

SANDRA EULÁLIA SANTOS FARIA

**SELEÇÃO DE MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis*) PARA
RESISTÊNCIA À CLADOSPORIOSE (*Cladosporium herbarum*).**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Genética e Melhoramento
para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS- BRASIL
2008**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

F224s
2008

Faria, Sandra Eulália Santos, 1978-
Seleção de maracujazeiro (*Passiflora edulis*) para
resistência à Cladosporiose (*Cladosporium herbarum*) \
Sandra Eulália Santos Faria – Viçosa, MG, 2008.
xi, 37f.: il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Cláudio Host Bruckner
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 33-37

1. Maracujá - Melhoramento genético. 2. Maracujá -
Resistência a doenças e pragas. 3. Maracujá - Seleção. 4.
Maracujá - controle. 5. *Cladosporium herbarum*.
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 634.4253

SANDRA EULÁLIA SANTOS FARIA

**SELEÇÃO DE MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis*) PARA RESISTÊNCIA
À CLADOSPORIOSE (*Cladosporium herbarum*).**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Genética e Melhoramento
para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

Aprovada: 07 de Agosto de 2008

Prof. Paulo Roberto Cecon
(co- orientador)

Prof. Sergio Yoshimitsu Motoike

Prof. Dalmo Lopes de Siqueira

Prof. Aluizio Borém de Oliveira

Prof. Cláudio Horst Bruckner
(Orientador)

DEDICO

Aos amores da minha vida;
João Pedro,
Maria Paula,
Alice e
Adriano

AGRADECIMENTOS

Primeiro a Deus, por iluminar, proteger e guiar sempre o meu caminho.

A Universidade Federal de Viçosa e ao programa de pós graduação em Genética e Melhoramento pela chance de aperfeiçoamento dos meus estudos e pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo auxílio financeiro.

Ao professor Cláudio Horst Bruckner, pela orientação, ensinamentos, atenção, confiança, compreensão, amizade e ainda por todo apoio e incentivo ao longo deste trabalho.

Ao Professor Olinto Liparini pela amizade, dedicação e pela grande e importante co-orientação no meu trabalho.

Ao professor Paulo Roberto Cecon pela co-orientação e pela colaboração.

Aos Professores Dalmo Lopes de Siqueira, Sergio Yoshimitsu Motoike e Aluizio Borém de Oliveira pela disposição em participar da banca examinadora e por toda colaboração.

A Professora Márcia Regina da UNIMONTES pela ajuda e atenção quando mais precisei.

A grande amiga Rosana Gonçalves Pires por ter sido meu braço direito durante todo o experimento.

Ao amigo Carlos Eduardo Santos pela dedicação, disposição, sugestões e todo ensinamento.

Ao colega Rafael Alfenas pela disposição e grande ajuda.

Aos colegas Leonardo Pimentel, Marcos Antonio Dell'Orto, Maria Rita e Aline pela valiosa contribuição na execução deste trabalho.

Ao funcionários do Setor de Fruticultura em especial ao Vicente e ao José Roberto, pela ajuda e sempre boa vontade .

Ao meus pais, Maria Bernadete e Francisco, pelo amor, pela confiança, por todo apoio e incentivo ao longo de toda minha vida.

Ao meus irmãos, Ivanilda e Uanderson, por toda amizade e confiança.

A meu Marido Adriano pelo amor, compreensão e companherismo.

A meus filhos, João Pedro, Maria Paula e Alice por serem incentivo e motivo de persistência em tudo que faço.

A meu sobrinho Luís Felipe por todo carinho e interesse em meu trabalho.

As amigas, Sara e Maria Yumbra, pela amizade e pelos dias de estudo em grupo.

A todos os meus familiares e amigos que sempre confiaram e me incentivaram durante a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Sandra Eulália Santos Faria, filha de Francisco Martins dos Santos e Maria Bernadete Pinto, nasceu na cidade de São Miguel do Anta, Estado de Minas Gerais, em 24 de fevereiro de 1978.

Cursou o ensino fundamental nas escolas Estadual Santa Rita de Cássia e Estadual Dr. Raimundo Alves Torres em Viçosa, MG. Ingressou no ensino médio no Colégio Universitário (COLUNI) em 1993 e concluiu em 1995, na mesma cidade.

Em 1999 iniciou o curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, graduando-se em dezembro de 2004.

Em março de 2006, iniciou o Mestrado em Genética e Melhoramento na Universidade Federal de Viçosa, submetendo a defesa de dissertação em 07 agosto de 2008.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1-INTRODUÇÃO.....	1
2-REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1- A cultura do maracujazeiro.....	3
2.2- Melhoramento genético do maracujazeiro.....	6
2.3- Seleção Entre e Dentro e Combinada.....	8
2.4- Mecanismo de Resistência e Quantificação de Doenças em plantas.....	10
2.5- <i>Cladosporium herbarum</i>	12
3-MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1- Local do experimento.....	14
3.2- Material Vegetal	14
3.2.1- Obtenção das progênes.....	14
3.2.2- Obtenção das sementes.....	15
3.3- Substrato utilizado.....	15
3.4- Recipiente utilizado na condução das mudas.....	16
3.5- Semeadura, desbaste e condução das mudas	16

3.6- Controle de pragas e doenças.....	17
3.7- Delineamento Experimental	17
3.8- Inoculação.....	18
3.8.1- Obtenção do isolado de <i>Cladosporium herbarum</i>	18
3.8.2- Preparo do Inóculo.....	18
3.8.3- Inoculação nas plantas.....	19
3.9- Avaliação	19
3.9.1- Sintomas e Sinais.....	19
3.9.2- Quantificação da Doença	19
3.9.3- Análise de variância e estimação dos parâmetros genéticos.....	20
3.9.3_1- Variabilidade genotípica.....	21
3.9.3_2- Variabilidade Fenotípica.....	22
3.9.3_3- Variabilidade Ambiental.....	22
3.9.4- Seleção Entre e Dentro de famílias.....	23
3.9.4_1- Herdabilidade	23
3.9.4_2- Ganho por Seleção.....	23
4-RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5-CONCLUSÕES.....	32
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

RESUMO

FARIA, Sandra Eulália Santos, M.S., Universidade federal de Viçosa, agosto de 2008. **Seleção de Maracujazeiro (*Passiflora edulis*) para resistência à Cladosporiose (*Cladosporium herbarum*)**. Orientador Cláudio Horst Bruckner. Co-orientadores: Olinto Pereira Liparini e Paulo Roberto Cecon.

O Brasil é atualmente um dos maiores produtores de maracujá-azedo ou amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*). Apesar deste fato a produtividade brasileira ainda é considerada baixa, devido vários problemas fitotécnicos como: fatores nutricionais, plantas matrizes de baixa qualidade, sistema de condução inadequado e problemas fitossanitários. São relativamente poucos os trabalhos de melhoramento genético visando resistência à fitopatógenos em maracujazeiro. Entre as principais doenças fungicas da parte aérea estão a Antracnose, a Cladosporiose ou Verrugose e a Septoriose. Destas, a Cladosporiose (*Cladosporium* spp com predominância do *C. herbarum*) e a Antracnose (*Colletotrichum goeppoioides*) são as principais doenças de frutos do maracujazeiro. A cladosporiose pode ocorrer em toda parte aérea da planta, compreendendo folhas, ramos gavinhas, flores e frutos. É uma doença típica de tecidos jovens, em folhas causa clorose e conseqüentemente desfolha da planta, dependendo da severidade pode levar a perda da muda. É também considerada uma importante doença de pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar progênies de meios-irmãos de maracujazeiro, resistentes à Cladosporiose ou Verrugose). O experimento foi conduzido no campus da UFV, em casa de vegetação na área experimental

da fruticultura, Departamento de Fitotecnia. Nesse ambiente, foram estudadas dez progênies de meios-irmãos provenientes de progênies previamente selecionadas quanto à produtividade e qualidade de frutos. As progênies estudadas foram: 03, 12, 17, 18, 19, 22, 30, 31, 40 e 64. O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e cinco plantas por parcelas, sendo os blocos estabelecidos em função do tamanho das plantas na ocasião da inoculação. O inóculo foi preparado com uma suspensão de esporos do fungo, *C. herbarum* em água destilada (1×10^6 esporos/mL), isolado de folhas da população dos pais, e aplicado por meio de pulverização atingindo toda parte aérea, incluindo as faces abaxiais e adaxiais das folhas. As plantas inoculadas permaneceram em casa de vegetação até a avaliação, sob irrigação controlada. O período latente foi de 10 dias e o de incubação 12, a estabilização da doença se deu aos 14 dias após a inoculação. Com início da desfolha as folhas foram destacadas, escaneadas e quantificadas quanto à porcentagem de área lesionada. Para quantificação foi utilizado o Software QUANT. Para analisar a variação entre plantas e obter a estimativa de ganho por seleção entre, dentro e combinada nas progênies estudadas foi utilizado o programa GENES. A seleção entre progênies foi feita utilizando 20% de seleção e mostrou-se eficiente destacando duas das dez progênies estudadas como superiores quanto à resistência a cladosporiose (progênies 03 e 19). Já a seleção dentro das progênies foi realizada utilizando-se 25% de seleção e destacou oito plantas sendo duas em cada bloco, uma de cada progênie selecionada na seleção entre, sendo da progênie 03 as plantas 4, 1, 2, 1 e da progênie 19 as plantas 3, 4, 2, 3 dos blocos 1, 2, 3, 4 respectivamente. A seleção combinada destacou-se como mais eficiente, pois além das progênies selecionadas nos outros métodos indicou uma terceira progênie favorável à recombinação para obtenção de indivíduos resistentes. Esta apontou oito plantas como promissoras, dentro de três progênies, indicou um número de plantas superiores em cada progênie, sendo duas na progênie 03, duas também na progênie 17 e quatro na progênie 19. A seleção combinada foi a alternativa que apresentou maiores ganhos esperados. Os resultados sugerem que existe a possibilidade de realizar a seleção de forma efetiva para a característica avaliada, obtendo-se indivíduos resistentes.

