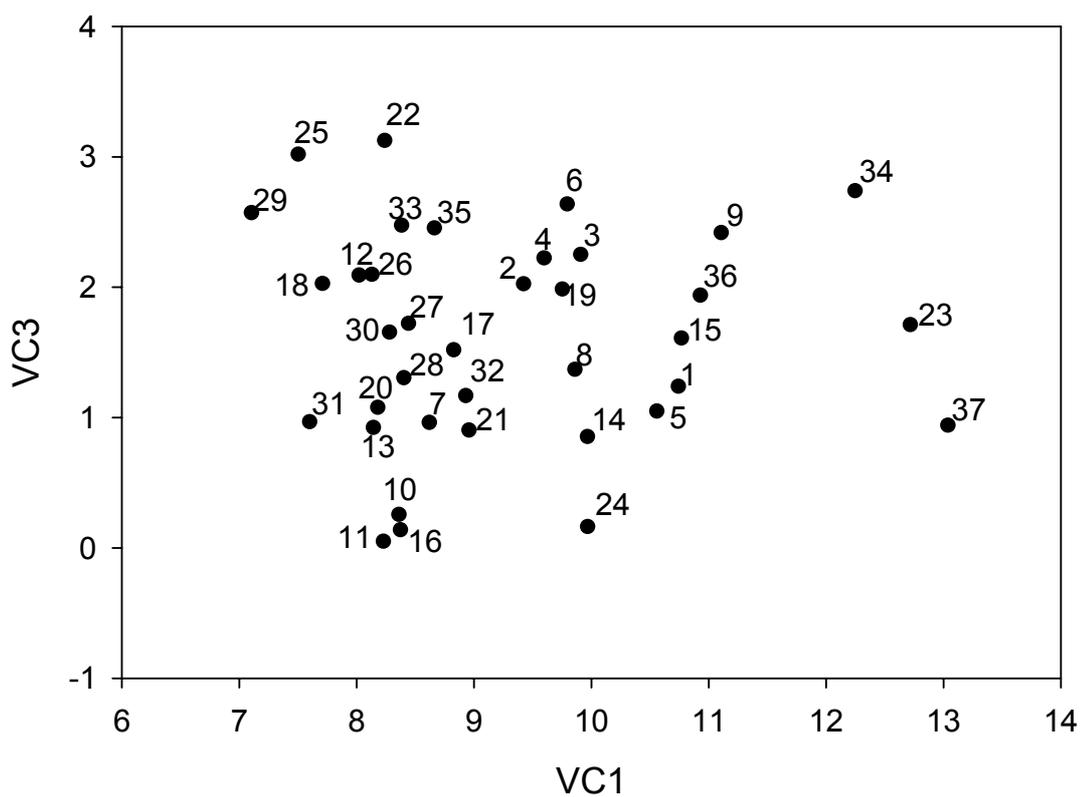


Figura 7 – Dispersão gráfica de escores de 37 progênies de maracujazeiro, em relação a primeira e a terceira variáveis canônicas (VC1 e VC3), tendo como base seis características da planta.

