

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

EILEEN AZEVEDO SANTOS

**MELHORAMENTO DE PASSIFLORAS PARA ORNAMENTAÇÃO UTILIZANDO
Passiflora palmeri var. *sublanceolata*, *Passiflora foetida* var. *foetida* E HÍBRIDOS F₁
ORNAMENTAIS: CONFIRMAÇÃO VIA RAPD, PARÂMETROS GENÉTICOS E
EFEITOS DO SOMBREAMENTO**

**ILHÉUS - BAHIA
2008**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

EILEEN AZEVEDO SANTOS

**MELHORAMENTO DE PASSIFLORAS PARA ORNAMENTAÇÃO UTILIZANDO
Passiflora palmeri var. *sublanceolata*, *Passiflora foetida* var. *foetida* E HÍBRIDOS F₁
ORNAMENTAIS: CONFIRMAÇÃO VIA RAPD, PARÂMETROS GENÉTICOS E
EFEITOS DO SOMBREAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Área de concentração: Melhoramento de Plantas e Biotecnologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Margarete Magalhães Souza.

**ILHÉUS – BAHIA
2008**

EILEEN AZEVEDO SANTOS

**MELHORAMENTO DE PASSIFLORAS PARA ORNAMENTAÇÃO UTILIZANDO
Passiflora palmeri var. *sublanceolata*, *Passiflora foetida* var. *foetida* e HÍBRIDOS F₁
ORNAMENTAIS: CONFIRMAÇÃO VIA RAPD, PARÂMETROS GENÉTICOS E
EFEITOS DO SOMBREAMENTO**

Ilhéus, BA, 10/07/2008.

Margarete Magalhães Souza - DS
UESC/DCB
(Orientadora)

Alex-Alan Furtado de Almeida - DS
UESC/DCB

Ioná Santos Araújo - DS
UESC/DCB

Alexandre Pio Viana - DS
UENF

DEDICATÓRIA

Á Deus, pois sem Ele nada seria possível.
Aos meus pais Sebastião e Gerside, pela confiança, incentivo e apoio em todos os momentos da minha vida e pelo amor incondicional, que sempre dedicaram a mim.

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por todas as bênçãos concedidas em minha vida.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), pela minha formação profissional, e em especial ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade concedida.

À Professora Dr^a. Margarete Magalhães de Souza, pela orientação, dedicação, disponibilidade, incentivo constantes e ensinamentos transmitidos.

Ao Professor Dr. Alex-Alan Furtado de Almeida, pela orientação, confiança, colaboração e incentivo durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Alexandre Pio Viana, pelo apoio valioso nas análises estatísticas.

À Professora Dr^a. Ioná Santos Araújo, pelo apoio e orientação nas atividades de laboratório.

À Professora Dr^a. Norma Eliane, pelo apoio nos experimentos de campo.

À Coordenadoria do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus pais Gerside e Sebastião, pelo amor, apoio, ensinamentos de vida e por transmitir, superando todas as dificuldades, o mais importante legado, a educação.

Aos meus irmãos Huarrisson e Leandro, pelo incentivo e apoio constantes, mesmo à distância.

Ao meu noivo Ricardo, pelo amor, compreensão e paciência.

Aos meus amigos do curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal Adilson, Lucas, Polyana, Francis, Natalia, em especial Marcel e Priscilla, pela amizade, companheirismo, incentivo e apoio nos bons e maus momentos.

Aos amigos da Casa de Vegetação das Passifloras (UESC), Abel, Chiquito, Gaby, Léo, Pablaine, Paulo Sérgio, por toda ajuda dispensada durante a coleta de dados e condução dos experimentos, em especial a técnica Jôsie, pela amizade, auxílios prestados durante a realização deste trabalho e por me ensinar ser um pouco 'Agrônoma'.

Aos amigos Daniela e Samuel, pela amizade, disponibilidade e ajuda nas atividades de laboratório.

Às minhas amigas Bruna, Joyce, Rosângela e Vânia, pela amizade, incentivo e companheirismo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

MELHORAMENTO DE PASSIFLORAS PARA ORNAMENTAÇÃO UTILIZANDO *Passiflora palmeri* var. *sublanceolata*, *Passiflora foetida* var. *foetida* E HÍBRIDOS F₁ ORNAMENTAIS: CONFIRMAÇÃO VIA RAPD, PARÂMETROS GENÉTICOS E EFEITOS DO SOMBREAMENTO

RESUMO

Os programas de melhoramento genético em *Passiflora* utilizam, em sua maioria, as espécies silvestres como fontes de genes de resistência a doenças. Porém, novo enfoque vem sendo dado para sua utilização como plantas ornamentais. As fontes de variabilidade para seleção de plantas com potencial ornamental foram geradas por progênies obtidas de cruzamentos interespecíficos. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivos confirmar híbridos F₁ do cruzamento *Passiflora foetida* var. *foetida* x *Passiflora palmeri* var. *sublanceolata*, estimar parâmetros genéticos com base em caracteres morfológicos dos híbridos e seus genitores e avaliar o efeito de diferentes níveis de sombreamento em genótipos híbridos cultivados em vasos de cerâmica e concreto, visando o lançamento das passifloras no mercado de plantas ornamentais. Botões florais dos genitores em pré-antese foram previamente protegidos, sendo emasculados aqueles pertencentes ao genitor feminino. Após a hibridação artificial, os frutos resultantes das hibridações bem sucedidas foram protegidos até o seu completo amadurecimento. Para confirmar a hibridação, o DNA genômico das espécies genitoras e de seus supostos híbridos foi extraído e sete primers decâmeros foram utilizados na obtenção de marcadores moleculares RAPD. Caracterizou-se 20 plantas híbridas e 5 plantas de cada espécie genitora visando estimar parâmetros genéticos, utilizando 14 descritores morfológicos. Avaliou-se o crescimento e florescimento de híbridos F₁ de *Passiflora* cultivados em vasos de cerâmica e concreto em ambientes com diferentes níveis de sombreamento (25%, 50% e 75%). A hibridação foi realizada com sucesso e, dos híbridos obtidos, três foram diferenciados de acordo com as características morfológicas, sendo denominadas as cultivares *P.* ‘Alva’, *P.* ‘Priscilla’ e *P.* ‘Aninha’. Os marcadores moleculares gerados pelos diferentes primers foram analisados quanto à presença ou ausência de bandas informativas para a confirmação da fecundação cruzada. O primer de seqüência 5’-CCGGCCTTAC - 3’ apresentou banda informativa confirmando a ocorrência da hibridação. A estimativa dos parâmetros genéticos permitiu identificar as características florais como as mais indicadas para selecionar plantas mais promissoras com vistas às características ornamentais, mostrando situação favorável ao melhoramento dessas características, podendo ser aplicados métodos de melhoramento mais simples. Em contrapartida, a maioria das características vegetativas demonstrou situação inversa, necessitando de métodos de melhoramento mais elaborados. Em relação às análises de crescimento, constatou-se que os níveis de sombreamento de 25% e 50% foram os mais favoráveis ao crescimento em altura dos híbridos, ao passo que, sob 25% de sombra, os genótipos híbridos apresentaram maior incremento no número de folhas, de entrenós e diâmetro do caule, mostrando-se tolerantes à sombra moderada. Foram observados maiores valores para comprimento, largura e área foliar sob 75% de sombra. O maior número de flores foi verificado a 25% de sombreamento. Quanto aos tipos de vasos, o de cerâmica demonstrou ser mais favorável ao crescimento dos híbridos, enquanto que o de concreto foi mais propício para o florescimento. Dessa forma, é aconselhável que esses híbridos sejam utilizados como elementos para decoração de interiores desde que sejam bem iluminados.

Palavras-chave: Passifloras ornamentais, hibridação interespecífica, caracterização morfológica, parâmetros genéticos, intensidade de luz.

IMPROVMENT OF PASSIFLORAS FOR USING ORNAMENTATION *Passiflora palmeri* var. *sublanceolata*, *Passiflora foetida* var. *foetida* AND HYBRIDS F₁ ORNAMENTAL: CONFIRMATION BY RAPD, GENETIC PARAMETERS AND EFFECTS OF SHADING

ABSTRACT

The breeding programs with *Passiflora* use, in most of time, the wild species as source of resistance genes to disease. However, new focus has been given to its use as ornamental plants. The variability sources for selection of plants with ornamental potential were generated by progenies derivates of interespecific crossing. Hence, the present study aims at to confirm F₁ hybrids of the crossing *Passiflora foetida* var. *foetida* x *Passiflora palmeri* var. *sublanceolata*, estimate genetic parameters about morphological characters of hybrids and their genitors, and to evaluate the effect of different shading levels on hybrids cultivated in ceramic and concrete pots, aiming at the release of *Passiflora* in the market of ornamental plants. Flowers buttons of the genitors before anthesis were previously protected, and emasculated those belonging to female genitor. After artificial hybridization, the resulting fruits were protected until its complete maturation. To confirm hybridization, the genomic DNA of genitors species and their suppose hybrids were extracted and seven decamers primers were used to obtain RAPD molecular markers. It was characterized twenty hybrid plants and five plants of each genitors species to estimate genetic parameters, using 14 morphological descriptors. It was evaluated the growing and flowering of F₁ hybrids cultivated in ceramic and concrete pots on environments with different shadowing levels (25%, 50% and 75%). The hybridization was a success and three hybrids showed different morphological characters, named *P.* 'Alva', *P.* 'Priscilla' and *P.* 'Aninha'. The molecular markers generated by different primers were analyzed as for the band presence or absence to confirm the crossing. The primer sequence, 5'- CCGGCCTTAC-3', showed informative bands that confirmed hybridization. The estimative of genetic parameters allowed identifying the floral characteristics as the most suitable to select more promising plants for ornamental characteristics, showing favorable situation for improvement of these characteristics that could be obtained with breeding method more easy. In the other hand, the most vegetative characteristics showed inverse situation, needing more elaborated methods. In the case of growing analysis, it was verified that shading levels of 25% and 50% were the most favorable, while under 25% of shading the hybrid genotypes showed large increase of the leaves numbers, internodes and stem diameters, showing tolerance in moderate shading. Larger values were observed for length, width and leaf area under 75% of shadowing. The largest numbers of flowers were verified in 25% of shading. The ceramic pots showed more favorable to hybrids, while concrete pots were more favorable for flowering. Therefore, hybrids are recommended for use with decorative elements in well illuminated interiors.

Key words: Ornamental passionflowers, interespecific hybridization, morphological characterization, genetic parameters, light intensity.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 3.1 Genitores e híbridos obtidos do cruzamento *P. foetida* var. *foetida* (♂) x *P. palmeri* var. *sublanceolata* (♀). A) *P. palmeri*; B) *P. foetida*; C-D) *P. 'Alva'*; E-F) *P. 'Priscilla'*; G-L) *P. 'Aninha'*. 32
- Figura 3.2 Produtos de amplificação de amostras de DNA gerado pelo primer decâmero RAPD (5'-CCGGCCTTAC-3'). M= marcador de peso molecular DNA Ladder (123 pb). ♂ = genitor masculino *P. foetida* var. *foetida*; ♀ = genitor feminino *P. palmeri* var. *sublanceolata*. 1, 4 e 5 *P. 'Aninha'*; 3 *P. 'Alva'* e 2 *P. 'Priscilla'*. A seta indica a banda informativa para a confirmação dos híbridos interespecíficos. 34
- Figura 4.1 Medições morfológicas dos caracteres florais dos híbridos F₁ de Passiflora: (A) diâmetro da flor; (B) diâmetro da coroa e filamentos; (C) comprimento e largura de pétala; (D) comprimento e largura de sépala e (E- F) comprimento do pedúnculo. 48
- Figura 4.2 Medições morfológicas dos caracteres vegetativos dos híbridos F₁ de Passiflora: (A) diâmetro do caule; (B) comprimento de entrenós; (C - D) comprimento e largura de folha. 49
- Figura 5.1 Curso diário da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), temperatura e umidade relativa, de cada ambiente, medidos ao nível da extremidade superior das plantas entre 08:00 e 18:00. 71
- Figura 5.2 Crescimento em altura (n = 28) do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13-133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e de concreto (B), e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F; ns = não significativo. 76
- Figura 5.3 Crescimento em altura (n = 28) do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F; ns = não significativo. 77
- Figura 5.4 Número de entrenós (n = 28) do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F, ns= não significativo. 78
- Figura 5.5 Número de entrenós (n = 28) do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F, ns= não significativo. 79