ABSTRACT

FARIA, Sandra Eulália Santos, M.S., Universidade Federal de Viçosa, august of 2008. **Selection to Passion fruit (*Passiflora edulis*) from Cladosporiosis (*Cladosporium herbarum*) resistance.** Advisor: Cláudio Horst Bruckner. Co-advisors: Olinto Pereira Liparini and Paulo Roberto Cecon.

At the present time, Brazil is one of the greatest producers of yellow passion fruit. Although, the Brazilian productivity is still considered low, due to many phytotechnical problems, such as: nutritional factors, low quality stock plants, inadequate system of conduction and phytosanitary problems. There are few works on genetic improvement aiming the resistance to phytopatogens in passion fruit trees. The main illnesses caused by fungi in the aerial parts of the plants are: Antracnosis, Cladosporiosis and Septoriosis, among others. Cladosporiosis and Antracnosis are the main fruit's illness of the passion fruit trees. Cladosporiosis can occur in all aerial parts of the plant, including leaves, little branches, flowers and fruits. It is a typical young tissue illness. It causes clorosis in the leaves and can lead to the defoliation of the plant. Depending on the severity, it can cause the loss

of the growing plant. It is also considered an important illness in the after-harvest season. The aim of this work is to evaluate and to select progenies of half-sibs of passion fruit trees that are resistant to Cladosporiosis. The experiment was held in the campus of UFV, in green house in the fruitculture experimental area. There, ten progenies of half-sibs from previously selected progenies were studied, regarding to its productivity and fruit quality. The studied progenies were: 03, 12, 17, 18, 19, 22, 30, 31, 40 e 64. The experiment was conducted by the distribution of blocks at random, having four repetitions and five plants per plot. The blocks were chosen due to the plants size in the occasion of inoculation. The inoculum was prepared in a spore suspension of the fungi *C. herbarum* in distilled water (1×10^6 spores/mL), isolated from leaves of its parents population, and applied through spraying, reaching all the aerial parts, including the abaxial and adaxial faces of the leaves. The inoculated plants remained in the green house under controlled irrigation, until the evaluation. It took ten days so it got to the latent period, and twelve to the inoculation. Beginning the defoliation, the leaves were detached, scanned and quantified to the percentage of the damaged area. The software QUANT was used to get the quantification. The program GENES was used to analyze the variation between plants and to obtain the estimated gain for selection among and within families and combined in the studied progenies. The selection between progenies was made using 20% of selection and it was efficient, highlighting two out of the ten studied progenies as superior, regarding to resistance to Cladosporiosis. The selection within the progenies was realized by using 25% of selection and eight plants were highlighted, being two in each block, one from each gotten progenie in the selection among families, being from progenie 03 the plants 4, 1, 2, 1 and from progenie 19 the plants 3, 4, 2, 3 from blocks 1, 2, 3, 4 respectively. The combined selection showed off as the most efficient because, besides indicating the selected progenies in the other methods, it indicated a third favorable progenie to the recombination for the obtaining of resistant individuals. The combined selection pointed out eight plants as promising: considering the three progenies, it indicated a number of superior plants in each progenie, being two in the progenie 03, two in the progenie 17, and four in the progenie 19. The combined selection was the alternative which

presented bigger expected gains. The results suggest that there is the possibility of realizing the selection in an effective way for the evaluated characteristic, getting to resistant individuals.

1-INTRODUÇÃO

O maracujazeiro merece destaque entre as plantas cultivadas no Brasil, sua importância econômica e social o coloca entre as fruteiras tropicais mais plantadas no país. É cultivada em quase todos os estados brasileiros, proporcionando renda em inúmeros municípios, com grande destaque social, já que tem grande exigência de mão-de-obra (Ferreira, 2005).

De acordo com Lima (2005), é uma fruteira cultivada predominantemente em pequenos pomares com áreas médias de um a quatro hectares. O longo período de safra durante o ano permite uma renda mensal contínua que pode contribuir para elevação do padrão de vida nas pequenas propriedades rurais de exploração familiar.

Apesar da grande importância econômica do maracujá e da sua rusticidade, tal cultura tem enfrentado vários problemas fitotécnicos desde seu estabelecimento até a colheita e comercialização. As pragas e doenças, notadamente aquelas que afetam o sistema radicular, entre outras, constituem grande dificuldade na implantação e estabilização da cultura do maracujazeiro sendo muitas vezes um fator limitante. O aumento considerável da área plantada nos últimos anos propiciou também o

aumento de problemas fitossanitários, podendo reduzir o tempo de exploração econômica ou até mesmo inviabilizar seu cultivo em determinadas regiões. Além deste fator, as dificuldades na obtenção de sementes selecionadas de variedades e de híbridos com boas características agronômicas, requerem esforços concentrados em melhoramento genético (Ferreira, 2005).

Na literatura internacional são encontrados mais de vinte agentes causais de doenças do maracujazeiro, incluindo-se fungos, bactérias, vírus, fitoplasmas e nematóides. No Brasil, dentre as principais doenças que infectam a parte aérea do maracujazeiro, estão a antracnose, a verrugose ou cladosporiose, a mancha parda e a septoriose (Ruggiero et al. 1996).

A Cladosporiose ou Verrugose, que tem como agente causal o *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, é uma doença relativamente importante no maracujazeiro. Surge principalmente em tecidos mais jovens, dificultando o desenvolvimento da planta, e assim causando graves prejuízos econômicos em todas as zonas produtoras do maracujá no Brasil. Em viveiros pode causar a morte de mudas, enquanto em lavouras ocasiona desfolha da planta e má aparência dos frutos, reduzindo o valor comercial. (Liberato, 2002; Almeida, 2006).

O melhoramento do maracujá no Brasil concentram-se principalmente na obtenção de cultivares com resistência a moléstias seja incorporando genes de resistência nas atuais cultivares-elite, seja no desenvolvimento de novas cultivares. (Melletti et al. 2005; Bruckner et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a incidência e a severidade de Cladosporiose (*C. herbarum* Link), sob inoculação artificial em dez progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-azedo, na fase de mudas, com idade correspondente ao transplântio para o campo em pomares comerciais.

2-REVISÃO DE LITERATURA

2.1- A Cultura do Maracujá

O termo maracujazeiro é a denominação genérica de cerca de 500 espécies de maracujá. Segundo Vanderplack (1996), a família *Passifloraceae* é formada por 18 gêneros e 630 espécies, sendo o gênero *Passiflora* o mais importante economicamente. O gênero *Passiflora* é composto por 24 subgêneros e 465 espécies. Lopes (1994) cita que no Brasil são encontrados os gêneros *Dilkea* e *Passiflora* e que entre 100 a 200 espécies deste último gênero são autóctones, marcadamente do centro norte do país.

As plantas são geralmente trepadeiras, herbáceas ou lenhosas, e prendem-se ao suporte, por meio de gavinhas desenvolvidas nas axilas das folhas. Raramente são de hábito arbustivo ou arbóreo. As folhas são alternas e simples, raramente compostas. As flores reúnem-se em inflorescências axilares unifloras ou aos pares, mas raramente plurifloras, são bissexuais geralmente com simetria radial. O fruto é do tipo baga, apresenta pericarpo carnoso, indeiscente e várias sementes por fruto. As sementes são comprimidas lateralmente cobertas por um arilo saciforme suculento e colorido de origem funicular (Okano & Vieira, 2001).

No Brasil, as espécies de maior expressão comercial são: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (maracujá-amarelo ou azedo), *Passiflora edulis* f. *edulis* (maracujá roxo) e *Passiflora Alata* (maracujá-doce). A predominância dos pomares é da *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg., devido a qualidade de seus frutos e ao seu maior rendimento de suco para a indústria (Souza & Melleti, 1997).

Segundo Melleti et al. (2005), o interesse pelo cultivo do maracujazeiro-roxo vem crescendo no centro sul do país, visando a exportação, relatam também, que para o maracujá-roxo a qualidade do fruto é mais importante que a produção quantitativa. Esses autores identificaram híbridos com características comerciais desejáveis e disponibilizaram sementes de matrizes selecionadas aos produtores.

O gênero *Passiflora* é originário da região tropical da América do sul sendo o centro norte do Brasil o seu maior centro de diversidade. As espécies comestíveis de maracujá têm origem nas regiões Amazônica brasileira e nas florestas da América do Sul e possivelmente no Paraguai e norte da Argentina (Leitão & Aranha, 1974).

Em relação à citogenética, Beal (1975) citado por Faleiro et al. (2005), estudou a meiose de maracujá amarelo e roxo, ambos apresentam $2n=18$ cromossomos, e indicou uma homologia próxima dos cromossomos das duas formas.