Gráfico de Dispersão

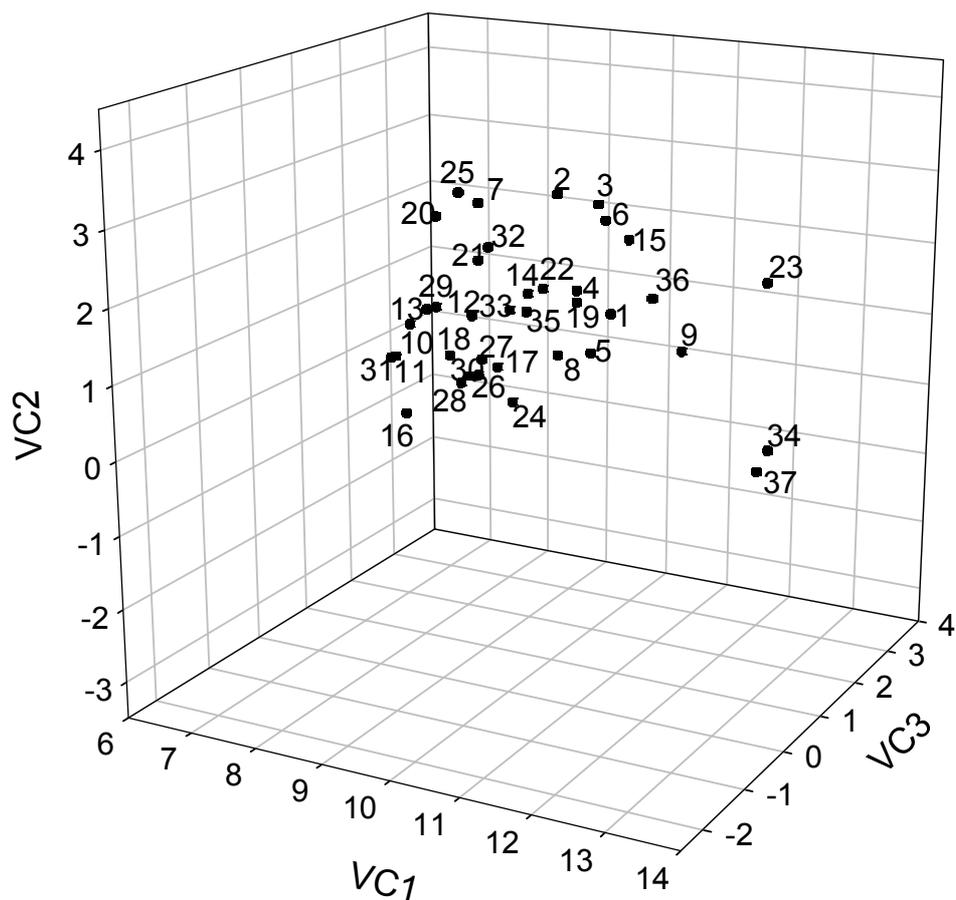


Figura 8 – Dispersão gráfica de escores de 37 progênies de maracujazeiro, em relação as três primeiras Variáveis Canônicas (VC1, VC2 e VC3), tendo como base seis características da planta.

4.4. Correlação entre a diversidade genética obtida pelas características do fruto e da planta

Obteve-se a estimativa da correlação (Correlação de Pearson) entre as medidas de dissimilaridade obtidas a partir das características dos frutos relativo ao número de frutos por parcela (NF); comprimento do fruto (C); diâmetro do fruto (D); massa do fruto (MF); massa da casca (MC); espessura da casca (EC); massa da polpa (MP); teor de sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) e produção por parcela (PR) e as medidas de dissimilaridade obtidas com as características da planta, relativas ao vigor (VI), diâmetro do caule aos 60 dias após o transplante (D_1), diâmetro do caule no início da produção (D_2), altura da planta aos 60 dias do transplante (AP), incidência de verrugose (VE) e produção por parcela (PR). Obteve-se baixa correlação (0,1533) positiva e significativa a 1% de probabilidade pelo teste t. Na Figura 9, tem-se a dispersão gráfica dos valores das medidas de dissimilaridade obtidas a partir das características do fruto e da planta.

Pelo coeficiente de coincidência do vetor de distâncias baseadas em características do fruto versus vetor de distâncias obtidas das características da planta com tamanho da amostra de 10% (66 superiores), obteve-se uma coincidência de 5 indivíduos (7,58%) entre os vetores. Também para uma amostra de 10% (66 inferiores) obteve-se uma coincidência de 14 (21,21%) para as variáveis vetor fruto versus vetor planta.

A baixa correlação entre as medidas de dissimilaridade é indicativo da existência de progênies diferenciadas para cada propósito do melhoramento. Assim, se o interesse é o de melhorar características do fruto, torna-se necessário o estudo da diversidade genética com as informações que melhor descrevem estes atributos, não sendo recomendável extrapolar as informações desta análise, quando o interesse for em características da planta.