Figura 5.6	Número de folhas (n = 28) do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F, ns= não significativo.	80
Figura 5.7	Número de folhas (n = 28) do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. Ns= não significativo.	81
Figura 5.8	Diâmetro do caule (n = 28) na altura do 2º nó de mudas clonais do híbrido HD13 133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F, ns= não significativo.	82
Figura 5.9	Diâmetro do caule (n = 28) na altura do 2º nó de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F, ns= não significativo.	83
Figura 5.10	Comprimento das três maiores folhas (n = 28) de mudas clonais dos híbridos HD13 133 (A) e HD13 133 (B) submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. *Significativo a 5% pelo teste F.	85
Figura 5.11	Largura das três maiores folhas (n = 28) de mudas clonais dos híbridos HD13 133 (A) e HD13 133 (B) submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * Significativo a 5% pelo teste F.	86
Figura 5.12	Híbridos de <i>Passiflora</i> cultivados em vasos de concreto e cerâmica sob 25% de sombreamento. (A-B) HD13 133; (C-D) HD13 141.	90
Figura 5.13	Híbridos de <i>Passiflora</i> cultivados em vasos de concreto e cerâmica sob 50% de sombreamento. (A-B) HD13 133; (C-D) HD13 141.	91
Figura 5.14	Híbridos de <i>Passiflora</i> cultivados em vasos de concreto e cerâmica sob 75% de sombreamento. (A-B) HD13 133; (C-D) HD13 141.	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Sequência dos sete primers decâmeros RAPD utilizados para a confirmação da fecundação cruzada	29
Tabela 4.1	Variáveis climáticas referentes ao período experimental (março a novembro de 2007)	46
Tabela 4.2	Modelo genético-estatístico com as esperanças dos quadrados médios utilizados na análise de variância das características morfológicas dos genitores <i>P. foetida</i> var. <i>foetida</i> e <i>P. palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> e híbridos F ₁ HD13 ornamentais	50
Tabela 4.3	Quadrados médios, médias e coeficientes percentuais de variação, com base na média de cinco características morfológicas vegetativas em genitores <i>P. foetida</i> var. <i>foetida</i> e <i>P. palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> e híbridos F ₁ HD13 ornamentais	52
Tabela 4.4	Quadrados médios, médias e coeficientes percentuais de variação, com base na média de nove características morfológicas florais em genitores <i>P. foetida</i> var. <i>foetida</i> e <i>P. palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> e híbridos F ₁ HD13 ornamentais	53
Tabela 4.5	Número médio do comprimento de entrenós (CN), diâmetro do caule (DC), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF) mm e área foliar (AF) cm ² em genitores <i>P. foetida</i> var. <i>foetida</i> e <i>P. palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> e híbridos F ₁ HD13 ornamentais	55
Tabela 4.6	Valores médios do diâmetro da flor (DF), diâmetro da corona (DCO), tamanho da primeira série de filamentos da corona (TF1), tamanho da segunda série de filamentos da corona (TF2), comprimento do pedúnculo floral (CP), comprimento da pétala (CPE), largura da pétala (LPE), comprimento da sépala (CS) e largura da sépala (LS) mm em genitores <i>P. foetida</i> var. <i>foetida</i> e <i>P. palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> e híbridos F ₁ HD13 ornamentais	56
Tabela 4.7	Estimativa da variância fenotípica (σ^2_f), variabilidade genotípica (Φ_g), variância residual (σ^2_e), coeficiente de determinação genotípica (H^2), coeficiente de variação experimental (CV_e), coeficiente de variação genotípica (CV_g) e índice do índice de variação de cinco características vegetativas, em genitores <i>P. foetida</i> var. <i>foetida</i> e <i>P. palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> e híbridos F ₁ HD13 ornamentais	59
Tabela 4.8	Estimativas das variâncias fenotípicas (σ^2_f), variabilidade genotípica (Φ_g), variância residual (σ^2_e), coeficiente de determinação genotípica (H^2), coeficiente de variação experimental (CV_e), coeficiente de variação genotípica (CV_g) e índice do índice de variação de nove características florais, em genitores <i>P. foetida</i> var. <i>foetida</i> e <i>P. palmeri</i> var. <i>sublanceolata</i> e híbridos F ₁ HD13 ornamentais	60

Tabela 5.1	Variáveis climáticas referentes ao período experimental (novembro de 2007 à janeiro de 2008)	72
Tabela 5.2	Resumo da análise de variância de seis características morfológicas avaliadas nos híbridos HD13-133 e HD13-141 submetidos a 25%, 50% e 75% de sombreamento, cultivados em vasos de cerâmica e concreto, avaliados em diferentes períodos	74
Tabela 5.3	Resumo da análise de variância do diâmetro da flor e área foliar avaliados nos híbridos HD13-133 e HD13-141 submetidos às irradiâncias de 25%, 50% e 75% de sombreamento, cultivados em vasos de cerâmica e concreto	84
Tabela 5.4	Área foliar média dos híbridos HD13 – 133 e HD13 – 144 submetidos a três níveis de irradiância cultivados em vasos de cerâmica e concreto após 109 dias de exposição	87
Tabela 5.5	Resumo da análise de variância do número de flores avaliados nos híbridos HD13 - 133 e HD13 - 141 submetidos às irradiâncias de 25, 50 e 75% de sombreamento, cultivados em vasos de cerâmica e concreto, avaliados em diferentes períodos	88
Tabela 5.6	Número médio de flores (\pm EP) dos genótipos HD13 – 133 e HD13 – 141 submetidos a três níveis de irradiância cultivados em vasos de cerâmica e concreto em 30 dias de avaliação. Ilhéus – BA, 2008	89

SUMÁRIO

Resumo	vii
Abstract	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
3 CONFIRMAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE <i>PASSIFLORA</i> L. (PASSIFLORACEAE) PARA ORNAMENTAÇÃO DE INTERIORES: <i>P.</i> ‘Alva’, <i>P.</i> ‘Priscilla’ e <i>P.</i> ‘Aninha’	24
3.1 RESUMO	24
3.2 INTRODUÇÃO	25
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.4 RESULTADOS	31
3.5 DISCUSSÃO	33
3.6 CONCLUSÕES	37
3.7 AGRADECIMENTOS	38
3.8 REFERÊNCIAS	38
4 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM CARCTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PASSIFLORAS (PASSIFLORACEAE) COM POTENCIAL ORNAMENTAL	42
4.1 RESUMO	42
4.2 INTRODUÇÃO	43
4.3 MATERIAL E MÉTODOS	45
4.4 RESULTADOS	52
4.5 DISCUSSÃO	61
4.6 CONCLUSÕES	63
4.7 AGRADECIMENTOS	64
4.8 REFERÊNCIAS	64

5	EFEITOS DO SOMBREAMENTO NO CRESCIMENTO E NO FLORESCIMENTO DE HÍBRIDOS F₁ DE <i>PASSIFLORA</i> L. CULTIVADOS EM DIFERENTES TIPOS DE VASOS	66
5.1	RESUMO	66
5.2	INTRODUÇÃO	67
5.3	MATERIAL E MÉTODOS	69
5.4	RESULTADOS	73
5.5	DISCUSSÃO	93
5.6	CONCLUSÕES	97
5.7	AGRADECIMENTOS	97
5.8	REFERÊNCIAS	98
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
	REFERÊNCIAS	104

1 INTRODUÇÃO

A grande variabilidade existente no gênero *Passiflora* é descrita por vários autores (VANDERPLANK, 2000; BERNACCI et al., 2003; MELETTI et al., 2005) e o Brasil, considerado centro de dispersão geográfica do gênero, possui ainda uma condição privilegiada em relação aos recursos genéticos dessas espécies por agregar grande parte dessa diversidade (MELETTI et al., 2000; FALEIRO, et al., 2005).

Muitas espécies de passifloras exibem flores de beleza exótica, com formato e colorido peculiares, o que viabiliza sua utilização na linha do agronegócio de plantas ornamentais. Apesar da grande variabilidade existente, o potencial ornamental das passifloras ainda é pouco explorado, embora as perspectivas da sua utilização para este fim estejam pouco a pouco sendo ampliadas e divulgadas.

O uso ornamental das passifloras data do século XVII, na Europa, com a utilização das espécies *P. incarnata* L. e *P. caerulea* L. O cultivo ficou restrito às espécies por quase 200 anos, quando então o inglês Thomas Milne, conseguiu obter o primeiro híbrido artificial por meio do cruzamento das espécies *P. caerulea* x *P. racemosa*, o qual denominou de *P. 'Violacea'*. A partir daí já foram obtidos e registrados mais de 685 híbridos para uso ornamental com intuito de gerar flores com formas e cores diversificadas para todos os gostos e ambientes (VANDERPLANK et al., 2003; PEIXOTO, 2005; KING, 2007).

No Brasil, as hibridações interespecíficas têm sido voltadas basicamente para a transferência de caracteres favoráveis de outras espécies para *P. edulis*, especialmente genes de resistência, (MELETTI et al., 2005) e são poucos os trabalhos que fazem uso desta técnica para desenvolver híbridos ornamentais.

Dentre as técnicas utilizadas para identificação de híbridos, os marcadores moleculares têm se destacado por serem mais rápidos e não influenciados pelo ambiente, entretanto os morfológicos não devem ser descartados, pois são de simples observação, de menor custo, embora sejam úteis apenas em determinada fase da planta (ALZATE-MARÍN et al., 1996;

MAGDALITA et. al., 1996). No caso de cruzamentos envolvendo espécies de passiflora para obtenção de híbridos ornamentais, a morfologia floral pode ser utilizada como gene marcador, dessa forma, em estudos realizados em curto prazo e que necessitam de confirmação rápida, os marcadores baseados no DNA seriam uma alternativa útil e evitariam gastos com a manutenção de um material indesejado. Os marcadores RAPD têm sido uma ferramenta bastante utilizada para identificar híbridos em várias culturas, inclusive em espécies de *Passiflora* (JUNQUEIRA et al., 2006).

Vários autores relatam que para desenvolver híbridos com maior potencial ornamental e comercial, faz-se necessário conhecer, explorar e manusear convenientemente a variabilidade genética disponível, dentro de um programa de melhoramento genético bem conduzido, o que requer a caracterização do germoplasma (OLIVEIRA, 1980; GIACOMETTI; FERREIRA, 1997; VIEIRA, 1997; MELETTI, 1998; MELETTI et al., 2000).

A caracterização morfológica é uma das etapas fundamentais em programas de melhoramento genético, podendo revelar genótipos com características promissoras para o cultivo ornamental. Nesse sentido, análises biométricas, sobretudo as estimativas de parâmetros genéticos, são de grande importância nos trabalhos de melhoramento, pois fornecem informações fundamentais para a escolha de métodos de melhoramento mais adequados e dos caracteres que devem ser selecionados em etapas iniciais e avançadas de um programa (CRUZ e REGAZZI, 1999).

As passifloras se prestam ao cultivo ornamental, seja na decoração de ambientes externos como cercas e muros ou de ambientes internos como plantas envasadas, podendo ser usadas em varandas ou dentro de casa (PEIXOTO, 2005). Diante disso, tornam-se necessárias pesquisas que forneçam informações sobre o comportamento dessas plantas em ambientes sombreados, visando adotar técnicas adequadas de manejo.

As modificações nos níveis de luz em que uma planta se desenvolve pode acarretar diferentes respostas em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada com a capacidade de adaptação das plantas às condições de luz. Várias características são utilizadas para avaliar as respostas de crescimento de plantas à intensidade de radiação luminosa, entre elas, a altura e o diâmetro do coleto são comumente as variáveis mais usadas por serem de fácil medição (ENGEL, 1989; KOZLOWSKI et al., 1991). A luz pode afetar não só o crescimento da planta, como também sinalizar para que ocorra mudança do estado vegetativo para o reprodutivo. No caso das passifloras, observa-se em plantas conduzidas em coleções ativas de

germoplasma e em condições naturais, que as diferentes espécies apresentam comportamento diferenciado quanto às exigências de luz, temperatura, fotoperíodo e precipitação (SILVA et al., 2005a; PIRES, 2008).

Com o intuito de iniciar um programa de melhoramento genético com passifloras ornamentais na Universidade Estadual de Santa Cruz o presente estudo teve como principal objetivo obter e cultivar híbridos de passiflora em condições de campo, avaliar esses híbridos com base em parâmetros genéticos utilizando-se descritores morfológicos e verificar o efeito de diferentes níveis de irradiância em genótipos híbridos, visando à diversificação do cultivo de espécies ornamentais com o lançamento das passifloras nessa linha do agronegócio.