O florescimento de *P. edulis* ocorre em dias longos, conseqüentemente ocorre frutificação e colheita durante muitos meses do ano, em regiões de latitude baixa a produção pode se dar durante todo o ano.

A antese das flores do maracujá-amarelo é rápida e sincronizada, as flores abrem uma única vez. O período efetivo de polinização é aquele compreendido entre a completa curvatura dos estiletes e o fechamento das flores (Bruckner & Silva, 2001).

Ainda de acordo Bruckner & Silva, 2001, o maracujazeiro é uma planta alógama por excelência e a polinização é um grande fator a ser considerado no seu cultivo. Além das estruturas florais adaptadas a polinização entomófila, esta ainda está condicionada pela auto-incompatibilidade (SUASSUNA et al., 2003). A fertilização requer a presença

de diferentes genótipos e insetos polinizadores entre os quais a mamangavas (*Xylocopa* spp.) são os mais eficientes.

O Brasil é um importante produtor do maracujá amarelo ou azedo (*P. edulis* Sims f. *flavicarpa*), com crescente demanda por esta fruta. No ano de 2005, a produção brasileira foi estimada em 479.813 t, com rendimento médio de 13.395 kg/ha (IAGRANUAL 2008).

Entre os setores do sistema agroalimentar brasileiro, o de frutas constitui-se num dos mais promissores, a procura constante por uma vida mais saudável contribuíram para esse crescimento.

O maracujá é comercializado predominantemente em duas formas: como fruta fresca e como suco processado. Nesta última forma, o maracujá tem conseguido o terceiro lugar entre os sucos produzidos no Brasil, perdendo apenas para o suco de laranja e o de caju (Aguiar & Santos, 2001).

O Brasil se destaca também como um dos maiores produtores mundiais de maracujá, seguido da Colômbia, Peru e Equador. Cerca 650 municípios brasileiros de 23 estados, incluindo o Distrito Federal, segundo dados do IBGE 2008, são produtores do maracujá. Mas, no geral a produtividade brasileira é baixa, em torno de 10 a 15 toneladas/hectare. Este fato se deve basicamente à utilização da baixa tecnologia de produção. Em pomares onde se adotam adubações parceladas e equilibradas, polinização manual complementar, tratos culturais adequados e controle de pragas e moléstias são obtidas produtividades maiores. Associado a estes fatores, falta a utilização de sementes melhoradas que, quando utilizados em conjunto, tem-se conseguido um aumento substancial na produção que atinge até 40 t/ha.

Segundo Junqueira et al. (2005) a cultivar de maracujá considerada ideal, do ponto de vista produtivo deve possuir certas características como: maturação precoce, floração abundante e uniforme durante o ano, resistência a doenças e pragas, baixa exigência em fotoperíodo, boa produtividade em cultura de sequeiro e alta capacidade de resposta, qualitativa e produtiva, à aplicação de adubos e irrigação.

O maracujá é mais um fruto em que se elevar produtividade e a qualidade pode ser altamente compensador (Meletti & Bruckner, 2001).

O cultivo do maracujazeiro adquiriu importância no país na década de 70. Nessa década, o Brasil não constava entre os principais produtores, a demanda era principalmente pelo fruto *in natura*. Ciclos de retração e expansão da área cultivada eram comuns devido ao comércio incerto do produto. Na década de 80 com incentivo à agroindústria, a produção brasileira começou a ter destaque, principalmente pela demanda de produto processado na forma de suco, e ampliado em seguida pela procura de fruta fresca. A década de 90 foi marcada pela elevação do preço (Bruckner et al., 2002).

Os fatores que influenciam no crescimento do maracujá tem sido classificados em internos e externos, os primeiros estão relacionados as características genéticas da planta já o segundo referem-se as condições edáficas, ambientais, agentes bióticos e ação do homem que modificam esses fatores (Lima & Cunha, 2004).

Do ponto de vista sócio-econômico, o maracujá apresenta características interessantes no que concerne à geração de empregos, uma vez, que é colhido por diversas vezes e de forma continuada por safra.

O fruto é pouco conhecido no exterior, o suco é, por sua vez muito utilizado, principalmente misturado a bebidas com suco de outras frutas, mas é um mercado instável. Os países que exportam suco e polpa além do Brasil são Equador, Colômbia e Peru sendo importadores a Alemanha e Holanda (Aguiar & Santos, 2001).

2.2- Melhoramento Genético do Maracujazeiro

Os programas de melhoramento de plantas tem tido objetivos específicos. Em geral sua missão é elevar o valor econômico das espécies (Borém & Miranda, 2005). Ainda de acordo com estes autores, a vulnerabilidade genética observada em grandes extensões de cultivo comercial com uma mesma variedade, clone ou linhagem aparentadas, típicos da produção em escala na agricultura moderna, levou a lamentáveis episódios de perdas, na agricultura, de grande impacto social e econômico.

Por estes fatos há muito se discute sobre a diversificação do uso de variedades melhoradas na agricultura.

De acordo com Vieira et al. (2005) vários esforços estão sendo feitos na área fitotécnica e de melhoramento genético, visando uma efetiva melhoria da produtividade, o desenvolvimento de variedades resistentes e a melhor aceitação do produto.

A área de melhoramento genético tem sido beneficiada com o desenvolvimento de métodos biotecnológicos, principalmente aqueles relativos aos marcadores moleculares. Uma das contribuições dessa tecnologia reside na possibilidade de se realizar uma rápida distinção de genótipos que sejam superiores para um programa de melhoramento, possibilitando uma redução nos custos e no tempo de obtenção de variedades melhoradas (Faleiro et al., 2005).

A utilização de germoplasma nativo de maracujá-amarelo é possível e recomendável, visando explorar a variabilidade natural da espécie comercial em programas de melhoramento. De acordo com Ferreira (2003), para se desenvolver um programa de melhoramento a caracterização do germoplasma é indispensável.

Segundo Negreiros et al. (2007), a avaliação da produtividade é essencial no melhoramento genético de plantas, entretanto nas espécies frutíferas, além da produtividade, a qualidade dos frutos é também de grande importância, por determinar a aceitação do produto e influenciar o seu preço. Estes autores, avaliando diferentes genótipos de maracujá-amarelo, observaram uma grande variação nas características dos frutos principalmente no comprimento e peso. Variações nos frutos de maracujá-azedo também foram observadas em estudos por outros autores como Nascimento et al. (2003). Esses, selecionando progênies de maracujá amarelo quanto à qualidade dos frutos, observaram variações entre as características dos frutos. Uma menor variação, no entanto, foi observada entre o rendimento do suco e o teor de sólidos solúveis totais, características importantes e desejáveis para o mercado tanto de fruta *in natura* como para a indústria de suco. Esses resultados são promissores e desejáveis em um programa de melhoramento genético na cultura do maracujazeiro, pois disponibilizam ao mercado frutos mais padronizados.

O melhoramento do maracujazeiro tem diversas finalidades em função da região de cultivo e do produto a ser considerado, que pode ser flor, fruto, folha ou semente.

As flores do maracujazeiro têm valor ornamental, com dezenas de espécies utilizadas para a este fim. Atualmente é comum encontrar, nas seções de jardinagem de supermercados europeus e norte americanos, diversas variedades de maracujá ornamental, tanto espécies como híbridos artificiais (Peixoto, 2005).

As folhas do maracujazeiro têm valor medicinal. A utilização do maracujá como planta medicinal faz parte da cultura de povos americanos, europeus e asiáticos, mas mesmo assim pouco se sabe sobre a composição bioquímica, princípios ativos e efeito sobre a saúde humana (Costa & Tupinambá, 2005).

Em linhas gerais, o melhoramento tem objetivado principalmente o fruto, em especial a resistência a doenças, seja no aspecto de produtividade seja no de qualidade, uma vez que este é o produto mais importante do mercado nacional (Meletti et al, 2005).

De acordo com Faleiro et al. (2005) a caracterização da variabilidade genética é essencial em qualquer programa de melhoramento, sendo a resistência a doenças uma prioridade no caso do maracujá. Esses autores citam que estudos das variabilidades genéticas do maracujazeiro, visando a resistência devem ser priorizados para os seguintes patógenos: *Cowpea aphid-borne mosaic virus-CABMV*, a bactéria *Xantomonas axonopodis pv passiflorae*, os fungos *Fusarium sp.*, *Colletotrichum gloesporioides* e *Cladosporium herbarum*, além dos nematóides. Os autores acima, relatam ainda que as estimativas de parâmetros genéticos, correlações da herança genética das características são fundamentais para o estabelecimento das melhores estratégias de melhoramento. Entre as principais demandas de pesquisa estão aquelas relacionadas ao estudo da herança da resistência a doenças e de características físico-química do fruto.

2.3- Seleção Entre e Dentro e Combinada

Como na maioria das espécies alógamas, o melhoramento do maracujá se dá pelo aumento da frequência de genes favoráveis ou pela exploração do vigor híbrido ou heterose. A frequência de genes favoráveis pode ser aumentada pela seleção em massa ou pela seleção com base em testes de progênes, já o vigor híbrido é explorado por meio de híbridos, variedades sintéticas ou compostos (Bruckner, 1997).

De acordo com Martins et al. (2005), a possibilidade de predição de ganhos obtidos por uma dada estratégia de melhoramento constitui uma das mais importantes contribuições da genética quantitativa ao melhoramento das culturas em geral. Existem vários métodos de seleção genética. Alguns são complementares, outros concorrentes e a escolha depende das magnitudes e sentidos dos ganhos genéticos conseguidos e da facilidade de aplicação dos mesmos.