Gráfico de Dispersão

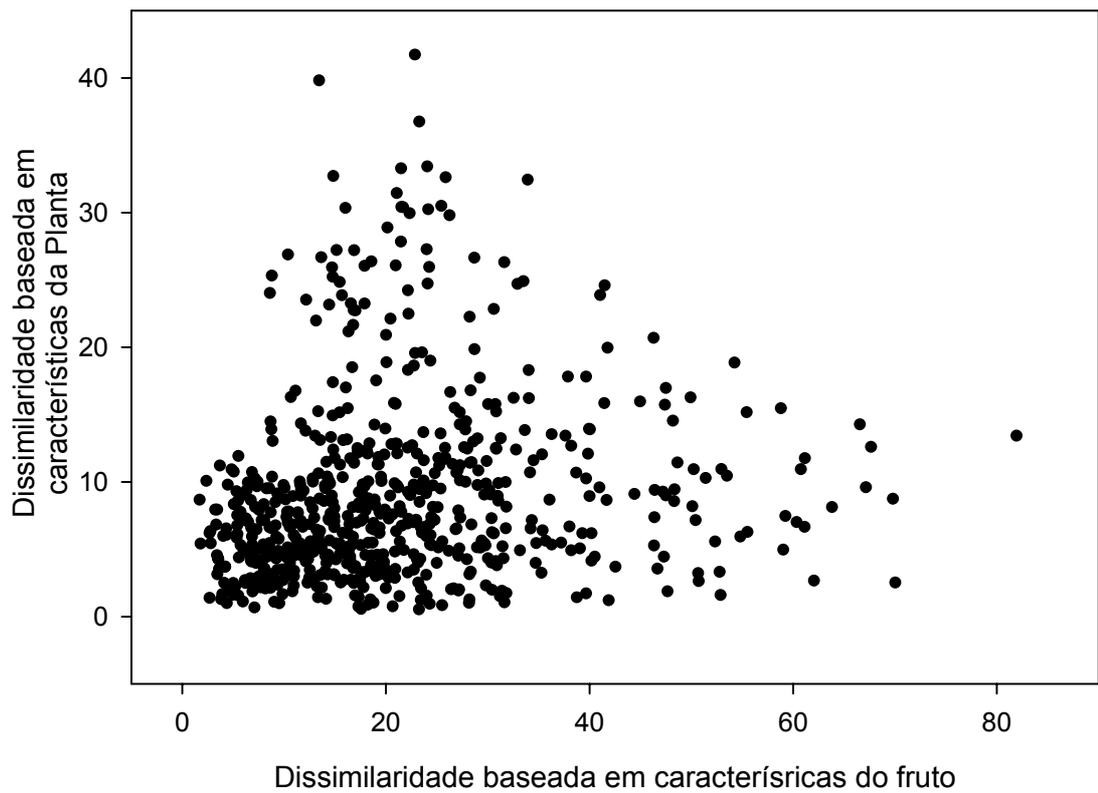


Figura 9 – Dispersão gráfica em relação ao vetor fruto e vetor planta entre as progênies de maracujazeiro amarelo.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que:

- Há variabilidade genética entre as 37 progênies de meios irmãos de maracujazeiro amarelo;
- Há concordância na formação dos grupos de similaridade por meio dos diferentes métodos de análise multivariada no estudo da diversidade genética;
- No estudo da diversidade genética do maracujazeiro, com base nas características do fruto, as que apresentaram maior contribuição relativa foram o comprimento do fruto, massa do fruto, massa da polpa e massa da casca, com 70% da distribuição total;
- No estudo da diversidade genética do maracujazeiro, com base nas características da planta, as que apresentaram maior contribuição relativa foram o diâmetro do caule aos 60 dias, diâmetro do caule no início da produção e altura da planta aos 60 dias, com 77% da distribuição total;
- Os acessos que se apresentaram divergentes e superiores, com base nas características dos frutos foram o 4, 6, 24, 26, 27, 28, 29, 36 e 37, e com base nas características da planta foram o 3, 6, 14, 15, 23, 29 e 34.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2003. p. 536.

AKAMINE E.K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Honolulu: University of Hawaii, Hawaii Agricultural Experiment Station, 1959. 44p. (Technical Bulletin, 39).

ALBUQUERQUE, A.S. **Diversidade e parâmetro genéticos em pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch)**. 1997. 90 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.

ALBUQUERQUE, A.S. **Seleção de genitores e híbridos em maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims)**. 2001. 90 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Departamento de Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. New York, John Wiley, 1960. 485p.

ARAÚJO, R. da C. **Produção, qualidade de frutos e teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em resposta à nutrição potássica**. 2001. 103 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

ARUNACHALAM, V. Genetic distance in plant breeding. **Indian J. Genet.** v. 41, p. 226-236, 1981.

BARRETO, R.W.; REQUIA, A.C.; CASA, R.T. Queima de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* causada por *Cladosporium cladosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, p. 348, 1996. (Supl. 87).

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2001. 500p.

BRUCKNER, C.H. Auto-incompatibilidade em maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p. 27-37.

BRUCKNER, C.H.; Perspectivas do melhoramento do maracujazeiro. In: Manica, I. (Ed.). **Maracujá: temas selecionados (1) melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 1997. p. 25-46.

BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F. de; REGAZZI, A.J.; SILVA, E.A.M. da. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) **Acta Horticulturae**, n. 370, p. 45-57, 1995.

BRUCKNER, C.H.; MELETTI, L.M.M.; OTONI, W.C.; ZERBINI JR, F.M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 373-409.