Com isso, o presente trabalho foi realizado tendo por objetivos específicos: confirmar a ocorrência da fecundação cruzada em híbridos interespecíficos F₁ obtidos por meio do cruzamento *P. foetida* var. *foetida* L. (♂) x *P. palmeri* Rose var. *sublanceolata* Killip (♀), utilizando marcadores RAPD, bem como descrever os híbridos com base em caracteres morfológicos; caracterizar genitores e híbridos de passifloras com potencial ornamental e estimar parâmetros genéticos utilizando descritores morfológicos e avaliar o crescimento e florescimento de híbridos F₁ de *Passiflora* cultivados em vasos de cerâmica e concreto, sob diferentes níveis de sombreamento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Gênero *Passiflora*

Originário das Américas, o gênero *Passiflora* pertence a família Passifloraceae, composta por 18 gêneros e cerca de 630 espécies Juss., atualmente alocada na ordem Malpighiales (AZEVEDO e BAUMGRATZ, 2004). O gênero *Passiflora* é constituído por 22 subgêneros e cerca de 500 espécies. Essa classificação foi proposta por Killip (1938) no início do século XX. Contestando essa classificação, MacDougal e Feuillet (2004) propuseram para a família quatro subgêneros com o gênero *Passiflora* representado por 236 espécies.

Vários autores descrevem a ampla variabilidade genética inter e intraespecífica existente no gênero *Passiflora* (FERREIRA; OLIVEIRA 1991; ALEXANDRE et al., 2004; MELETTI et al., 2005) e concordam que grande parte dessa variabilidade está dispersa no território brasileiro, que agrega cerca de 100 a 200 espécies (BERNACCI et al., 2003; NUNES; QUEIROZ, 2006), colocando o Brasil entre os principais centros de diversidade genética do gênero, e o centro norte como o principal centro de dispersão geográfica. Na Bahia, o gênero *Passiflora* conta com 31 espécies e os principais centros de diversidade no estado ocorrem na Floresta Atlântica do Sul do Estado e na Chapada Diamantina (NUNES; QUEIROZ, 2006).

Considerado o gênero mais representativo da família Passifloraceae, *Passiflora* apresenta ainda grande importância econômica na agricultura e na horticultura. Muitas espécies são empregadas para fins alimentares, medicinais e ornamentais (SOUSA; MELETTI, 1997). O uso alimentar por meio do consumo de frutos constitui o principal objetivo do cultivo dessas espécies. O Brasil é considerado o maior produtor mundial de maracujá, com uma produção de 330 mil toneladas, numa área de 33 mil hectares com o cultivo do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* O. Degener) em 95%

dos plantios do País. A Bahia é o estado de maior produção nacional, com 77 mil toneladas, numa área de 7,8 mil hectares de maracujazeiros (FIBGE, 2002).

2.2 Importância ornamental das passifloras

O valor ornamental das passifloras é atribuído especialmente à exuberância das flores, com suas formas e cores singulares. E igualmente fascinante é a ampla variedade de formatos de folhas dentro do gênero, tendo muitas espécies valor ornamental somente em função da folhagem (SOUZA; PEREIRA, 2003). Peixoto (2005) relata o imenso potencial ornamental de espécies desse gênero e destaca sua utilização em países do hemisfério norte, onde há mais de um século são utilizadas como elementos de decoração e fonte de renda para os produtores. Apesar de ser considerado o principal centro de diversidade de *Passiflora*, o uso dessas espécies para fins ornamentais no Brasil ainda é bastante incipiente, embora sejam plantas de clima essencialmente tropical, não exigindo nenhuma prática mais onerosa como a construção de estufas, como é feito em países de clima não tropical (SOUZA; PEREIRA, 2003). Um exemplo disso é que há relatos de que as passifloras são amplamente comercializadas nos EUA e Europa, seja por meio de mudas ou sementes, onde elas são utilizadas para ornamentação de jardins e estufas (RUSHING, 2003; ULMER; MACDOUGAL, 2004).

O potencial ornamental das passifloras pode ser explorado de várias formas, seja para fins decorativos como soluções paisagísticas para médias e grandes áreas, a exemplo de parques e jardins, uso em cercas vivas, pérgulas e muros, ou em lugares que necessitam de cobertura vegetal como áreas degradadas. Também podem ser utilizadas como plantas para vasos que podem ser usadas em varandas ou dentro de casa, desde que a planta tenha um suporte adequado e se faça poda criteriosa para mantê-la dentro dos limites desejados (PEIXOTO, 2005).

A utilização das passifloras como elementos decorativos, pode ser também uma medida de conservação desse germoplasma, uma vez que a erosão genética entre essas espécies é significativa, sobretudo devido a ação antrópica. A destruição do ambiente natural dessas espécies decorrentes do processo de urbanização e expansão das atividades agrícolas reduz a diversidade genética e conseqüentemente restringe trocas gênicas entre populações restritas o que pode levar a extinção (BERNACCI et al., 2005). Diante disso, a manutenção dessas espécies em bancos de germoplasma assim como sua utilização na decoração de

paisagens e ambientes internos pode ser considerada uma medida de conservação. A preservação de germoplasma de *Passiflora* no Brasil é feita em bancos de germoplasma e coleções de campo, alguns desses bancos são encontrados na UNESP em Jaboticabal, SP; na EPABA, em Conceição do Almeida, BA; no IAPAR em Londrina PR; na UESB em Vitória da Conquista, BA; na SUDAP, em Boquim, SE; no IAC, em Campinas, SP; entre outros locais (MELETTI et al., 2005).

2.3 Híbridação em *Passiflora*

O primeiro relato de híbridos de *Passiflora* surgiu em 1819, quando o inglês Thomas Milne, cruzou *P. caerulea* e *P. racemosa*, obtendo o híbrido sexual que denominou de *P. 'Violacea'*, segundo a fórmula de hibridação descrita por Jean-Louis-Auguste-Loiseleur-Destongchamps, em 1928 (VANDERPLANK, 2000). Embora exista uma vasta definição para o termo, os híbridos são resultados de cruzamentos inter ou intraespecíficos, utilizando-se genitores com genótipos diferentes e originando espécies que comportam genes de interesse (ALLARD, 1960; GRIFFITHS et al., 1998; VANDERPLANK, 2000). Autores como Ulmer e MacDougal (2004) e mais recentemente King (2007) relatam um grande número de plantas híbridas registradas.

Muitas espécies de *Passiflora* podem ser cruzadas sem qualquer dificuldade, e em algumas espécies é mais fácil polinizar a planta com o pólen de outra espécie do que da mesma planta devido à auto-incompatibilidade (BRUCKNER et al., 1995). O resultado do cruzamento entre duas espécies puras têm frequentemente gerado progênie com características diferentes das plantas genitoras: geralmente a geração F₁ do cruzamento demonstra um fenótipo intermediário com vistas às características dos genitores (ULMER; MACDOUGAL, 2004). As técnicas de hibridação sexuada são simples e citadas por muitos autores, como Allard (1960), Vanderplank (2000), e Ulmer e MacDougal (2004). Os cruzamentos entre espécies como *P. alata*, *P. amethystina*, *P. antioquiensis*, *P. caerulea*, *P. cincinnata*, *P. gilberti*, *P. incarnata*, entre outras, vêm sendo utilizados para a criação de numerosos híbridos, muitos deles já utilizados em estufas e jardins americanos e europeus, como *P. 'Star of Bristol'*, *P. 'Star of Kingston'*, *P. 'Lady Margareth'* e *P. 'Sunburst'* (ULMER; MACDOUGAL, 2004).

Um dos maiores pólos de produção de híbridos ornamentais fica na Alemanha, onde o Dr. Roland Fischer é considerado um dos expoentes, fazendo melhoramento genético e induzindo plantas à tetraploidia, conseguindo assim flores maiores e mais vistosas adaptadas ao cultivo em vasos. Entre outros produtores renomados pode-se citar John Vanderplank (Grã Bretanha), Maurizio Vecchia (Itália), Leopold Sevcík (República Checa), Patrick J. Worley (Estados Unidos) (ULMER E MACDOUGAL, 2004; PEIXOTO, 2005).

A hibridação interespecífica tem sido extensivamente utilizada, mas seu sucesso depende do relacionamento filogenético entre as espécies envolvidas no cruzamento. Dessa forma, um dos problemas desse tipo de hibridação é o referente à incongruidade, ou seja, incompatibilidade entre espécies ou cruzada. Para que a obtenção do híbrido interespecífico seja bem-sucedida, é necessário que as espécies a serem combinadas apresentem homologia cromossômica, garantindo, assim, a viabilidade do híbrido. Portanto, o conhecimento das relações genômicas é necessário para o sucesso de um programa de hibridação (PEREIRA et al., 2005).

A hibridação sexuada com passifloras pode ser realizada com sucesso, tanto entre plantas dentro da mesma espécie quanto entre espécies afins. Isso ocorre porque as barreiras de incompatibilidade são frágeis (MELETTI et al., 2005). Entretanto alguns cruzamentos podem não ser viável, nesses casos, quando o cruzamento convencional não é possível ou envolve dificuldades, pode ser contornado com o uso de técnicas biotecnológicas (BRUCKNER; OTONI, 1999).

Estudos feitos por Oliveira e Ruggiero (1998) detectaram alguns problemas com híbridos interespecíficos, como suscetibilidade às doenças, falta de adaptação, baixo vigor, macho esterilidade, produção de pólen inviável, entre outros. Por exemplo, o híbrido *P. edulis* x *P. gibertii* apresentou macho esterilidade, com reduzida produção de pólen viável; o híbrido *P. edulis* x *P. alata* permitiu a obtenção de plantas F₂, entretanto, os descendentes apresentaram alta suscetibilidade a doenças da parte aérea e o híbrido *P. edulis* x *P. setacea* permitiu a obtenção de plantas F₂ e RC₁, embora tais plantas apresentassem problemas de suscetibilidade à morte precoce e macho esterilidade. Entretanto, mesmo existindo casos de híbridos interespecíficos estéreis, existem muitos casos com resultados positivos, como o citado por Barbosa e Vieira (1997) e Junqueira et al. (2005).

Torres e Martin (1974) obtiveram com sucesso híbridos de *Passiflora* por meio do cruzamento de *P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. alata*. Os autores verificaram que as características morfológicas foliares dos genitores foram facilmente reconhecidas nos híbridos. O formato e comprimento da estípula, posição e morfologia de glândulas são aspectos importantes a serem

observados e de grande importância para identificação. Estas características, em particular, foram altamente individualísticas entre os híbridos estudados. As flores desses híbridos apresentaram aspectos intermediários à dos seus pais para muitas características, entretanto, para os filamentos da coroa verificou-se que estes variaram em número de séries, estrutura, comprimento e coloração quando comparado à dos genitores. Assim como a folhagem e as flores, os frutos dos híbridos foram geralmente intermediários ao dos seus pais. Os híbridos apresentaram frutos com aroma e sabor melhor que seus pais e possuíram uma quantidade considerável de sementes, sugerindo que seleções de gerações anteriores podem se tornar um sucesso no desenvolvimento de novas variedades.

A hibridação somática é uma das técnicas biotecnológicas que vem sendo utilizadas e tem demonstrado ser eficiente para superar barreiras entre espécies incompatíveis (BARBOSA;VIEIRA, 1997; BRUCKNER; OTONI,1999). A hibridação somática, pela fusão de protoplastos, evita a utilização de processos sexuais na obtenção de híbridos. Esse processo combina o genoma nuclear de ambas as espécies genitoras. Em contraste com o processo sexual, em que a herança citoplasmática é predominantemente materna, a hibridação somática possibilita a contribuição do genoma citoplasmático de ambas as espécies genitoras (GROSSER; GMITTER JR., 1990). Otoni et al. (1995), utilizando a técnica de eletrofusão de protoplastos de mesófilo, obtiveram híbridos somáticos de *P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg e *P. incarnata* L. Esses híbridos somáticos apresentaram características morfológicas foliares e florais intermediárias às dos genitores. Dornelas et al. (1995) obtiveram híbridos somáticos de protoplastos de *P. edulis* f. *flavicarpa* e protoplastos derivados de suspensões celulares das espécies: *P. alata*, *P. amethystina* e *P. giberti*. Para confirmar o caráter híbrido dos regenerantes, foram utilizados marcadores morfológicos, análises citológicas e isoenzimáticas.