A seleção de indivíduos que reúnam diversas características desejáveis é difícil, considerando que os efeitos da seleção para uma característica podem interferir em outras. Com isso, conseguir quantificar os ganhos com a seleção torna-se uma ferramenta muito importante em programas de melhoramento (Cavassim & Borém, 1999). A utilização de materiais já melhorados para outras características de interesses agrônômicos é um passo à frente.

A seleção é o principal processo para aumentar a frequência de alelos favoráveis nas populações. Na prática, segundo Borém & Miranda (2005), a seleção pode ocorrer entre e dentro de populações, e ainda acrescentam que a seleção em espécies alógamas é fundamental na substituição dos alelos menos favoráveis pelos mais favoráveis. Essa seleção não está limitada à fixação dos genes, mas tende a afetar toda a população por meio de reorganização do conjunto gênico, assim a superioridade do indivíduo fica subordinada à prosperidade da população como um todo. A seleção deve ser baseada na variação entre plantas causada por variações genéticas.

Segundo Falconer (1987), a seleção causa mudanças nas frequências gênicas e conseqüentemente na frequência genotípica. As mudanças de frequência gênicas resultantes da seleção é mais difícil de descrever que resultante de mutação, porque as diferenças de adaptação que possibilitam a seleção constituem um aspecto do fenótipo.

A existência de variabilidade quanto à incidência de verrugose e ao vigor em progênies de maracujazeiro-amarelo, e ainda a possibilidade de seleção foram estudadas por Negreiros et al. (2004), que testaram a seleção independente para os dois caracteres e o índice de seleção envolvendo as duas características, estimando os ganhos por seleção direta e indireta.

De acordo com Cuz & Carneiro (2006), a seleção direta entre e dentro de famílias é interessante, pois favorece tanto as melhores famílias quanto os melhores indivíduos dentro das famílias. Neste método, as plantas genitoras não estão envolvidas no processo de recombinação que se segue, mas sim sua descendência.

Alternativamente a este tipo de seleção tem-se a seleção combinada, que visa priorizar o mérito individual, com informações complementares relativas aos valores apresentados pela suas respectivas famílias. Uma das críticas que se faz à seleção entre e dentro de famílias é o fato de indivíduos superiores de famílias com desempenho intermediário, bem como indivíduos de desempenho intermediário de famílias superiores, às vezes não serem incluídos na recombinação para populações melhoradas. A seleção combinada é feita com base no desempenho individual associado ao desempenho da família em um único estágio. Martins et al. (2005) complementam que, pela natureza de obtenção, a seleção combinada é mais rica em informações e, normalmente, leva a resultados mais satisfatórios que a seleção entre e dentro.

2.4-Mecanismo de Resistência e Quantificação de doenças em plantas

Segundo Leite & Pascholati (1995), cada interação hospedeiro-patógeno pode ser entendida como uma luta entre dois organismos pela sobrevivência. Existem diversos patógenos coexistindo com diversos hospedeiros, mesmo assim poucas espécies vegetais ou cultivares tornam-se infectadas. Um alto grau de especificidade existe entre as interações hospedeiro-patógeno. Pode-se dizer que a resistência é a regra e a suscetibilidade a exceção.

Para que haja a doença, é necessário o reconhecimento específico entre plantas e patógenos. No caso de fungos, os componentes do hospedeiro que participam do reconhecimento estão localizados na membrana plasmática da planta, só ocorre após o fungo efetuar contato com o plasmalema do hospedeiro, que pode levar a compatibilidade ou incompatibilidade. Parasita e hospedeiro estão em constante coevolução, suplantando sempre a defesa ao ataque do outro. Isto leva à substituição de cultivares originalmente resistentes, devido ao aparecimento de patógenos capazes de “quebrar” sua resistência. A implicação de tal guerra evolutiva para a agricultura é a busca constante por variedades resistentes (Leite & Pascholati, 1995).

A resistência genética de plantas pode ser classificada de acordo com o número de genes envolvidos. Segundo Camargo (1995), ela pode ser monogênica, também chamada de resistência qualitativa, ou poligênica, a resistência quantitativa. Na resistência monogênica, a distinção de plantas resistentes e suscetíveis é clara, com plantas tomadas pela doença ou livre dela, inexistindo reações intermediárias na ausência de fontes de variação não-genéticas, o que gera distribuições fenotípicas descontínuas. A resistência poligênica ou quantitativa caracteriza-se pela presença contínua de graus de resistência, indo da extrema suscetibilidade até a extrema resistência, sendo necessário quantificar a doença para conseguir distinguir os genótipos resistentes dos suscetíveis.

De acordo com Maffia et al. (2007), a quantificação de doença objetiva avaliar a intensidade de doença, que pode ser feita pela incidência ou severidade.

A incidência é a proporção de plantas ou órgãos doentes em uma população, já a severidade é a proporção da área ou de tecido doente, sendo a primeira mais fácil de mensurar, por ser mais simples e fácil obtenção.

Em geral, quantifica-se a incidência de doenças sistêmicas que levam a planta à morte ou em que incidência esta vinculada a perda de valor comercial. A severidade é uma resposta quantitativa que pode variar continuamente de 0 a 100% e é mais difícil de quantificar. Há vários métodos para quantificar a intensidade em especial a severidade.

Parâmetros de severidade são mais apropriados para quantificar doenças foliares como ferrugens, oídios, míldios e manchas. Mas a quantificação pela severidade é um tarefa muito laboriosa, principalmente quando se tem grande número de amostras e várias lesões irregulares por folha. Para contornar esta dificuldade e facilitar o trabalho de muitos pesquisadores, várias estratégias de quantificação têm sido desenvolvidas, como as chaves discriminativas, as escalas diagramáticas e as análises de imagem de vídeo, em computador. Indiferentemente da estratégia escolhida, é importante que o estágio de desenvolvimento da cultura e o órgão da planta amostrado sejam bem definidos (Amorim, 1995).

2.5-*Cladosporium herbarum*

O *C. herbarum* é o agente causal da cladosporiose ou verrugose em maracujazeiro, ocorre em todas as zonas produtoras do Brasil e tem provocado danos significativos quando não controlado (Fischer et al., 2005).

É um fungo da classe Deuteromycetes, ordem Moniales, família Dermatyaceae. Causa uma das principais doenças de parte aérea do maracujazeiro, surge principalmente em tecidos mais jovens de ramos, folhas, flores e frutos, danificando-os e causando graves prejuízo em áreas de cultivo comercial (Almeida, 2006).

Em viveiros, pode causar a morte das mudas e em lavouras ocasiona má aparência ao fruto, que reduz seu valor comercial (Liberato, 2001).

Nas folhas, os sintomas se manifestam, no início, como pequenas manchas circulares, inicialmente translúcidas e posteriormente necróticas, com o centro verde-acinzentado, correspondendo à frutificação do fungo. Esta lesão progride do centro para a borda, tornado a mancha obscurecida, em seguida os tecidos da lesão sofrem necrose e caem, ocorrendo perfurações nas folhas. Quando as lesões atingem a nervura, podem causar o encarquilhamento da folha. Manchas semelhantes às das folhas podem ocorrer nas sépalas de botões ou de flores abertas (Farias et al. 2008; Liberato, 2002; Fischer et al., 2005).

De acordo com Simmonds (1932), citado por Liberato (2002), nos frutos as lesões são superficiais não atingindo as partes internas, portanto não prejudicam a qualidade do suco e da semente. As lesões iniciam-se como diminutos pontos marrom-claros, levemente deprimidos que crescem até atingirem aproximadamente três milímetros de diâmetro permanecendo circulares. Nestas lesões ocorrem abundante esporulações. Acrescentam Fischer et al. (2005), que estas lesões crescem e tornam-se corticosas e salientes na casca do fruto.

Segundo Liberato (2002), nos frutos a área afetada é ligeiramente elevada acima da superfície, originado verrugas de coloração palha que podem coalescer e permanecer até a maturação do fruto. A infecção se dá no início do desenvolvimento dos frutos.

A disseminação do patógeno ocorre através de mudas e sementes infectadas e pelo vento (Farias et al., 2007; Liberato, 2002; Ribeiro Júnior & Dias, 2005; Fischer et al., 2005).

Ribeiro Júnior & Dias (2005) e Fischer et al. (2005), recomendam que o controle seja feito, com um bom arejamento da parte aérea, realizado com as podas de limpeza e com a queima do material infectado. Fischer et al. (2005), sugere também a aplicação de fungicidas e cita como eficientes os fungicidas tebuconazole, oxicloreto de cobre, mancozeb, captam e chlorothalonil+ oxicloreto de cobre.

3-MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- Local do experimento

O experimento foi conduzido na área experimental de fruticultura do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Viçosa, zona da Mata do estado de Minas Gerais, a 20° 45' Sul, 42° 51' Oeste e 649 m de altitude que possui clima subtropical úmido, com inverno frio e seco e verão quente e úmido, classificado como Cwa subtropical .

O experimento foi realizado no período de maio de 2007 a janeiro de 2008.

3.2-Material Vegetal

3.2.1-Obtenção das progênies

A população estudada constituiu-se de uma amostra de sementes de dez progênies de meios-irmãos, obtidas de polinização livre de uma população composta por 75 progênies.