CARVALHO-OKANO, R.M. de.; VIEIRA, M.F. Morfologia externa e taxonomia. In: BRUCKNER, C.H.; PIKANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2001. p. 33 – 50.

CEAGESP. **Classificação do maracujá (*Passiflora edulis* Sims)**. Programa Brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros. jun 2001.

CROCHEMORE, M.L.; MOLINARI, H.B.; STENZEL, N.M.C. Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal -SP, v. 25, n. 1, p. 5-10, 2003.

CRUZ, C.D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas.** 1991. 188 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba: USP/ESALQ, 1990.

CRUZ, C.D. **Programa GENES – versão Windows – Aplicativo Computacional em Genética e Estatística.** Ed. UFV, Viçosa, 2001. 648 p.

CRUZ, C.D.; VENCOVSKY, R.; CARVALHO, S.P. de. Estudos sobre divergência genética. III. Comparação de técnicas multivariadas. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 41, n. 234, p. 191-201, 1994.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390p.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** v. 2. Viçosa: UFV, 2003. 585p.

CUNHA, M.A.P. da. Criação e seleção de variedades de maracujazeiro In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 1999, Londrina **Anais...**Londrina: IAPAR, 1999. p. 74-75.

CUNHA, M.A.P. da; BARBOSA, L.V. Aspectos botânicos. In: LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá Produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 11-14. (Frutas do Brasil, 15).

CUNHA, M.A.P. da; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. Espécies de maracujazeiro. In: LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá Produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 15-24. (Frutas do Brasil, 15).

FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. New York, Ronald Press, 1972. 365 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.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames, Iowa state University Press, 1982. 468 p.

KNIGHT Jr, R.J. Development of tetraploid hybrid passion fruit clones with potential for the north temperate zone. **Hortscience**, v. 26, n.12, p. 1541-1543. 1991.

KNIGHT Jr, R.J.; WINTERS, H.F. Pollination and fruit set of yellow passion fruit in southern Florida. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, n. 75, p. 412-8, 1962.

LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C. Botânica do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ, 1. 1971. Campinas. **Anais...** Campinas, SP. Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1974. 13 p. (Mimeo.).

LIMA, A.A. **A pesquisa no Brasil com a cultura do maracujá**. Cruz das Almas, BA: Embrapa/CNPMPF, 1994. 14p. (CNPMPF, Documentos n° 55).

LIMA, A. de A. Introdução. In: LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 9. (Frutas do Brasil, 15).

LIMA, A. de A.; TRINDADE, A.V. Propagação. In: LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 29-33. (Frutas do Brasil, 15).

MAFFIA, L.A.; MIZUBUTI, E.S.G.; AMORIM, L. Quantificação da intensidade de doenças. In: **Epidemiologia – Aspectos práticos da avaliação de doenças**. Minicurso do XXXII Congresso de Fitopatologia, 1999, Curitiba, PR.

MARTIN, F.W.; NAKASONE, H.Y. The edible species of *Passiflora*. **Economic Botanic**, Brons, v. 24, p. 333 - 343, 1970.

MARTINS, M.R.; OLIVEIRA, J.C.de.; MAURO, A.O. de; SILVA, P.C. da. Avaliação de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) obtidas de polinização aberta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal -SP, v. 25, n. 1, p. 111-114, 2003.

MELETTI, L.M.M. Tendências e perspectivas da pesquisa em melhoramento genético do maracujazeiro. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3, 2002. Viçosa. **Anais...Viçosa**, MG: UFV/DFT, 2002a. p. 81-87.

MELETTI, L.M.M. Híbridos de maracujá. In: Programa de sementes e mudas de maracujá-amarelo. 2002, Instituto Agrônomo. Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento, 2002b, Folder.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-ECOTT, M.D.; PINTO-MAGLIO, C.A.F.; MARTINS, F.P. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 157-162, 1992.

MELETTI, L.M.M.; AZEVEDO F.J.A. de; BENTO, M.M. 'IAC-275' – Primeira cultivar de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) para a agroindústria de sucos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE FRUTEIRAS, 2, 2000, Viçosa. **Anais...Viçosa**, MG: UFV/DFT, 2000. p. 166.

MELETTI, L.M.M.; BRUCKNER, C.H, Melhoramento Genético. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 345-384, 2001.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; AZEVEDO, F.J.A. Desempenho das cultivares IAC-273 e IAC-277 de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) em pomares comerciais. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3, 2002, Viçosa. **Anais...**Viçosa, MG: UFV/DFT, 2002. p. 166-168.