A auto-incompatibilidade constitui-se num mecanismo que induz à alogamia e que mantém um alto grau de heterozigose, impedindo a autopolinização (DUVICK, 1967). Conforme Bruckner et al. (1995) a auto-incompatibilidade em *P. edulis* f. *flavicarpa* é do tipo homomórfica esporofítica, ocorrendo no estigma, característica do sistema esporofítico. Payán e Martin (1974) não consideraram a auto-incompatibilidade uma barreira em cruzamentos interespecíficos, sendo a falta de estímulo hormonal o principal obstáculo à hibridação. Segundo estes autores, a aplicação de substâncias promotoras de crescimento no ovário conduziu à produção normal de frutos, o mesmo sendo conseguido pela técnica do ‘pólen mentor’, utilizando-se polinização dupla, na qual dois estigmas são polinizados por outra espécie e o terceiro por uma planta compatível da mesma espécie.

2.4 Características Morfológicas

A maioria das passifloras são plantas perenes, sendo poucas as espécies anuais, e dentre elas pode-se citar *P. gracilis*, *P. tenella* e algumas formas de *P. foetida*, poucas espécies também são encontradas em zonas temperadas como *P. lutea* e *P. incarnata*, (ULMER; MACDOUGAL, 2004) sendo esta última utilizada em hibridações com *P. edulis* especialmente por ser considerada tolerante ao frio (BRUCKNER; OTONI, 1999).

O gênero *Passiflora* é constituído de trepadeiras de hábito lenhoso ou herbáceo, com gavinhas, raramente ervas eretas, arbustos, árvores ou lianas (NUNES; QUEIROZ, 2006) que produzem belas flores (VANDERPLANK, 2000). A maioria das espécies floresce abundantemente durante vários meses no ano. Habitualmente as flores permanecem abertas por um dia, embora algumas espécies como *P. aurantia*, *P. cinnabarina*, *P. herbertiana* e *P. jorullensis* mantenha suas flores abertas por até três dias (ULMER; MACDOUGAL, 2004).

O caule das espécies de passifloras possui o hábito trepador, por esse motivo são delgados, pouco lenhosos e necessitam de outras plantas como suporte para suprir a necessidade de luz. São eretos, cilíndricos, lisos ou pilosos, angulados, angular-estriados, angular-alado, poucos são achatados e alguns são descritos como subangular e estriados. Todas as espécies de passifloras possuem estípulas, que podem ser setáceas, lineares ou foliáceas, algumas vezes decíduas. Possuem formato semioval, oval-oblíquo, oval-amplexicaule, reniforme, semi-reniforme, subreniforme, auriculadas e oval-auriculadas. (ULMER; MACDOUGAL, 2004).

O gênero *Passiflora* exibe uma grande diversidade em formato de folhas, provavelmente devido à pressão evolutiva entre passifloras e as borboletas *Heliconiinae* (Vanderplanck, 2000). Na maioria das espécies as folhas são simples e alternas, elípticas ou orbiculares, inteiras ou lobadas, 2-9 lobos, 3-5, nervuras, margem geralmente inteira, base cordada, truncada, arredondada ou cuneada, pecíolo com ou sem glândulas, glândulas peciolares sésseis, estipitadas ou pedunculadas, algumas vezes com glândulas nos lobos dos sinus. Poucas espécies possuem folhas compostas como em *P. deidamioides*, *P. cirrhiflora*, *P. pedata*, e *P. trofoliata* (Ulmer e MacDougal, 2004; Nunes e Queiroz, 2006). As gavinhas, geralmente solitárias, desenvolvem-se nas axilas das folhas e são ausentes em espécies lenhosas (CUNHA; BARBOSA, 2002).

Brácteas pequenas ou foliáceas, verticiladas e involucrais ou alternadas no pedúnculo, algumas vezes decíduas. Pedúnculo único ou pareado, geralmente terminando em 1-2 flores ou um racemo (NUNES; QUEIROZ, 2006).

As flores são geralmente isoladas ou aos pares, e em algumas espécies, reunidas em inflorescências, hermafroditas, normalmente muito vistosas, brancas ou coloridas; hipanto tubular, campanulado ou cilíndrico; 5 sépalas, carnosas, subcoriáceas ou, raramente, membranáceas, às vezes dorsalmente corniculadas ou aristadas próximo ao ápice; 5 pétalas, membranáceas, alternas às sépalas, raramente ausentes. A coroa é formada de um a cinco verticilos, inserta na base do tubo calicinal e composta por filamentos diversos de uma a várias séries, de cores vivas e atraentes (LEITÃO FILHO; ARANHA, 1974; VANDERPLANK, 2000; ULMER; MACDOUGAL, 2004) filamentos da coroa, distintos ou unidos, raramente formando um tubo.

A coroa é sem dúvida a marca característica do gênero *Passiflora*, sua origem vem sendo investigada durante muitos anos e acredita-se ser derivada de sépalas e pétalas, e não de estames. O androginóforo forma um longo tubo floral de órgãos sexuais femininos e masculinos, soldados e elevados, raramente muito curto ou ausente. Cinco estames, anteras versáteis, lineares a oval-oblongas. Ovário globoso, ovóide ou fusiforme, unilocular, 3-carpelar, muitos óvulos em placentação parietal. Estiletos em número de três, distintos ou unidos na base, cilíndricos ou clavados. Estigmas capitados, orbiculares ou reniformes (NUNES; QUEIROZ, 2006).

Os frutos usualmente bagas, indeiscentes ou cápsulas deiscentes, globosos ou ovóides, raramente fusiforme, possuem coloração amarela existindo, entretanto, frutos de coloração vermelha e roxa (VANDERPLANK, 2000; ULMER; MACDOUGAL, 2004; NUNES; QUEIROZ, 2006). Sementes comprimidas, reticuladas, pontuadas ou transversalmente alveoladas, envolvidas por um arilo mucilaginoso. São do tipo ortodoxas ou ortodoxas intermediárias (NUNES; QUEIROZ, 2001).

A espécie *Passiflora foetida* L., pertencente à seção *Dysosmia*, é possivelmente a que apresenta maior variedade no gênero, particularmente a respeito de folhas, flores e frutos (ULMER; MACDOUGAL, 2004). Apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo na América tropical e freqüentemente introduzida em outras regiões tropicais (Bernacci, 2003). No Brasil tem ampla distribuição, encontrada praticamente em todos os estados e tipos vegetacionais, comportando-se como uma planta invasora em áreas degradadas. É caracterizada por possuir folhas 3-5-lobadas com o lobo central mais desenvolvido; brácteas e

estípulas 1-3 pinatissectas com segmentos filiformes; freqüentemente pilosas com tricomas glandulares capitados nas folhas, brácteas e estípulas e flores com forte odor (KILLIP, 1938).

P. foetida var. *foetida* L. é encontrada em Porto Rico, Jamaica e Antilhas além de ser amplamente distribuída por toda a América do Sul, inclusive Brasil. A espécie é caracterizada como liana herbácea, caule cilíndrico estriado. Folhas 3-15,1 x 2,5-18 cm, pubescentes em ambas as faces, membranáceas, 3-lobadas, hastadas a obovadas, ápice agudo, base cordada, margem ondulada a serreada, glandular-ciliada, ocelos ausentes; pecíolo 0,7-6,6 cm comprimento, glândulas ausentes. Pedúnculo 1,5-2,5 cm comprimento, solitário, raro pareado. Três brácteas verticiladas, iguais ou maiores em comprimento em relação às sépalas, pinatissectas, persistentes, segmentos mais curtos que a metade da altura do eixo principal, verdes, pilosidade esparsa, tricomas simples e glandulares. Flores com hipanto curto-campanulado, verdes; sépalas de face externa verde, interna branca a lilás, oblongas, corniculadas, corno viloso, ápice agudo, margem lisa, glândulas ausentes; pétalas brancas a lilases, oblongas, ápice arredondado. Filamentos da coroa 5 séries, séries externas, cerca de 1 cm de comprimento, brancos com base vináceas a azuladas, filiformes, séries internas mais curtas, cerca de 2 mm de comprimento, vináceas a azulados, filiformes. Androginóforo reto, cerca de 1 cm de altura. Ovário globoso e hirsuto. Estiletos em número de três. Fruto verde-pálido, baga elíptica e piloso. Sementes oblongas, achatadas lenticeladas, alveoladas e arilo alvo (ARAÚJO; ALVES, 2007).

Passiflora palmeri Rose var. *sublanceolata* Killip, endêmica para os desertos da Baixa Califórnia, encontra-se distribuída desde Tabasco no México até a península de Yucatán. A característica marcante dessa espécie é a intensa coloração rosa ou roxo-avermelhada das suas flores. Pertence à seção *Dysosmia*, e é filogeneticamente próxima a *P. foetida*. A espécie é caracterizada como trepadeira delgada, densamente pilosa ou tomentosa, exceto as flores, caule ereto, estípulas semianular, filiformes. Pecíolo 1-1,5 cm, glândulas ausentes, tricomas glandulares. Folhas inteiras a 3-lobadas, 3-8,5 x 2-6 cm, coriáceas ou subcoriáceas e serreadas. Pedúnculo 4-8 cm, solitário. Brácteas oblongas, 1,5-3 x 0,7-2,5 cm, pinatissectas, glândulas presentes. Flores rosa-pink a vermelho-arroxeadas, 7-8 cm de diâmetro; sépalas face interna rosa-pink ou vermelho-arroxeadas, face externa esverdeada, lineares, 3-4 x 0,5-0,8 cm; pétalas rosa-pink ou vermelho-arroxeadas, lineares, 3-4 x 0,4-0,6 cm. Coroa pequena, cerca de 5 séries, branca ou branca com bandas rosa-pink ou roxa, séries externas eretas, 0,3-1 cm, séries internas 0,1-0,5 cm. Ovário subgloboso e densamente tomentoso. Frutos ovóides a elípticos, 3-4 x 2-3 cm, pilosos, vermelhos. Sementes oblongas ou cuneadas, cerca de 0,5-0,6 x 0,2-0,3 cm, com ápice denteado reticulado (ULMER; MACDOUGAL, 2004).

2.5 Marcadores moleculares RAPD

Marcadores moleculares do DNA têm sido utilizados como uma ferramenta auxiliar nas diferentes etapas do melhoramento genético, desde a caracterização do germoplasma até as etapas finais de seleção de plantas melhoradas (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1998).

Os RAPDs (*Random Amplified Polymorphic DNA*) consistem em um dos marcadores moleculares mais usados em estudos genéticos, principalmente por ser uma metodologia simples e menos onerosa quando comparadas a outros tipos de marcadores (Oliveira et al., 2001). Esta técnica baseia-se na amplificação do fragmento de DNA, que é flanqueado por um único primer de seqüência arbitrária que hibridiza em direção oposta à seqüência-alvo, por meio de ciclos de desnaturação, anelamento do primer e extensão pela enzima *Taq polimerase*. O polimorfismo dos marcadores RAPD é revelado pela amplificação de locos cromossômicos usando-se iniciadores (*primers*) compostos de seqüências curtas de oligonucleotídeos. Na reação de amplificação, estes iniciadores, quando submetidos a condições apropriadas de temperatura, se hibridizam com seqüências genômicas que lhes são complementares (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1998).

Os marcadores RAPD, em geral, apresentam um bom conteúdo informativo, entre os quais pode-se citar uma boa capacidade multiplex (amostram o genoma em vários locos ao mesmo tempo), permitindo identificar um bom número de locos polimórficos por reação, embora discriminem um baixo número de alelos por loco (dois alelos, amplificado e não amplificado). Apresenta-se como uma técnica de boa aceitação para análises relacionadas à diferenciação de linhagens, estimativa de variabilidade em bancos de germoplasma, estudo de estrutura genética de populações, estudos de duplicação de acessos em bancos de germoplasma, análise de paternidade, etc. (CHAVES, 2002).

Técnicas de RAPD têm sido utilizadas para vários fins, como o monitoramento da introgressão de genes em programas de hibridação interespecífica, caracterização molecular do nível de diversidade genética, estimação de distância genética entre indivíduos relacionados, construção de mapas genéticos, identificação de locos relacionados aos caracteres quantitativos entre outros (FERREIRA; GATTAPAGLIA, 1998). Pode ser utilizado também como uma importante ferramenta para fornecer uma identificação direta da variabilidade genética e, neste sentido, indicar genitores para a produção de híbridos específicos, visando assim o aumento da divergência genética nas próximas gerações a serem utilizadas em futuros programas de melhoramento (CAIXETA, et al., 2003). Por esses

motivos, atualmente, os marcadores RAPD estão entre os mais utilizados em estudos genéticos de diversas espécies frutíferas (RADMANN et al., 2006).