Estas progênies parentais resultam da recombinação de materiais considerados superiores para produtividade e qualidade do fruto, selecionados em ciclos anteriores de seleção entre e dentro de famílias, em famílias estruturadas em irmãos completos e meios-irmãos (Negreiros, 2006; Nunes, 2006) e avaliada quanto ao vigor e incidência natural de verrugose por Santos et al. (2008).

A seleção das dez progênies, avaliadas quanto à resistência a cladosporiose, foi feita ao acaso. As progênies estudadas foram 03, 12, 17, 18, 19, 22, 30, 31, 40 e 64 e denominadas tratamento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, e 10 respectivamente para as análises.

3.2.2- Obtenção das sementes

Foram coletados dois frutos por planta para extração das sementes, escolhidos de acordo com a aparência da casca, tamanho e a ausência de sintomas e sinais de doenças e pragas. Todos os frutos escolhidos foram coletados na planta e encontrava-se em estágio de maturação fisiológica e ponto de colheita.

A extração das sementes foi realizada no dia três de maio de 2007. Elas foram extraídas e separadas totalmente do arilo por meio de fricção em uma peneira com adição de cal hidratada, em seguida lavadas em água corrente até a total remoção da cal e do restante do arilo. Depois de lavadas, foram colocadas sobre papel toalha, na sombra onde permaneceram até a secagem, o que durou aproximadamente 48 horas. Após a secagem, as sementes foram colocadas em sacos de papel impermeáveis, devidamente identificadas e armazenadas em geladeira sob temperatura média de 13° C, até a data da semeadura.

3.3- Substrato utilizado

Para a germinação das sementes, foi usado um substrato comercial, Plantmax ®, este substrato só foi utilizado na metade superior da sacola, na

metade inferior utilizou-se uma mistura de terra de subsolo, areia e esterco de curral na proporção 1:1:1 e o adubo superfosfato simples na proporção de 60 gramas para cada dezoito litros de substrato preparado.

3.4- Recipiente utilizado na condução das mudas

As mudas foram conduzidas durante todo experimento em sacolas plásticas pretas com 17 centímetros (cm) de diâmetro e 28 cm de altura e capacidade de volume de $0,0127\text{m}^3$ de substrato.

Este recipiente foi escolhido por ser de tamanho suficiente para sustentação da planta e desenvolvimento das raízes até a idade de dois meses, que é a idade em que foi realizada a avaliação do experimento.

3.5- Semeadura, desbaste e condução das mudas

A semeadura ocorreu no dia 26 de setembro de 2007. As sementes foram colocadas em uma profundidade aproximada de um centímetro. Foram distribuídas quatro sementes por sacola para garantir a germinação de pelo menos uma semente por recipiente. A germinação foi observada a partir do dia três de outubro e durou até o dia oito, quando todas as progênes obtiveram êxito nesta etapa.

Com o desenvolvimento das plantas e definição do vigor das mudas, foi feito o desbaste de modo a minimizar a competição, selecionando e deixando uma planta por recipiente.

A adubação de cobertura foi realizada por duas vezes, utilizando-se o adubo comercial Ouro Verde®, com formulação 15 N: 05 P_2O_5 : 05 K_2O . A primeira adubação foi feita no dia dezenove de novembro, quando cada muda recebeu 50 mililitros (mL) de uma solução que continha três gramas do adubo por litro de água. A segunda foi realizada no dia 30 de novembro utilizando-se 30 mL por planta da solução com a mesma concentração anterior.

Na data da inoculação, as mudas apresentavam um bom vigor vegetativo, livres de sinais ou sintomas de patógenos e injúria causada por insetos.

As irrigações foram diárias uma ou duas vezes ao dia, de acordo com a temperatura. Estas foram realizadas com mangueiras com um bico de regador acoplado a sua extremidade realizada até a idade da inoculação quando as plantas foram transferidas para uma casa de vegetação exclusiva e passaram a ter irrigação por aspersão com bicos de capacidade de molhamento de 75 litros por hora, onde permaneceram até o final da avaliação.

A temperatura da casa de vegetação, onde as mudas permaneceram após a inoculação, foi medida com um termômetro de máxima e mínima, todos os dias às quatorze horas onde neste horário a média da temperatura foi de 42°C, a média da mínima de 21°C e a média da máxima 46°C.

3.6-Controle de pragas e doenças

Durante a fase que antecedeu a inoculação, as plantas não apresentaram incidência de doença. Quanto às pragas, ocorreu um pequeno ataque da lagarta desfolhadora *Dione juno juno*, que foi controlada e erradicada com catação manual, antes de causar dano significativo. Não havendo desta forma a necessidade de pulverização com produtos químicos.

3.7- Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com dez tratamentos, quatro repetições e cinco plantas por parcela. As plantas foram distribuídas nos blocos de acordo com sua altura, devido a variação no tamanho apesar da mesma idade (Figura 1).

As testemunhas foram dispostas da mesma forma, repetiu-se o delineamento em blocos com dez tratamentos com quatro repetições e cinco plantas por parcela mantidas sob o mesmo ambiente das plantas estudadas.

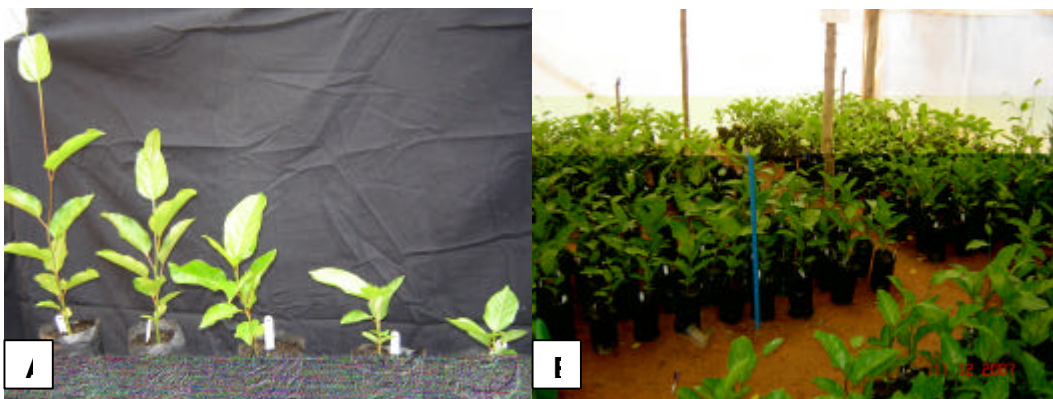


Figura 1-Em A variação no tamanho das mudas, da mesma idade, na data da inoculação, e em B, disposição das mudas na casa de vegetação.

3.8-Inoculação

3.8.1- Obtenção do isolado do *Cladosporium herbarum*

O fungo foi isolado de folhas com os sintomas da doença. Tais folhas foram coletadas na população dos genitores das progênies estudadas, levadas para o laboratório, onde foram desinfetadas e realizado o isolamento do fungo, de acordo com o método proposto por Alfenas et al. (2007). O fungo foi então repicado para placas de petri com meio de cultura BDA (batata-dextrose-agar), onde cresceu e ficou armazenado até o preparo do inóculo, em uma BOD sob temperatura de 25° C.

3.8.2- Preparo do inóculo

O inóculo foi preparado no mesmo dia da inoculação, quatro de dezembro de 2007.

Placas com crescimento micelial abundante do fungo, foram utilizadas para no preparo do inóculo.

Adicionou-se à placa com as colônias esporuladas, uma pequena quantidade de água destilada e fez-se uma leve e constante fricção com um pincel macio até obter desprendimento dos esporos do fungo do meio de cultura. Uma solução bem turva foi formada, que continha uma grande concentração de esporos e micélios de *C. herbarum*. Em seguida fez-se a filtragem em agazes para remover fragmentos de micélios e resíduos do meio de cultura. Estimou-se então o número de esporos por mililitro de suspensão com auxílio do Hemacitômetro ou Câmara de Neubauer, por diluição ajustou a concentração de inóculo para 1×10^6 esporos por mililitro de solução.

3.8.3- Inoculação nas plantas

A inoculação foi realizada no dia quatro de dezembro de 2007, dentro da casa de vegetação. A suspensão de esporos foi aplicada por meio de pulverização na planta toda, inclusive nas faces abaxiais e adaxiais das folhas.

Para pulverização utilizou-se um recipiente plástico com um bico tipo spray, que garantia a distribuição homogênea e sem escorrimento das gotículas da solução do inóculo pela superfície da planta.

3.9- Avaliação

3.9.1-Sintomas e sinais

Após a inoculação, foram feitas observações diárias em todas as plantas. Para observação dos sintomas e sinais da doença.

3.9.2-Quantificação da Doença

Após a estabilização da doença, as folhas foram destacadas, colocadas em sacos de papel identificados e em seguida escaneadas.

Foram coletadas todas as folhas que apresentavam sintomas da doença e escolhida aquela com maior severidade por planta para a quantificação.

Para quantificação da severidade da doença, utilizou-se o programa QUANT© (Vale et al., 2002), avaliando-se a porcentagem de área lesionada por folha em relação a área do limbo foliar total.