MORAIS, O.P. **Análise multivariada da divergência genética dos progenitores, índices de seleção e seleção combinada numa população de arroz oriunda de inter cruzamento, usando macho-esterilidade**. 1992. 271 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Departamento de Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

NASCIMENTO, W.M.O. do; CARVALHO, J.E.U. de; OLIVEIRA, M.S.P. de; MÜLLER, C.H. Seleção de progênies superiores de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no estado do Pará. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 1999, Londrina **Anais...**Londrina: IAPAR, 1999. p. 79-80.

NASCIMENTO, W.M.O. do; TOMÉ, A.T.; OLIVEIRA, M. do S.P. de.; CARVALHO, J.E.U. de. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 186-188, 2003.

OLIVEIRA, J.C. de. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg visando aumento de produtividade**. 1980. 133 f. (Tese de Livre-Docência) Jaboticabal. SP: FCAV-UNESP. 1980.

OLIVEIRA, J.C. de; FERREIRA, F.R. Melhoramento genético do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. (ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP. 1991, p. 211-239.

RÊGO, M.M. do; BRUCKNER, C.H.; SILVA E.A.M. da; FINGER, F.L.; SIQUEIRA, D.L. FERNANDES, A.A. Self-incompatibility in passion fruit evidence of two locus genetic control. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 98, p. 564-568, 1999.

RIZZI, L.C.; RABELLO, L.A.; MOROZINI FILHO W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas: CATI, 1998. 23 p. (Boletim técnico, 235).

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI: FRUPEX, 1996. 64p. (Publicações Técnicas, 19).

SALOMÃO, L.C.C. Colheita. In: MATSUURA, F.C.A.U. (Ed. Técnico). **Maracujá Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 16-19. (Frutas do Brasil, 23).

SANTOS FILHO, H.P.S.; SANTOS, C.C.F. dos; CORDEIRO, Z.J.M. Doenças causadas por fungos e bactérias e seu controle. In: LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 76-84. (Frutas do Brasil, 15).

SCAPIM, C.A.; PIRES, I.E.; CRUZ, C.D.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do.; BRACCINI, A. de L.; OLIVEIRA, V.R. Avaliação da diversidade genética em *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, por meio da análise multivariada. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 46, n. 266, p. 347-256, 1999.

SOUZA, J.C. **Diversidade genética entre acessos de acerola (*Malpighia* sp.) com base em dados isozimáticos e agronômicos**. 1996. 67 f. Tese (Mestrado

em Genética e Melhoramento) – Departamento de Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.

SOUZA, M. de; GUIMARÃES, P.T.G.; CARVALHO, J. G. de; FRAGOAS, J.C. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.;ALVARES V.V.H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, 1999. p. 242-243.

SOUZA, J. da S.; CARDOSO, C.E.L.; FOLEGATTI, M.I.da S.; MATSUURA, F.C.A.U. Mercado Mundial In: MATSUURA, F.C.A.U. (Ed. Técnico). **Maracujá Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002a. p. 9-12. (Frutas do Brasil, 23).

SOUZA, J. da S.; CARDOSO, C.E.L.; LIMA, A. de A.; COELHO, E.F. Aspectos socioeconômicos. In: LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá Produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002b. p. 10. (Frutas do Brasil, 15).

STENZEL, N.M.C.; SERRA, T. Melhoramento genético de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) no Paraná. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 1999, Londrina **Anais...**Londrina: IAPAR, 1999. p. 81.

SUASSUNA, T.M.F.; BRUCKNER, C.H.; CARVALHO, C.R.; BOREM, A. Self-incompatibility in passionfruit: evidence of gametophytic-sporophytic control. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 106, p. 298-302, 2003.

TAVARES, E.D.; SILVA, L.M.S. Seleção de germoplasma de maracujá amarelo para o estado de Sergipe. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMTO DE FRUTEIRAS, 1, 1997, Jaboticabal. **Anais...**Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 1997. p. 15-16.

VARAJÃO, A.J.C.; RUGGIERO, C.; BANZATTO, D.A. Variações do fruto do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2. Viçosa, 1973. **Anais...**Viçosa, MG: UFV, 1973. p 441-447.

VIANA, A.V. **Correlações e parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e diversidade molecular no gênero *passiflora***. 2001. 98 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, 2001.

VIDIGAL, M.C.G.; FILHO, P.S.V.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do; BRACCINI, A. de L. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 263-271, 1997.

XAVIER, A. **Aplicação de análise multivariada da diversidade genética no melhoramento de *Eucalyptus* spp.** 1996. 126 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1996.