Os marcadores RAPD têm sido eficazes na identificação da variabilidade genética de diversas culturas como o milho, centeio, sorgo e arroz (SALLA et al., 2002). Especificamente com *Passiflora* a literatura relata alguns trabalhos usando a técnica RAPD. Grande parte desses trabalhos é relativo à diversidade genética (VIANA et al., 2003), construção de mapas genéticos (CARNEIRO et al., 2002), e relações de parentesco, prestando uma valiosa contribuição para programas de melhoramento genético no sentido de auxiliar na seleção de progenitores para hibridações (FAJARDO et al., 1998).

Crochemore et al. (2003), utilizaram marcadores RAPD para caracterizar a variabilidade genética de 70 acessos envolvendo 11 espécies do gênero *Passiflora*. Com a utilização de apenas cinco primers obtiveram cerca de 136 marcadores polimórficos. De acordo com a classificação hierárquica foi possível observar um alto nível de dissimilaridade genética entre e dentro das espécies. Verificou-se também uma nítida separação entre acessos de *P. edulis* e da forma *flavicarpa*, ambas de grande interesse comercial, fracamente diferenciados pelas características morfológicas e agronômicas.

Bellon et al. (2006), por sua vez, utilizando os mesmos marcadores, observaram alta variabilidade entre acessos de *P. edulis*, sendo que os acessos com frutos amarelos apresentaram maior distanciamento em relação àqueles com frutos roxos. Foi verificada também maior similaridade genética entre os acessos provenientes da mesma origem geográfica. Esse resultado mostra-se interessante, uma vez que a grande variabilidade entre os acessos de *P. edulis* abre boas perspectivas para o uso dos acessos silvestres em programas de melhoramento do maracujazeiro.

Estudos preliminares têm mostrado que existe pouca variabilidade genética para resistência a doenças entre as cultivares comerciais de *P. edulis* f. *flavicarpa*. Viana et al. (2003) fizeram análise de diversidade genética utilizando marcadores RAPD e não observaram grande diversidade entre os acessos de *P. edulis* f. *flavicarpa* (maracujazeiro-amarelo). Tal estudo mostrou a baixa variabilidade existente entre os indivíduos estudados, indicando que, para um programa de melhoramento com bons índices e ganhos satisfatórios, variabilidade adicional deve ser introduzida nas populações de interesse. Os mesmos autores também avaliaram a diversidade genética entre outras espécies do gênero (*P. alata*, *P. giberti*, *P. cincinnata*, *P. foetida*, *P. edulis*, *P. maliformes*, *P. mucronata*, *P. suberosa*, *P. malacophylla*) onde observaram maior variabilidade, indicando que estas podem ser

utilizadas em programas de melhoramento, principalmente em hibridações visando resistência às doenças da cultura.

Aukar et. al., (2002) estudaram a variação revelada por meio de RAPD entre as espécies *Passiflora edulis* f. *edulis* e *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, e verificaram grande variabilidade entre a forma roxa e amarela.

A confirmação de que determinados cruzamentos interespecíficos obtiveram êxito também se destacam como uma das aplicações efetivas do uso de marcadores moleculares. Em casos como os de genótipos híbridos, a confirmação da fecundação cruzada pode ser feita por meio de características de natureza dominante e de fácil visualização, desde que contrastantes entre as espécies envolvidas (genes marcadores). Porém, na ausência de tais características ou na impossibilidade de avaliação das mesmas rapidamente, ou em determinada fase da planta, marcadores de DNA têm sido utilizados com relevante sucesso (ALZATE-MARÍN et al., 1996).

A identificação de híbridos, a partir de marcadores RAPD, tem sido utilizada por diversos autores e empregada em várias culturas (SKROCH; NIENHUIS 1995; MAGDALITA et al., 1997; FALEIRO et al., 2003; SILVA et al., 2005b, JUNQUEIRA, 2006). Oliveira et. al. (2000) utilizaram marcadores moleculares (RAPD) e morfológicos para indentificar híbridos precoces provenientes do cruzamento entre tangerina ‘Cravo’ (*Citrus reticulata* Blanco) e laranja ‘Pêra’ (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) e constataram que os marcadores morfológicos não possibilitaram uma identificação precisa dos híbridos, pelo fato da maioria dos caracteres morfológicos apresentarem herança aditiva, serem poligênicos e altamente influenciados pelo ambiente, dificultando a identificação dos híbridos. Dessa forma, os marcadores moleculares mostraram-se mais eficazes para identificar híbridos interespecíficos de *Citrus*. Yoon et al. (2006) realizaram cruzamentos interespecíficos utilizando as espécies *Capsicum annuum* e *Capsicum baccatum*. Estes autores identificaram as plantas híbridas por meio de caracteres morfológicos e pela presença de bandas em análises RAPD. Todas as bandas amplificadas de DNA oriundas do genitor 1 (*Capsicum annuum*) e do genitor 2 (*Capsicum baccatum*) foram, do mesmo modo, claramente amplificadas no híbrido interespecífico

Recentemente em trabalhos realizados com o gênero *Passiflora*, Junqueira et al. (2006) utilizaram marcadores RAPD para confirmar vários cruzamentos interespecíficos visando a obtenção de resistência a doenças entre os quais destacam-se: *P. caerulea* x *P. amethystina*, *P. glandulosa* x *P. galbana*, *P. coccínea* x *P. actinea*, *P. sidaefolia* x *P. actinea*, *P. galbana* x *P. actinea*, *P. eichleriana* x *P. giberti*, *P. glandulosa* x *P. sidaefolia*, *P. coccínea*

x *P. setacea*. Dessa forma, os marcadores RAPD vêm demonstrando ser uma excelente ferramenta para verificar a ocorrência ou não da fecundação cruzada, bem como para detectar a compatibilidade genética entre as espécies estudadas.

Caracteres morfológicos e padrões isoenzimáticos são algumas das técnicas que também podem ser utilizadas na identificação de híbridos. Contudo, a expressão desses marcadores pode ser influenciada por condições ambientais, segregação genética e epistasia. Por causa dessas limitações, técnicas baseadas na análise do DNA são mais estáveis e conclusivas, além de serem mais rápidas e precisas que aquelas baseadas em caracteres morfológicos ou isoenzimas (MAGDALITA et al., 1997).

Estudos mais aprofundados de caracterização morfológica e molecular de espécies silvestres de *Passiflora* com potencial ornamental tornam-se necessários e de grande interesse para o melhoramento genético, orientando a escolha de genitores e o planejamento dos cruzamentos, visto que estudos para este fim são escassos e ainda bastante incipientes.

2.6 Métodos de melhoramento em *Passiflora*

As primeiras publicações relacionadas ao melhoramento em passifloras referiram-se ao aumento de produtividade, como exemplo pode-se citar os trabalhos desenvolvidos por Oliveira (1980) e Maluf et al. (1989). Uma vez que a média nacional de produtividade é considerada baixa, em torno de 15 t/ha, os primeiros trabalhos de melhoramento foram desenvolvidos em função de ampliar esse índice, a fim de reduzir o custo de produção do maracujazeiro (Meletti et al., 2005).

O melhoramento genético desenvolvido com passifloras no Brasil está diretamente relacionado ao fruto, sendo ainda incipientes os programas que se destinam a obtenção de híbridos ornamentais. De maneira geral, a produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides e viroses, e a alta taxa de vingamento dos frutos têm sido os principais objetivos dos programas de melhoramento (MELETTI et al., 2005). Por ser uma planta alógama, vários são os métodos de melhoramento aplicados a essa cultura. O melhoramento de plantas alógamas dá-se pelo aumento da frequência de alelos 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, já o vigor híbrido é

explorado por meio de híbridos, variedades sintéticas ou compostos (BRUCKNER; OTONI, 1999).

O Brasil, por ser centro de origem das passifloras, possui ampla variabilidade genética, que é o ponto de partida para qualquer programa de melhoramento genético de uma espécie, cuja caracterização e avaliação são ferramentas indispensáveis aos trabalhos de melhoramento (GANGA et al., 2004). Estudos de melhoramento genético normalmente visam ao desenvolvimento de materiais superiores, principalmente com relação a caracteres de interesse agrônomo e tendem a utilizar a hibridação intra-específica para a transferência de genes de interesse (BRUCKNER, 1997). De acordo com Oliveira e Ferreira (1991) a introdução de plantas, hibridação, seleção massal e seleção com teste de progênies são métodos de melhoramento aplicados a várias espécies do gênero *Passiflora*.

A hibridação representa uma técnica muito importante para o melhoramento de plantas, uma vez que possibilita a recombinação da variabilidade disponível, permitindo a obtenção de novos materiais geneticamente superiores. Melhoristas de maracujazeiro têm utilizado a hibridação interespecífica especialmente para a transferência de caracteres favoráveis de outras espécies para *P. edulis*. As linhas de pesquisa atualmente desenvolvidas 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. Entre as principais moléstias destacam-se a virose do endurecimento dos frutos (*woodness*) e a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae* (MELETTI et al., 2005).

As hibridações intra e interespecíficas têm sido relatadas com resultados promissores por Oliveira (1980), Oliveira et al. (1994) e Vanderplank (2000). Espécies silvestres de maracujazeiros nativos são alternativas para a ampliação da base genética da resistência, entretanto, trabalhos de melhoramento genético são necessários para combinar a resistência com características de produtividade e qualidade de frutos. Métodos de melhoramento, baseados em hibridações interespecíficas, têm sido citados como promissores, embora possam existir alguns problemas dos híbridos F₁ relacionados à macho esterilidade, viabilidade de pólen, falta de adaptação e suscetibilidade às doenças de parte aérea (OLIVEIRA; RUGGIERO, 1998).

A seleção massal, baseada na observação visual do fenótipo da planta, permite identificar indivíduos potencialmente interessantes para um programa de melhoramento e tem alcançado resultados satisfatórios com o maracujazeiro. Ela tem sido bastante utilizada como fonte de genes comercialmente desejáveis, inclusive por alguns produtores, que desenvolvem

suas próprias seleções. Esse método é eficiente para seleção de caracteres, como produção, formato do fruto, teor de suco, teor de sólidos solúveis e vigor vegetativo (OLIVEIRA, 1980).

Maluf et al., (1989) estudaram o ganho genético via seleção clonal em genótipos de maracujazeiro-amarelo e verificaram, pela alta herdabilidade estimada, grande variabilidade genética para produção total e peso dos frutos, quando comparados à porcentagem de polpa e teor de sólidos solúveis. De acordo com os autores, considerando-se a magnitude das estimativas de herdabilidade e dos coeficientes de variação genéticas, maiores ganhos são esperados por seleção direta para produtividade total e peso do fruto do que para teor de sólidos solúveis e porcentagem de polpa. Cunha (2000), em estudos utilizando seleção massal estratificada por dois ciclos de seleção em maracujazeiro, verificou que as plantas selecionadas foram mais vigorosas e com o dobro do número de frutos, quando comparadas com as não-selecionadas.

A seleção com teste de progênies pode ser realizada com progênies de meios-irmãos ou irmãos completos. Progênies de meios-irmãos podem ser facilmente obtidas coletando-se um fruto por planta selecionada, sendo esta fecundada por pólen proveniente da população. No caso de irmãos completos, há necessidade de realização de polinização controlada entre plantas selecionadas (BRUCKNER, 1997). De acordo com Kageyama (1983), a seleção com base em testes de progênies de polinização livre é sempre mais eficiente e tem sido empregada no melhoramento por cumprir tanto com os objetivos de seleção e melhoria genética, quanto para o estudo dos parâmetros genéticos.

Os compostos também podem ser considerados boas opções de melhoramento, porque a maior produtividade pode ser combinada com maior eficiência de polinização, e as sementes ainda podem ser multiplicadas pelo produtor, sem perda de características. Os compostos resultam de cruzamentos entre variedades ou diferentes populações de polinização livre, todas com boa capacidade de combinação, cruzadas em todas as direções (MELETTI; BRÜCKNER, 2001). Meletti et al. (2000), estudaram o comportamento de oito híbridos de maracujazeiro, obtidos em sucessivos ciclos de seleção recorrente a partir de indivíduos pré-selecionados em pomares comerciais. A melhor combinação para as diversas características analisadas resultou na seleção dos híbridos 'IAC-3', 'IAC-5' e 'IAC-7', que produziram frutos ovais, compactos, casca fina e peso médio superior a 190 g sendo essas três seleções reunidas no "Composto IAC-27", que foi lançado como cultivar em 1998.