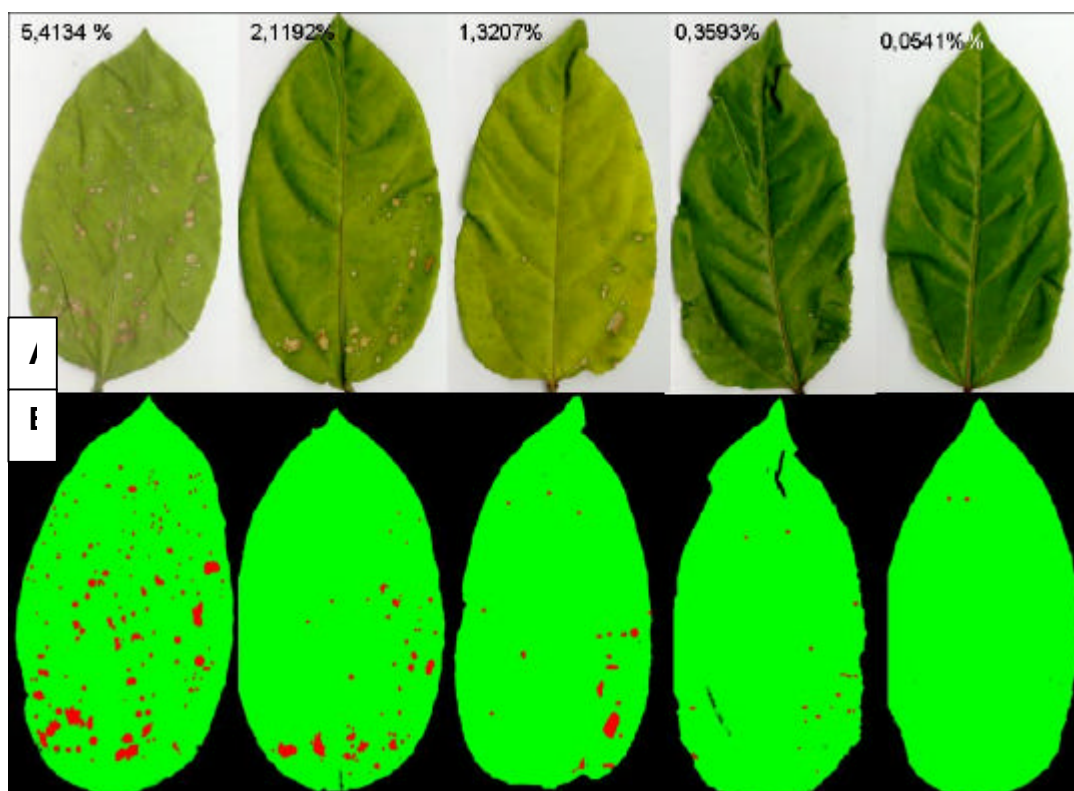


Figura 2: Exemplos de porcentagens de área lesionada nas folhas em A estimadas pelo programa Quant, e em B redução do número de cores das folhas pelo programa Quant para estimação da porcentagem de área lesionada.

3.9.3- Análise de Variância e estimação de parâmetros genéticos

Foram realizadas as análise de variância com base no modelo em blocos ao acaso com informação de indivíduos dentro de parcela. Os parâmetros genéticos foram estimados a partir de informações de parcela e de individuo dentro de parcela com base no modelo estatístico a seguir definido (Cruz, 2006) e cujo esquema de análise de variância consta da tabela 1.

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + B_j + E_{ij} + \delta_{ijk}$$

em que:

$$i = 1, 2, \dots, g$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$$k = 1, 2, \dots, n$$

Y_{ijk} : observações obtidas no K-ésimo indivíduo da i-ésima família de meios irmãos (FMI) avaliados no j-ésimo bloco;

μ : média geral;

G_i : efeito da i-ésima família de meios irmãos;

B_j : efeito do J-ésimo bloco;

E_{ij} : efeito aleatório entre parcelas;

δ_{ijk} : efeito aleatório da variação entre plantas dentro da parcela

Tabela 1- Esquema de análise de variância para experimentação em blocos ao acaso com informação dentro de parcelas.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	r-1	SQB	QMB	
FMI	g-1	SQG	QMG	QMG/ QME
Entre parcelas	(r-1)(g-1)	SQE	QME	QME/ QMD
Dentro de parcelas	(n-1)gr	SQD	QMD	

FMI-Família de meios irmãos

3.9.3_1- Variabilidade Genotípica

A variabilidade genotípica foi obtida pelo estimador do componente quadrático, que expressa a variabilidade genotípica entre as médias dos genótipos.

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMT - QMR}{r}$$

$\hat{\sigma}_g^2$: Estimador do componente da variabilidade genotípica entre médias das família

QMT: Quadrado médio do tratamento

QMR: Quadrado médio do resíduo

3.9.3_2 - Variabilidade fenotípica

A variância fenotípica entre as médias dos tratamentos foi obtida pela razão entre o quadrado médio de tratamento e o número de repetições:

$$\hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMT}{nr}$$

$\hat{\sigma}_f^2$: Estimador do componente de variância fenotípica entre média das família

3.9.3_3 - Variabilidade ambiental

A Variabilidade ambiental entre médias das famílias foi estimada por meio de quadrado médio do erro, dividido pelo número de repetições:

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{QMR}{r}$$

$\hat{\sigma}_e^2$: Estimador do componente da variabilidade Ambiental entre médias das famílias

3.9.4 – Seleção entre e dentro de família

A identificação de plantas promissoras foi realizada com base na seleção entre e dentro e combinada das famílias de meios irmãos, conforme metodologia descrita por Cruz (2001). Para seleção entre e dentro utilizou-se uma porcentagem de seleção de 20% e 25% respectivamente. De cada bloco e famílias superiores foram selecionados genótipos superiores quanto ao caráter estudado.

3.9.4_1 Herdabilidade

Os coeficientes de herdabilidade foram estimados no sentido amplo, através da razão entre as variâncias genóticas e fenóticas. Esse coeficiente indica a magnitude relativa da variabilidade genética disponível a ser explorada pela técnica seletiva, e foi estimada pelo seguinte modelo:

$$H^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_f^2}$$

3.9.4_2- Ganho por Seleção

As estimativas de ganho por seleção foram feitas de acordo com o modelo abaixo, o estimador escolhido foi baseado no diferencial de seleção:

$$GS_x = DS_x h^2 = h^2 (\bar{X}_s - \bar{X}_0)$$

Em que:

GS_x = ganho direto predito na variável X;

h^2 =herdabilidade no sentido amplo, da variável X;

DS_x = Diferencial de seleção da variável X;

\bar{X}_s = Média da população selecionada para variável X;

\bar{X}_0 = Média da população inicial para variável X.

O ganho porcentual de seleção foi estimado pela seguinte expressão:

$$GS_x \% = (GS_x * 100) / X_0$$

A predição dos ganhos foi realizada de forma que se procurou obter famílias com a menor incidência de Cladosporiose, menor área da folha lesionada, o que indica maior resistência à doença. Para estudo da variação entre plantas, foi simulada a seleção entre e dentro e a seleção combinada, para este foi utilizado o programa GENES (Cruz, 2001), que é um aplicativo computacional em genética e estatística.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros sintomas foram observados aos dez dias após a inoculação, que correspondeu ao período latente, os primeiros sinais foram observados no décimo segundo dia, correspondente ao período de incubação.

Houve uma estabilização do progresso da doença aos quatorze dias após a inoculação. Nesta data iniciou-se a desfolha da planta, com a queda das folhas com maior severidade da doença, que apresentavam intensa clorose.

Nas plantas utilizadas como testemunhas, não foi observado nenhum sintoma ou sinal da cladosporiose.

Os resultados das análises de variância da resistência à Cladosporiose, nos 10 genótipos estudados, estão apresentados na Tabela-2. O teste F da análise de variância não detectou diferenças ($P > 0,05$), entre os tratamentos para a resistência à cladosporiose na parte vegetativa. As possíveis razões destes resultados são a similaridade genética (progênies de meios-irmãos) e a magnitude similar da variabilidade genética dentro das famílias estudadas. Estes fatores provavelmente ocasionaram poucas diferenças entre as médias de severidade das progênies avaliadas (população segregante). Este resultado também indica que as progênies estudadas tinham uma variância genética aditiva semelhante entre si.

Caso semelhante foi encontrado por Abreu (2006), quando estudou a reação de cinco genótipos distintos à incidência de Cladosporiose em frutos, sob condições de inoculação natural, todos foram considerados moderadamente resistentes. No mesmo experimento de Abreu (2006), resultados similares foram encontrados para severidade de Septoriose. Também Jung et al. (2007), quando estudaram a capacidade geral de combinação de caracteres de fruto de maracujá-doce, verificaram que o teste F apresentou resultado não significativo para os caracteres peso do fruto, peso da polpa e grau Brix, o que foi justificado pelo fato dos genitores muito similares não gerarem uma variação de magnitude tal que permitisse a detecção de diferenças significativas.

Tabela 2–Resumo da análise de variância.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	0,89	0,29	
FMI	9	13,68	1,52	1,1177 ^{ns}
Entre parcelas	27	36,72	1,36	
Dentro de parcelas	160	188,31	1,17	
Média Geral		0,78		
Cv%		66,24		

ns-Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

FMI- família de meios irmãos

Observou-se a ocorrência de variabilidade entre as famílias de meios-irmãos para a incidência de Cladosporiose, embora esta variabilidade não tenha sido detectada estatisticamente. A variabilidade demonstrada é condição essencial para o estabelecimento de um programa de melhoramento genético, e pode ser efetivamente explorada com vistas ao aumento da resistência das plantas à cladosporiose (Santos et al., 2008).