A biotecnologia tem apresentado diversas técnicas passíveis de utilização como ferramenta ao melhoramento. Como exemplos, podem ser citadas a cultura de tecidos, as hibridações interespecíficas artificiais por fusão de protoplastos e as transformações genéticas

(MELETTI et al., 2005). Em relação a aplicação de métodos biotecnológicos, a cultura de tecidos pode ser considerada a técnica com maior volume de resultados de pesquisa do gênero, apresentando respostas morfo genéticas satisfatórias. Já foram realizados importantes trabalhos para estabelecimento ou otimização de protocolos de regeneração de plantas a partir de explantes diversos (MONTEIRO, 2000). No entanto, as baixas taxas de multiplicação observadas *in vitro* e a necessidade de protocolos individualizados por espécie ainda limitam a utilização dessa técnica em larga escala (MELETTI et al., 2005).

A transformação genética em *Passiflora* foi inicialmente relatada por Manders et al. (1994) com a espécie *P. edulis* f. *flavicarpa*. No caso específico de maracujás e outras fruteiras a transgenia se aplica, principalmente, para a produção de plantas resistentes a patógenos. Em *Passiflora* o primeiro trabalho de transformação visando à resistência a vírus foi o de Braz (1999) que introduziu, via *Agrobacterium tumefaciens*, uma seqüência que inibe a tradução do RNA do vírus responsável pela doença que causa o endurecimento dos frutos. Utilizando a mesma técnica, Alfenas et al. (2005) publicaram a obtenção de uma planta resistente ao vírus, reconhecido como *Cowpea aphid-borne mosaic virus*.

Alternativamente ao melhoramento genético, desenvolvem-se estudos com a técnica de enxertia do maracujá-amarelo em outras espécies, visando ao controle da morte prematura de plantas ou a fusariose (MELETTI et al., 2005). Entretanto, Oliveira et al. (1994) recomendam obter porta-enxertos que sejam ao mesmo tempo resistentes ou tolerantes à morte prematura, aos nematóides e às bactérias e tenham boa qualidade.

2.6.1 Parâmetros Genéticos

Sabe-se que todo programa de melhoramento genético visa indicar as estratégias que proporcionam progressos, na direção desejada, para as características de interesse. Assim a genética quantitativa tem grande destaque nesse processo, por permitir que sejam realizadas previsões desse progresso (HALLAWERE; MIRANDA FILHO, 1981; VENCOVSKY, 1987). Nesse sentido, o conhecimento dos parâmetros genéticos, que permitem identificar a natureza da ação gênica para as características de interesse, constitui uma estratégia para se estabelecerem métodos de seleção que sejam eficientes na obtenção de ganhos genéticos desejados (ELDRIDGE et al., 1993). Dessa forma, a estimativa de parâmetros genéticos tem

importante papel preditivo para o direcionamento de programas de melhoramento em relação ao processo seletivo dos genótipos mais promissores.

Os parâmetros genéticos podem ser obtidos a partir da análise de variância dos dados, realizadas conforme delineamentos genéticos pelos quais se estimam os componentes de variância genética de uma população. Sabe-se que para se estimar corretamente esses parâmetros é preciso adotar delineamentos que permitam fazer inferências precisas acerca dos parâmetros utilizados. Conforme Cruz e Carneiro (2003), um delineamento genético é qualquer sistema de cruzamento planejado, estabelecido de forma que se conheça a relação de parentesco entre indivíduos ou grupos de indivíduos, sendo exemplos os delineamentos I e II de Comstock e Robinson, os dialelos e os ensaios de famílias. Segundo Viana et al. (2005) esses delineamentos podem ser utilizados na cultura do maracujazeiro-amarelo e conseqüentemente, ser aplicados também às demais espécies do gênero.

De acordo com Cruz e Carneiro (2003), os parâmetros genéticos mais importantes são as variâncias genéticas aditiva e não-aditiva, as herdabilidades e as correlações. Fisher (1918) citado por Furtado (1996) foi quem primeiro repartiu a variação genotípica em: variância genética aditiva, atribuída aos efeitos médios dos genes; variância devida aos desvios da dominância, resultante de interações entre alelos de um mesmo loco; e variância epistática, atribuída a interações alélicas entre diferentes locos. Informações a respeito da magnitude da variância aditiva e da atribuída aos desvios de dominância, negligenciando-se a de natureza epistática, possibilitam a avaliação da potencialidade da população para o melhoramento e facilitam as decisões de escolha do método de seleção mais eficiente a ser empregado (CRUZ e REGAZZI, 1999). Ainda de acordo com estes autores, a variância aditiva é um dos fatores determinantes da covariância entre parentes e, por esta razão, sua existência é um indicativo de um forte relacionamento entre o comportamento da unidade de seleção e da unidade melhorada. A variância aditiva também tem sido definida como a relação linear entre os valores genotípicos dos indivíduos de uma população em equilíbrio e o número de alelos favoráveis que eles possuem. Logo, a existência desta variância constitui-se em um indicativo de facilidades de identificação de genótipos geneticamente superiores, os quais proporcionarão ganhos mais vantajosos em razão da sua seleção. Por sua vez, a variância atribuída aos desvios de dominância, quando constitui uma fração considerada da variância genotípica, é um indicador das dificuldades no processo seletivo, tanto em termos de identificação de genótipos com maior concentração de alelos favoráveis, quanto na quantidade do ganho seletivo obtido pela seleção e recombinação de indivíduos eleitos. A

existência de variância atribuída à dominância é desejável em programas que objetivam a exploração do vigor manifestado em combinações híbridas.

De acordo com Fehr (1987) a eficácia do trabalho de melhoramento é maior quando se conhece a magnitude do coeficiente de herdabilidade para o caráter em estudo, por auxiliar na definição das estratégias de seleção e na predição do ganho. Vencovsky (1987) salienta que as estimativas dos coeficientes de herdabilidade e de variação genética são de fundamental importância para a predição de ganhos, auxiliando no estabelecimento de estratégias de condução de um programa de melhoramento.

O coeficiente de herdabilidade, tanto no sentido amplo como no restrito, pode variar de zero a um. Quando a herdabilidade é igual a um, as diferenças fenotípicas entre os indivíduos são causadas unicamente por diferenças genéticas entre os mesmos. Quando a herdabilidade é igual a zero, significa que a variabilidade do caráter não tem origem genética (ALLARD, 1960).

Conforme coloca Falconer e Mackay (1996), a herdabilidade reflete a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, ou seja, quantifica a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético. Apenas o valor fenotípico de um indivíduo pode ser mensurado, porém, é o valor genético que influenciará a próxima geração. Sendo assim, é importante o conhecimento de quanto da variação fenotípica é atribuída à variação genotípica e esta é medida pela herdabilidade.

A herdabilidade no sentido restrito é mais útil, uma vez que ela quantifica a importância relativa da proporção aditiva da variância genética, que pode ser transmitida para a próxima geração. A herdabilidade, no sentido amplo, assume maior importância no caso de plantas de propagação vegetativa, onde o genótipo é herdado integralmente pelos descendentes (BORÉM, 1998).

Viana et al. (2004), com o objetivo de iniciar um programa de melhoramento para o norte e noroeste fluminenses, estimaram coeficientes de herdabilidade em uma população de maracujá-amarelo, para várias características, e encontraram para a análise conjunta dos ambientes de Campos dos Goytacazes e Macaé, alta herdabilidade no sentido amplo para a característica número de frutos (92,10%) e para comprimento de frutos (82,84%), o que indica situação favorável ao melhoramento dessas características. As características acidez e porcentagem de suco apresentaram as mais baixas herdabilidades, 19,07 e 0%, respectivamente.

É importante ressaltar que as estimativas de parâmetros genéticos somente se aplicam à população que lhes deu origem e as condições ambientais que influenciaram a população. Qualquer generalização pode resultar em erro.

2.7 Influência da Luz no Crescimento e Florescimento das Plantas

Os estudos da ecofisiologia de plantas tropicais são escassos, não permitindo compreensão mais definida dos fenômenos relacionados ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas. A maioria dos trabalhos são reportados a produtividade e qualidade dos frutos, não sendo dada devida atenção aos aspectos relacionados a morfologia, anatomia e fisiologia, que poderiam fornecer subsídios para explicar melhor os resultados observados nos trabalhos de pesquisa (VASCONCELLOS et al., 2005).

Vários autores têm demonstrado que a produção do maracujazeiro encontra-se confinada a certas épocas do ano com frutificação afetada por mudanças na temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluvial (MENZEL; SIMPSON, 1994). Todavia, a maioria desses estudos não se reporta aos modelos de crescimento vegetativo, ao efeito sobre as taxas fotossintéticas e às relações fonte-dreno das plantas, além do florescimento.

A disponibilidade de água, luz, temperatura, nutrientes e condições edáficas são alguns fatores ambientais que controlam o desenvolvimento das plantas. Dentre estes, a luz apresenta efeitos mais pronunciados no crescimento da planta por participar diretamente da fotossíntese (FERREIRA et al., 1997). Sua intensidade afeta ainda o desenvolvimento vegetativo por influenciar a abertura estomática, a síntese de clorofila, e conseqüentemente, a produção de matéria orgânica (KOZLOWSKI et al., 1991). Conforme coloca Dias-Filho (1997), a morfologia e fisiologia das plantas se alteram frente às condições de luz o que pode acarretar diferentes respostas em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento.

O crescimento das plantas resulta de interações envolvendo carboidratos, hormônios, água e minerais. Embora a fotossíntese seja considerada o maior processo fisiológico do crescimento, por fornecer a matéria-prima necessária, o desenvolvimento de uma planta envolve importantes mecanismos regulatórios de conversão e distribuição de assimilados (ENGEL, 1989). Dessa forma, a adaptação das plantas ao ambiente de luz depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo que a irradiância seja utilizada de maneira mais

eficiente possível. As respostas dessa adaptação serão refletidas no crescimento global da planta. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada com a capacidade de adaptação das plântulas às condições de intensidade de radiação luminosa do ambiente. Frequentemente, as análises do crescimento são utilizadas para prever o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento (ENGEL, 1989).

Várias características morfológicas são utilizadas para avaliar as respostas de crescimento de plantas à variação da intensidade de luz. Dentre as mais utilizadas estão a altura da planta e o diâmetro do colo (ENGEL, 1989). A produção de matéria seca, a área foliar e a razão entre a biomassa das partes aérea e radicular (PA/R) são variáveis também utilizadas na avaliação do crescimento das mudas em diferentes irradiâncias (FARIAS et al., 1997).

Silva et al., (2006) avaliando o crescimento de mudas de *P. edulis*, sob diferentes níveis de irradiância, verificaram que em 70% de sombra as plantas mostraram-se bastante estioladas, com grandes espaços internodais e pequeno número de folhas em comparação com as mudas crescidas a pleno sol. Zanella et al. (2006), trabalhando com mudas de maracujazeiro-amarelo certificaram que as condições de 50% e 80% de sombra foram as mais favoráveis ao crescimento das mudas. O aumento do crescimento em altura em plantas que se desenvolvem em condições de baixa irradiância é considerado uma resposta morfogênica típica (SMITH; WHITELAM, 1990). De acordo com Phillips (1975), a dominância apical aumenta quando as plantas são submetidas a níveis elevados de sombreamento, em razão do decréscimo da produção de fotoassimilados e aumento de auxina no ápice caulinar. Por outro lado, a capacidade de crescer rapidamente, quando sombreada, também pode ser considerado um importante mecanismo de adaptação da espécie, o que constitui uma valiosa estratégia para escapar às condições de baixa intensidade de luz (MORAES NETO et al., 2000).

Em contrapartida, Scalon et al. (2001), estudando o crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob 50% e 70% de sombra e a pleno sol, observaram que a altura e o diâmetro do caule apresentaram-se maiores nas plantas crescendo a pleno sol. Esse comportamento é típico de espécies heliófilas, pois são intolerantes ou pouco tolerantes ao sombreamento. Em uma revisão bibliográfica sobre respostas de espécies arbóreas tropicais a diferentes níveis de luz em viveiro, Turner (2001) observou que o padrão geral é o maior crescimento das mudas com o aumento da irradiância, até a estabilização ou queda da performance a partir de determinada intensidade de luz, que variou entre espécies.

A expansão da folha sob baixa irradiância é uma resposta relatada frequentemente e indica uma maneira da planta aumentar a superfície fotossintetizante, aproveitando melhor a

luz disponível (CAMPOS; UCHIDA, 2002), o que compensa as baixas taxas fotossintéticas por unidade de área foliar, que são características de folhas de sombra (BOARDMAN, 1977). Zanella et al. (2006) verificaram aumento de área foliar com elevação do sombreamento em mudas de maracujazeiro submetidos a diferentes níveis de sombreamento.