Santos et al. (2008) verificaram em estudo na população parental das progênies aqui avaliadas, a presença de variabilidade, avaliando a incidência natural de cladosporiose em brotos novos e folhas por meio de uma escala de notas. Negreiro et al. (2004) também fizeram um estudo em uma população de maracujazeiro quanto ao vigor e a incidência natural de

cladosporiose em ramos e folhas, e verificaram que era possível selecionar plantas mais resistentes.

As progênies estudadas mostraram um resultado satisfatório quanto à seleção para resistência a cladosporiose, duas progênies se destacaram com menor severidade da doença na seleção entre e dentro de progênies e três quando foi realizada a seleção combinada. Variações contínuas nas respostas de resistência e suscetibilidade foram observadas, com a porcentagem de área lesionada sugerindo tratar-se de uma resistência quantitativa (Tabela 3).

As médias dos dados obtidos em cada bloco estão apresentados na Tabela-3. O estudo foi realizado em função da porcentagem de área lesionada em relação à área total do limbo foliar.

Tabela 3- Médias nos blocos e média geral das progênies em porcentagem da área foliar lesionada em relação ao limbo foliar.

Tratamento	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4	Média
P03	0,3586	0,1538	0,1730	1,3516	0,5093
P12	0,4126	1,0378	1,3531	0,4952	0,8247
P17	1,5744	0,1218	0,1473	0,3776	0,5553
P18	0,6494	0,4411	0,2934	0,6997	0,5209
P19	0,1721	0,3056	0,8143	0,4444	0,4341
P22	1,0082	0,476	0,5402	1,255	0,8199
P30	0,7947	0,9959	0,6134	1,4472	0,9628
P31	0,631	0,7844	2,001	0,2258	0,9106
P40	1,2935	1,4298	0,3678	1,186	1,0693
P64	1,9036	1,1816	1,4251	0,4037	1,2285

A Seleção entre indicou as progênies 03 e 19 como mais resistentes.

A seleção dentro de família indicou oito indivíduos dentro das progênies 03 e 19, como promissoras para o estudo de melhoramento para resistência à cladosporiose, sendo uma dentro de cada bloco para cada progênie (Tabela 4).

Tabela 4- Relação de progênies selecionadas no método de Seleção Entre e Dentro de famílias, quanto à menor área lesionada. Porcentagem de área lesionada, em relação ao limbo foliar total.

BLOCOS	PROGÊNIE 03		PROGÊNIE 19	
	Planta selecionada	Área lesionada (%)	Planta selecionada	Área lesionada (%)
1	4	0,0000	3	0,0000
2	1	0,0000	4	0,0000
3	2	0,0000	2	0,3529
4	1	0,1036	3	0,0429

A seleção combinada destacou três famílias contendo oito indivíduos, sendo dois indivíduos indicados na progênie 03, dois na progênie 17 e quatro na progênie 19 indicando a superioridade desta última família em contribuir para ganhos da característica resistência a cladosporiose.

A seleção combinada, além de apresentar os maiores ganhos preditos para a característica mensurada (Tabela 5), indicou para recombinação um maior número de famílias, o que pode contribuir para maior variabilidade na população segregante, fator importante no melhoramento genético do maracujazeiro.

Dos métodos de seleção utilizados, a seleção combinada apresentou-se mais eficiente, uma vez que acrescentou uma família para futuras recombinações, maximizando assim o ganho genético esperado. A progênie 17, que não havia sido selecionada nas seleções anteriores, foi incluída dentre as promissoras por este método. A seleção combinada, desta forma, cumpriu o papel de incluir famílias intermediárias com indivíduos superiores, podendo-se afirmar que para este estudo, ela se mostrou superior aos métodos de seleção entre e dentro, demonstrado pela superioridade a unidade, quando comparada às metodologias de entre e dentro (Tabela 5).

Martins et al. (2005), trabalhando com progênies de *Eucalyptus grandis*, em um estudo para seleção de fenótipos superiores, observou a superioridade da seleção combinada comparada à seleção entre e dentro, em relação ao número de famílias selecionadas.

Nunes (2006), estudando estratégias de seleção em *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, relatou que a estratégia de seleção combinada é o método mais promissor para que se obtenha maiores ganhos genéticos preditos. Gonçalves et al. (2007), analisando seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo, concluíram que, ao se analisar as alternativas de seleção, a seleção combinada foi a que apresentou maiores ganhos preditos.

Tabela 5- Estimativa de Ganhos genéticos (%) em incidência de Cladosporiose de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo, em resposta a seleção entre e dentro e seleção combinada.

Ganhos de Seleção	%	Progênies selecionadas
GSe	-4,22	03 e 19
GSd	-1,06	03 (pl. 4, 1, 2, 1) e 19 (pl. 3,4, 2, 3)
GSe+GSd	-5,28	
GSc	-6,56	03, 17 e 19
GSc/(GSe + GSd)	1,24	

GSe, GSd e GSc = ganho de seleção entre famílias, ganho de seleção dentro de famílias e ganho de seleção combinada, respectivamente.
pl.= número das plantas selecionadas nos quatro blocos respectivamente.

Observando os dados relativos as estimativas dos ganhos obtidos por seleção, verificou-se que estes foram de baixa magnitude.

Ganhos negativos foram obtidos para esta característica nos métodos de seleção utilizados em consequência do fato da seleção visar o decréscimo desta característica, ou seja, indivíduos que apresentem menor severidade da doença. Os valores negativos encontrados referem-se ao diferencial de seleção quando a média da característica severidade de cladosporiose é menor que a média geral.

Para o método de seleção dentro de famílias, observa-se os menores ganhos, isto pode estar representando uma pequena variação dentro da progênie. Observa-se que o ganho por seleção entre famílias (GSe %)

superou o ganho por seleção dentro de famílias (GSd %), portanto para esta característica observa-se maior variabilidade entre do que dentro de famílias.

Segundo Cavassim & Borém (1999), considerando que os efeitos da seleção para uma característica podem interferir em outras, a quantificação dos ganhos de seleção possíveis de serem obtidos torna-se uma ferramenta muito importante em programas de melhoramento.

As respostas à seleção foram satisfatórias e indicam bons resultados quanto à característica estudada.

Segundo Cruz & Carneiro (2006), uma das grandes contribuições da genética quantitativa é a indicação de estratégias de melhoramento que proporcionem avanços na direção desejada em relação às características de interesse.

Por se tratar de um patossistema pouco estudado, vale ressaltar que durante a avaliação foram observadas algumas características importantes. Uma delas é o tamanho da lesão e sua distribuição parece ser mais prejudicial que o número de lesões. Algumas plantas apresentavam um número pequeno de lesões, entretanto de maior área, que ocasionaram clorose e desfolha acentuada em comparação as plantas que tinham muitas lesões pontilhadas distribuídas quase uniformemente por todo o limbo. Estas permaneciam com o restante do limbo verde por um período maior.

No presente estudo, a temperatura em que houve o desenvolvimento do *C. herbarum* diferiu daquela considerada ideal por diversos autores, que citam que o desenvolvimento ótimo da doença se dá a temperaturas amenas. Entre eles, Simmonds (1932), citado por Negreiros et al. (2004), relata que em inoculações, as lesões foliares são obtidas facilmente quando a temperatura varia de 15 a 25° C. Farias et al. (2008) diz que no Brasil, no início da primavera, quando a temperatura é mais amena, a doença é mais severa em ramos e folhas. Almeida (2006) relata que infecções artificiais em folhas são bem sucedidas em temperaturas entre 15 e 25° C, mas raramente ocorrem fora dessa faixa.

Vieira et al. (2006), em experimento com crescimento *in vitro* de *C. cladosporioides*, fungo do mesmo gênero e com as mesmas exigências para o desenvolvimento, observou redução do crescimento deste fungo quando armazenado a temperaturas superiores ou iguais a 25° C.

No experimento, instalado em dezembro, ocorreram temperaturas bem altas, com média da temperatura mínima de 21°C e média da temperatura máxima de 46°C. O fungo nestas condições teve um bom desenvolvimento e houve infecção e colonização abundante.

5-CONCLUSÕES

Os resultados do estudo permitiram as seguintes conclusões:

1- Houve ganhos consideráveis com a seleção, as progênies estudadas mostraram um resultado promissor quanto à seleção para resistência a cladosporiose.

2- Os critérios de seleção utilizados mostraram-se eficientes para a aplicação no melhoramento do maracujazeiro, para resistência à Cladosporiose, mas os maiores ganhos genéticos foram proporcionados pela Seleção Combinada .

3- Foi observado desenvolvimento satisfatório do fungo *C. herbarum* sob as condições do experimento.

6-REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABREU, S. DE P. M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal.** 2006. 129 f. Tese (Mestrado em Ciências agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília-DF.

AGUIAR, D. R. D.; SANTOS, C. C. F. Importância Econômica e Mercado. In: BRUCKNER, C.H.;PICANÇO, M.C. (Eds) **Maracujá-Tecnologia de produção, Pós-colheita, Agroindústria, Mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.9-31.

AGRIANUAL 2008: **Anuário da agricultura brasileira.** São Paulo: FNP, 2008.

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G. Produção, Determinação, e Calibração da Concentração de Inóculo em Suspensão. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. (Eds). **Métodos em Fitopatologia.** Viçosa MG: UFV, 2007. p.103-116.

ALMEIDA, L. C. C. Doenças do Maracujá. In: OLIVREIRA, S. M. A.; TERÃO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. (Eds). **Patologia Pós-Colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais.** Brasília DF: Embrapa informações tecnológicas, 2006. p. 776-799.