De acordo com Lucas (2002), existem poucos estudos a respeito do comportamento do maracujazeiro sob diferentes níveis de radiação, relacionando-os a parâmetros fisiológicos importantes para o desenvolvimento da planta, como crescimento e fotossíntese. O mesmo pode ser estendido as demais espécies de *Passiflora*. Conforme relatam Meinke e Karnatz (1990) espécies e híbridos de *Passiflora*, quando expostas a elevações na temperatura do ar e do solo, aumentam a área foliar, o número de folhas e o comprimento da planta. Utsunomiya (1992) acrescenta ainda que a elevação desses fatores pode acelerar o desenvolvimento das flores, maturação e biomassa seca dos frutos, bem como aumentar o número de sementes.

Vasconcellos e Duarte Filho (2000) relatam que o florescimento de *P. edulis* f. *flavicarpa* pode ser afetado por mudanças na temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluviométrica. Por isso, alguns pesquisadores têm estudado o efeito de fitorreguladores como as giberelinas, substâncias capazes de induzir as plantas ao florescimento, especificamente, durante o período de redução do fotoperíodo indutor (LEUCENA et al., 2005). Para que ocorra a indução floral, a temperatura e o fotoperíodo devem permanecer favoráveis por um espaço de tempo suficiente, denominado ciclo indutivo (VERDIAL et al., 2007). De acordo com vários autores, o maracujazeiro é considerado uma planta de “dias longos”, que necessita entre 11 a 12 h de luz para florescer (WATSON; BOWERS 1965; PIZA JUNIOR, 1993; MELETTI, 1996). Mensel e Simpson (1988) não observaram flores de *P. edulis* em condições de sombreamento intenso.

Estudos sobre o comportamento de espécies de passifloras em ambientes sombreados, principalmente no que se refere ao crescimento, desenvolvimento e qualidade das plantas, são importantes no sentido de indicar o melhor ambiente de cultivo e conseqüentemente a adoção de técnicas de manejo. Peixoto (2005) sugere a utilização de algumas espécies de passifloras para a composição de determinados ambientes. Recomenda o uso de *P. amethystina* Mikan para ambientes sombreados, *P. racemosa* Brot., imbatível, com seus lindos cachos de flores que se abrem sucessivamente por um longo período de tempo, para ambientes à meia sombra e as espécies *P. seemannii* Griseb. , *P. actinia* Hook, *P. sidaefolia* M. Roem, *P. serrulata* Jacq. , *P. triloba*, Ruiz & Pav. Ex DC para pérgulas ao sol, pois todas têm flores pendentes, vistosas e perfumadas.

3 CONFIRMAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE *PASSIFLORA* L. (PASSIFLORACEAE) PARA ORNAMENTAÇÃO DE INTERIORES: *P.* ‘Alva’, *P.* ‘Priscilla’ e *P.* ‘Aninha’

3.1 RESUMO

A hibridação interespecífica tem demonstrado ser a melhor alternativa empregada em programas de melhoramento, não apenas quando se deseja melhorar alguma característica das espécies genitoras, como também na produção de híbridos ornamentais. Assim, o presente trabalho objetivou descrever os híbridos resultantes do cruzamento *P. foetida* var. *foetida* L. ♂ ($2n = 22$) x *P. palmeri* Rose var. *sublanceolata* Killip ♀ ($2n = 22$), e obter a confirmação destes por meio de marcadores moleculares RAPD. Botões florais dos genitores em pré-antese foram previamente protegidos, sendo emasculados aqueles pertencentes ao genitor feminino. Após a hibridação artificial, os frutos foram protegidos até o seu completo amadurecimento. Para confirmar a hibridação, o DNA genômico das espécies genitoras e de seus supostos híbridos foi extraído e sete primers decâmeros foram utilizados na obtenção de marcadores moleculares RAPD. Dos híbridos obtidos, três cultivares foram diferenciadas de acordo com as características morfológicas, sendo denominados *P.* ‘Alva’, *P.* ‘Priscilla’ e *P.* ‘Aninha’. Os marcadores moleculares gerados pelos diferentes primers foram analisados quanto à presença ou ausência de bandas informativas para a confirmação da fecundação cruzada. O primer de sequência 5’- CCGGCCTTAC – 3’ apresentou banda informativa confirmando assim a ocorrência de hibridação. A obtenção de híbridos interespecíficos abre perspectivas para oferecer ao produtor uma oportunidade no agronegócio e para despertar o interesse do consumidor na utilização das passifloras no mercado de plantas ornamentais.

Palavras-chave: Passifloras ornamentais, hibridação interespecífica, RAPD.

3.2 INTRODUÇÃO

A hibridação entre espécies silvestres de *Passiflora* é interessante, não só para o melhoramento da espécie comercial, como também na obtenção de híbridos ornamentais. Além disso, pode ser uma forma de conservação do material genético, tendo em vista que algumas espécies silvestres, que podem ser usadas como genitoras e mantidas em Bancos de Germoplasma, são de locais de difícil acesso e sofrem ação extrativista.

Passifloras têm sido utilizadas para decorar jardins e casas de vegetação européias desde sua introdução no Velho Mundo, no século XVII, por volta de 1625 (ULMER; MACDOUGAL, 2004; PEIXOTO, 2005). A inclusão das passifloras no mercado de plantas ornamentais se deve especialmente à exuberância das suas flores de colorido fascinante e formato exótico, que lhes conferem uma beleza peculiar. Uma das grandes vantagens do uso das passifloras como plantas ornamentais é a multiplicidade de uso dessas espécies, seja em projetos paisagísticos de parques e jardins, uso em cercas vivas, pérgulas e muros, ou em vasos para decoração de interiores. As passifloras também têm sido muito utilizadas como plantas ornamentais no hemisfério Norte (PEIXOTO, 2005), onde mais de 685 híbridos foram produzidos e registrados até 2000 (FEUILLET et al., 2000; VANDERPLANK et al., 2003; KING, 2007) para esse fim, diferentemente do que ocorre no Brasil. Isso se deve principalmente a carência de programas de melhoramento destinados à obtenção de híbridos ornamentais, uma vez que a as hibridações interespecíficas têm como principal objetivo a incorporação de genes de resistência a moléstias para a espécie cultivada *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* O. Deg. (MELETTI et al., 2005).

No Brasil, apesar da grande diversidade genética existente e do clima favorável ao cultivo dessas espécies, o potencial ornamental das passifloras não é muito explorado. Embora a utilização dessas plantas, exclusivamente para fins ornamentais, esteja se expandindo, o seu cultivo restringe-se a poucas espécies, como *P. alata* Dryand, *P. cincinnata* Mast, *P. coccinea* Aubl, utilizadas como elementos decorativos de cercas, muros e pérgulas em algumas regiões (PEIXOTO, 2005). Nesse sentido, a comercialização dessas plantas pode fortalecer o mercado de plantas ornamentais, ampliando a oferta de novas variedades e ainda oferecer ao pequeno produtor uma oportunidade de negócio.

A hibridação interespecífica é uma metodologia muito utilizada, seja para transferência de genes de um material resistente para um suscetível ou para a produção de híbridos ornamentais. Porém, o conhecimento sobre a direção do cruzamento é importante,

uma vez que, em algumas espécies, o cruzamento interespecífico é efetivo e exclusivo em uma determinada direção (PEREIRA et al., 2005). Entretanto, para que a hibridação seja bem sucedida, é necessário que as espécies genitoras sejam geneticamente próximas, apresentem certa homologia cromossômica, minimizando os problemas de incongruidade ou incompatibilidade cruzada e, deste modo, viabilizando a utilização do híbrido. A direção e a facilidade com que duas espécies podem ser cruzadas e o comportamento dos cromossomos durante a meiose de genitores e híbridos são considerados importantes critérios para a avaliação do grau de proximidade genética entre espécies e acessos (RAO; RAO, 1984).

As técnicas de hibridação sexuada são muito simples (BRUCKNER; OTONI, 1999; VANDERPLANK, 2000; ULMER; MACDOUGAL, 2004), e geralmente utilizadas em programas de melhoramento que visem à obtenção de genótipos com características intermediárias às dos genitores. Muitas espécies de *Passiflora* podem ser cruzadas sem qualquer dificuldade. Já foram obtidos muitos híbridos interespecíficos com passifloras porque as barreiras de incompatibilidade são frágeis (MELETTI et al., 2005). A produção de mais de 685 híbridos para fins ornamentais têm sido relatada (VANDERPLANK et al., 2003; KING, 2007), a maioria deles de beleza exuberante com tamanhos, cores e formatos variados e únicos.

Diversas técnicas podem ser utilizadas para identificação de híbridos, desde aquelas baseadas em caracteres morfológicos, que são mais simples e requerem um menor custo, até as que envolvem análises em nível molecular como o uso de marcadores (OLIVEIRA et al., 2000). Em casos como os de genótipos híbridos, a confirmação da fecundação cruzada pode ser feita por meio de características de natureza dominante e de fácil visualização, que sejam contrastantes entre as espécies envolvidas (genes marcadores). Porém, na ausência de tais características ou na impossibilidade de avaliação das mesmas rapidamente, ou em determinada fase da planta, marcadores moleculares de DNA têm sido utilizados com relevante sucesso (ALZATE-MARÍN et al., 1996). Dentre as classes de marcadores moleculares disponíveis, os marcadores RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) têm sido utilizados em vários estudos para confirmação de híbridos interespecíficos, tais como os realizados entre espécies do gênero *Theobroma* (FALEIRO et al., 2003), *Carica* (MAGDALITA et al., 1997) e recentemente em espécies de *Passiflora* (JUNQUEIRA et al., 2008). Isso faz com que estes marcadores sejam úteis na seleção precoce de indivíduos, o que facilita o desenvolvimento de programas de melhoramento.

Este trabalho teve como objetivo confirmar a ocorrência da fecundação cruzada em híbridos interespecíficos F₁ obtidos por meio do cruzamento *P. foetida* var. *foetida* L. (♂) x *P.*

palmeri Rose var. *sublanceolata* Killip (♀), utilizando marcadores RAPD, e descrever os híbridos com base em caracteres morfológicos.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 MATERIAL VEGETAL

O experimento foi realizado em casa de vegetação com as espécies *P. foetida* var. *foetida* L. ($2n = 22$; Bowden, 1945), procedente da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, e *P. palmeri* Rose var. *sublanceolata* Killip ($2n = 22$; Abreu et al., 2007), procedente da EMBRAPA, D.F. As plantas foram mantidas no Banco Ativo de Germoplasma da UESC (BAG-Passifloras), localizado no campus da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil (long 39° 10' W, lat 14° 39' – S, alt 78 m).

3.3.2 HIBRIDAÇÕES INTERESPECÍFICAS

Os cruzamentos interespecíficos foram realizados em janeiro de 2006, sempre das 7:30 às 9:00 h, devido ao horário de abertura das flores, utilizando-se cinco plantas de *P. foetida* var. *foetida* como genitor masculino e cinco de *P. palmeri* var. *sublanceolata* como genitor feminino. Botões florais dos genitores em pré-antese foram protegidos com sacos de papel, no dia anterior à hibridação, sendo emasculados aqueles pertencentes ao genitor feminino. No dia seguinte pela manhã, as anteras de *P. foetida* var. *foetida* foram coletadas em bulk e os grãos de pólen depositados nos estigmas de *P. palmeri* var. *sublanceolata*, esfregando-se cuidadosamente a antera sobre o estigma com o auxílio de pinça. Após a hibridação artificial, os cruzamentos foram identificados e as flores foram novamente protegidas por até 24 h. Os frutos resultantes das hibridações bem sucedidas foram protegidos com rede de náilon até o seu completo amadurecimento, quando então foram coletados, as sementes extraídas manualmente, secas em temperatura ambiente, acondicionadas em sacos de papel revestidos

por sacos plásticos e conservadas a + 10°C. Todas as sementes foram semeadas em bandejas de isopor com 128 celas, contendo como substrato areia e esterco bovino na proporção de 1:1, mantidas em casa de vegetação. Foram obtidas 20 plantas híbridas.

3.3.3 CONDIÇÕES DE CULTIVO

Após a germinação das sementes, as plantas foram transferidas para sacos de polietileno preto, com capacidade de 1,5 L, contendo como substrato: solo e esterco bovino curtido, na proporção de 2:1, até atingirem aproximadamente 1 m de altura, quando então foram transferidas para vasos com capacidade de 42 L preenchidos com solo areno-argiloso horizonte A peneirado. As plantas foram mantidas em condições de campo em sistema de espaldeira com dois fios de arame a partir de 1,50 m do solo. Foram realizadas podas semanais e adubação a cada 90 dias com 3,9 g de uréia; 34,29 g de fosfato monoamônico (MAP) e 14,97 g de cloreto de potássio e aplicação de uma solução de micronutrientes e uréia (23,3 g/L) a cada 15 dias.