AMORIM, L. Avaliação de doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia.** São Paulo SP: Agronômica Ceres Ltda,1995. V1. p. 647-671

BORÉM, A. ; MIRANDA, G. V.; **Melhoramento de Plantas**. Viçosa MG: UFV, 2005. p. 25-38.

BRUCKNER, C.H.; Perspectiva do melhoramento do maracujazeiro. In: MANICA, I.(Ed.). **Maracujá temas selecionados** (1) melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p25-46.

BRUCKNER, C .H.; OTONI, W. C. Hibridação em maracujá. In: BORÉM, A. (Ed.). **Hibridação artificial de plantas**. Viçosa: UFV, 1999. p.379-399.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M; OTONI, W.C.; JÚNIOR, F. M. Z. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.373-409.

BRUCKNER, C. H.; SILVA, M. M. Florescimento e Frutificação. In BRUCKNER, C. H.; PIKANÇO, M. C. (Eds) **Maracujá-Tecnologia de produção, Pós-colheita, Agroindústria, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.51-68.

BUENO, P. A. O.; NASCIMENTO, A. C.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Incidência e severidade de verrugose (*Cladosporium herbarum* Link) em frutos de nove genótipos de Maracujazeiro-azedo, cultivados sob três níveis de adubação potássica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém, PA. **Anais...**Belém: SBF, 2002.

CAVASSIM, J. E.; BORÉM, A. Ganhos em características morfológicas por seleção em população de trigo. **Scientia Agrícola**. Vol. 56, n4. p. 875-884.

CAMARGO,L.E.A. Análise genética da resistência e da patogenicidade. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. São Paulo SP: Agronômica Ceres Ltda,1995. p.470-492.

COSTA, A.M.; TUPINAMBÁ, D.D. O Maracujá e suas propriedades medicinais-estado de arte. In. FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds). **Maracujá Germoplasma e Melhoramento Genético**. Embrapa, 2005. p.475-506.

CRUZ, C.D.; **Programa genes-versão windows-Applicativo computacional em genética e estatística (versão 2003)**. Viçosa : UFV, 2001.

CRUZ, C. D. CARNEIRO, P. C. S. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa MG: UFV, 2006.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Trad. De Martinho de Almeida e Silva e José Carlos Silva. 1º ed.Viçosa MG: UFV, 1987. 279p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro-desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds). **Maracujá Germoplasma e Melhoramento Genético**. Embrapa, 2005. p.187-209.

FARIAS, J. S.; MICHEREFF, S. J.; DEL PONTE, E. M.; **Fitopatologia.net - herbário virtual**. Departamento de Fitossanidade. Agronomia, UFRGS. Disponível na internet: <http://www.ufgrs.br/agronomia/fitossan/herbariovirtual>. Acesso em 03 de março de 2008.

FERREIRA, A. **Índice de seleção e análise de fatores na predição de ganhos genéticos em *Coffea canephora* var. Conilon**. 2003.132p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2003.

FERREIRA, F.R.; Recurso genético de passiflora. In. FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds). **Maracujá Germoplasma e Melhoramento Genético**. Embrapa, 2005. p.41-51.

FISCHER, I. H.; KIMATI, H.; REZENDE, J. A. M. Doenças do maracujazeiro .In: KIMATI, H. ; AMORIM,L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds). **Manual de Fitopatologia** : doença das plantas cultivadas. 4 .ed. São Paulo SP: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.469-470.

GONÇALVES, G. M.; VIANA, A. P.; BEZERRA NETO, F. V.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 193-198, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e de Estatística. **Indicadores: produção agrícola**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 02 de abril de 2008.

LIBERATO, J.R.; Controle de doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides em Maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A .J .A.; COSTA, H .(Eds). **Controle de Doenças de Plantas Fruteiras**. Visconde do Rio Branco MG: Suprema gráfica e editora LTDA, 2002. p. 699-776.

LIBERATO, J.R.; COSTA, H. Doenças Fungicas, Bacterianas e Fitonematoides. In. BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Eds) **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, Agroindústria, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.243-276.

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. 13P (Mimeo).

LEITE, B.; PASCHOLATI, S. F. Hospedeiro: mecanismo de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L.; (Eds). **Manual de Fitopatologia** : Princípios e conceitos. São Paulo SP .3 .ed.: Agronômica Ceres, 1995. v.1, p.417-452.

LIMA, A.A.; Aspecto fitotécnico: Desafios da pesquisa. In. FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.F. (Eds). **Maracujá Germoplasma e Melhoramento Genético**. Embrapa, 2005. p. 643-674.

LIMA, A. A.; CUNHA, M. A.P. **Maracujá**: Produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura., 2004. 396p.

LOPES, S.C. Citogenética do Maracujá, *Passiflora spp.* In: SÃO JOSE , A.R. **Maracujá, Produção e Mercado**. Vitória da conquista, BA: UESB, 1994. P.19-23.

JUNG, M. S.; VIEIRA, E.A.; BRANCHER, A.; NODARI, R.O. Capacidade geral e específica de combinação de caracteres do fruto do maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Ciência Rural** .vol 37, n 4. p ..Santa Maria. Agosto de 2007.

JUNQUEIRA, N.T.V. Manejo Integrado de Doenças do Maracujazeiro, da Mangueira, da Goiabeira e das Anonáceas. In. ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo Integrado de Fruteiras Tropicais Doenças e Pragmas**. Visconde do Rio Branco MG :Suprema gráfica e editora LTDA, 2002, p 239-273.

MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. Quantificação de doenças em Plantas. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. (Eds). **Métodos em Fitopatologia**. Viçosa MG: UFV, 2007. p 161-173.

MARTINS, I. S.; CRUZ, C. D., ROCHA, M. G. B.; REGAZZI, A. J., PIRES, I. E. Comparação entre os processos de seleção entre e dentro e o de seleção combinada, em progênies de *Eucalyptus grandis*. **Cerne**. Lavras. v.11 n.1, 2005.p. 16-24, 2005.

MELETTI, L. M. M.; BRUCKNER, C. H.; Melhoramento genético. In: BRUCKNER, C. H.;PICANÇO, M. C. (Eds) **Maracujá-Tecnologia de produção, Pós-colheita, Agroindústria, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.345-385.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L. C.; Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista brasileira de fruticultura**. v.27. n2. Jaboticabal. agosto de 2005.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. S.; Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In. FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds). **Maracujá Germoplasma e Melhoramento Genético**. Embrapa, 2005. p.55-78.

NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. DO S. P.; MULLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Seleção de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) quanto a qualidade de frutos. **Revista brasileira de fruticultura**. v.25. n1. Jaboticabal. Abril de 2003.

NEGREIROS, J. R. da S. **Seleção combinada, massal, entre e dentro, análise de trilha e repetibilidade em progênies de meios-irmãos de maracujazeiro (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*)**. 2006. 128 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

NEGREIROS, J. R. da S.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L.; PIMENTEL, L. D. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). **Revista Brasileira Fruticultura**. Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 272-275, 2004.

NEGREIROS, J. R. da S.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H.; MORGADO, M. A. D.; CRUZ, C.D. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, V.29, n.3, p 546-549. 2007.

NUNES, E. S. **Seleção entre e dentro de famílias de irmãos completos de maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

OKANO, R.M.C.; VIEIRA, M.F., Morfologia externa e taxonomia. In BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Eds) **Maracujá-tecnologia de produção, pós-colheita, Agroindústria, Mercado**. Cinco Continentes, Porto Alegre, 2001 p.33-43.

PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In. FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds). **Maracujá Germoplasma e Melhoramento Genético**. Embrapa, 2005. p.457-472.

RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; DIAS, M.S.C.; **Doenças Pós-colheita de frutas. Informe agropecuário** Belo horizonte MG: Epamig, 2005. V26-n228. p36-39.

RUGGIEIRO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A. **Maracujá para exportação**: aspecto técnico da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI: FRUPEX, 1996. 64p. (Frupex publicações Técnicas, 19).

SANTOS, C.E.M. ; PASSIONI, L. L. M.; MORGADO, M.A. D; CRUZ, C. D.; BRUCKNER, C.H. Estratégia de Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo quanto ao vigor e incidência de verrugose. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 30, n.2, p.444-449, 2008.

SOUZA, J.S.I.; MELLETI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.

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.

VALE, F. X.R.; FILHO, E.I.F.; LIBERATO, J.R. **Programa Quant-versão 1.0.1.-Quantificação de doenças de plantas**. Viçosa: UFV, 2002.

VIEIRA, D. G.; SILVA, R. M.; SILVA, O. F.; FONSECA, M.J.O.; SOARES, A.G.; COSTA, R. A. Crescimento in vitro de fungos (*Colletotrichum gloeosporioides* e *Cladosporium cladosporioides*) isolados de frutos do mamoeiro, sob atmosfera controlada e refrigeração. **Revista Brasileira Fruticultura**. Jaboticabal, v. 28, n. 3, 2006.

VIEIRA, M.L.C.; OLIVEIRA, E.J.; MATTA, F.P.; PADUA, J.G.; MONTEIRO, M. Métodos biotecnológicos aplicados ao melhoramento genético do maracujá. In. FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds). **Maracujá Germoplasma e Melhoramento Genético**. Embrapa, 2005. p.411-453.