3.3.4 EXTRAÇÃO DE DNA

O DNA genômico foi extraído a partir de tecido foliar, de cada uma das vinte plantas supostamente híbridas e das cinco plantas genitoras de *P. foetida* var. *foetida* e de *P. palmeri* var. *sublanceolata*, utilizando-se o método CTAB (Doyle e Doyle, 1990) com algumas modificações (Viana et al., 2006). Quantidades equivalentes de 250 µl DNA constituíram um bulk representativo dos genitores femininos, o mesmo ocorrendo com os genitores masculinos. Em seguida, as amostras de cada DNA genômico total foram separadas por eletroforese em gel de agarose 0,8% visando estimar a concentração, a integridade e a pureza do DNA extraído. Ao término da corrida, os géis foram corados com brometo de etídio e fotografados sob luz ultravioleta. Após a quantificação, as amostras de DNA de boa qualidade foram diluídas para a concentração de 10 ng/µL.

3.3.5 OBTENÇÃO DOS MARCADORES RAPD

As reações de amplificação para RAPD foram feitas em um volume total de 25 µl, contendo, Tris-HCl 10 Mm (pH 8,3), KCl 50 mM, MgCl₂ 2,5 mM, 150 µM de cada um dos desoxinucleotídeos, 0,2 µM de cada primer decâmero (Tabela 3.1), duas unidades da enzima *Taq DNA Polimerase* e, aproximadamente, 30 ng de DNA. As amplificações foram realizadas em termociclador (Gene AMP PCR System 9700 – PERKIN ELMER), de acordo com o seguinte programa: 94 °C por 5 min + 35 ciclos de 94 °C a 1 min, 32 °C a 1 min, 72 °C por 2 min+ 72 °C por 7 min e redução a 4 °C. Após a amplificação, as amostras foram aplicadas em gel de agarose 1,2%. A separação eletroforética foi de, aproximadamente, 3 h, a 110 volts. Ao término da corrida, os géis foram corados com brometo de etídio e fotografados sob luz ultravioleta. Marcadores de peso molecular (DNA Ladder 123pb, Invitrogen) foram utilizados para a estimativa do tamanho do peso das marcas.

Tabela 3.1. Sequência dos sete primers decâmeros RAPD utilizados para a confirmação da fecundação cruzada

PRIMER	SEQUÊNCIA 5'- 3'
Primer 3	5'- CCTGGGTCCA -3'
Primer 4	5'- CCTGGGTGGA -3'
Primer 6	5'- GCCCGGTTTA -3'
Primer 11	5'- CCGGCCTTAC -3'
Primer 17	5'- CTACCCGTGC -3'
Primer 23	5'- GTCCACACGG -3'
Primer 25	5'- ACCCCCGCCG -3'

3.3.6 ANÁLISE DOS MARCADORES

Os marcadores moleculares gerados pelos diferentes primers RAPD foram analisados quanto à presença ou ausência de bandas informativas para a confirmação da fecundação cruzada. De acordo com Faleiro et al., (2003), as bandas informativas são alelos presentes no genitor masculino e ausentes no feminino, cuja presença nas plantas supostamente híbridas confirmam a fecundação cruzada. Foram consideradas bandas informativas somente aquelas com reprodutibilidade.

3.3.7 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Em virtude da inexistência de descritores morfológicos para passifloras ornamentais, optou-se em adotar características com base na morfologia floral e vegetativa, sendo observadas para descrição: (i) comprimento de entrenó (CN), a partir das extremidades dos nós do eixo principal; (ii) diâmetro do caule (DC), na altura do primeiro nó do eixo principal; (iii) comprimento da folha (CF), medida longitudinal da maior extremidade; (iv) largura da folha (LF), medida transversal da maior dimensão; (v) diâmetro da flor (DF), a partir dos pontos extremos da flor; (vi) diâmetro da corona (DCO), a partir dos pontos extremos dos filamentos da corona; (vii) comprimento do pedúnculo floral (CP), a partir da inserção no receptáculo da flor até a inserção no caule; (viii) tamanho da primeira (TF1) e segunda (TF2) série externa de filamentos da corona, a partir da inserção no receptáculo da flor até o ápice; (ix) comprimento de pétala (CPE), desde a inserção na flor até o ápice; (x) largura da pétala (LP), da maior dimensão; (xi) comprimento de sépala (CS), desde a inserção na flor até o ápice e (xii) largura de sépala (LS), da maior dimensão. As medições foram realizadas com o auxílio de paquímetro digital. Realizou-se também observações com base em caracteres qualitativos das flores como coloração do estame, estilo, estigma e antera, além de coloração da pétala, sépala, filamentos da corona e folha para as quais foram adotados os códigos da Carta de Cores para Tecido Vegetal de Munsell, sendo registradas as cores aproximadas. Observou-se também os formatos de pétala, sépala e folha, a consistência da folha e a presença ou ausência de pêlos.

3.4 RESULTADOS

As hibridações interespecíficas foram bem sucedidas e os frutos obtidos pelo cruzamento geraram sementes férteis. As flores das espécies genitoras e dos híbridos são apresentados na Figura 3.1. Os híbridos F₁ demonstraram grande variabilidade em cores, formatos e tamanhos, corroborados pelas variações observadas nas características morfológicas. Possuem hábito de crescimento herbáceo, como trepadeiras de pequeno porte. Em virtude da grande variabilidade morfológica, os híbridos foram classificados em três grupos que dão nome às cultivares, *P.* ‘Alva’, *P.* ‘Priscilla’ e *P.* ‘Aninha’, de acordo com as características morfológicas, e foram caracterizados separadamente.

***P.* ‘Alva’** (Figuras 3.1 C e D). Possui caule cilíndrico 2,58 – 6,32 mm de diâmetro, entrenós de 25,80 – 79,55 mm de comprimento; folhas 3-lobadas, membranáceas, pilosas em ambas as faces, 91,64 – 118 mm de comprimento, 71,82 – 90,16 mm de largura, em tons de verde-musgo ora mais claros ora mais escuros (4/4 7.5GY – 3/4 7.5GY); pedúnculo 46,93 – 91,72 mm de comprimento; flores brancas e vistosas, 58,23 – 76,51 mm de diâmetro; pétalas 25,52 – 34,60 mm de comprimento, 7,42 – 9,49 mm de largura, brancas nas faces adaxial e abaxial, ápice pontiagudo-oval; sépalas 27,36 – 33,42 mm de comprimento, 7,29 – 9,82 mm de largura, brancas na face adaxial e verdes na face abaxial (4/8 7.5GY), ápice pontiagudo-oval; corona 37,62 – 46,92 mm de diâmetro; filamentos da corona 4 à 5 séries, primeira série externa 13,95 – 16,97 mm de comprimento; segunda série externa 15,01 – 18,90 mm de comprimento, filiformes, brancos, com base vinácea-clara (4/4 5RP) e ápice branco; estames verde-claro; anteras verde-claro na face adaxial com bordas amarelas e pólen amarelo-claro; estilo delgado verde-claro; estigma verde-oliva; frutos vermelhos quando maduros.

***P.* ‘Priscilla’** (Figura 3.1 E e F). Possui caule cilíndrico 3,80 – 8,69 mm de diâmetro, entrenós de 43,65 – 94,72 mm de comprimento; folhas 3-lobadas, membranáceas, pilosas em ambas as faces 95,78 – 121,03 mm de comprimento, 75,20 – 89,01 mm de largura, em tons de verde-musgo ora mais claros ora mais escuros (4/4 7.5GY – 3/4 7.5GY); pedúnculo 50,10 – 71,80 mm de comprimento; flores brancas e vistosas, 56,31 – 70,86 mm de diâmetro; pétalas 25,38 – 30,50 mm de comprimento, 8,75 – 11,41 mm de largura, brancas em ambas as faces, ápice pontiagudo-oval; sépalas 22,29 – 30,36 mm de comprimento, 8,58 – 11,19 mm de largura, brancas na face adaxial e verdes na face abaxial (4/8 7.5GY), ápice pontiagudo-oval;

corona 28,78 – 39,01 mm de diâmetro; filamentos da corona 4 à 5 séries, primeira série externa 9,34 – 13,78 mm de comprimento; segunda série externa 10,34 – 15,28 mm de comprimento, filiformes, brancos, com base violeta (3/6 5RP) e ápice lilás-arroxeadado (4/4 5RP); estames verde-claro; anteras verde-claro na face adaxial com bordas amarelas e pólen amarelo-claro; estilo delgado verde-claro; estigma verde-oliva; frutos vermelhos quando maduros.

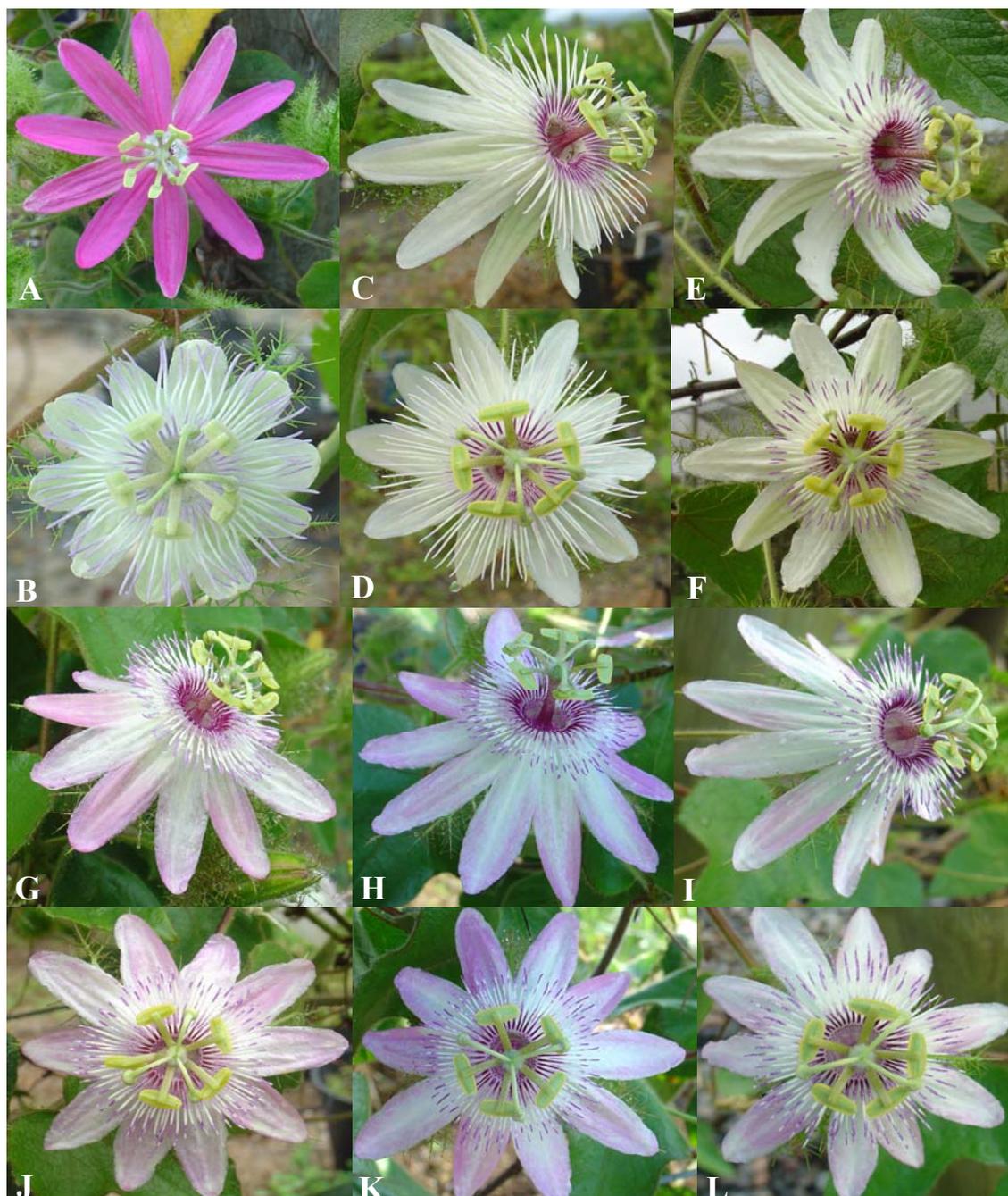


Figura 3.1 Genitores e híbridos obtidos do cruzamento *P. foetida* var. *foetida* (♂) x *P. palmeri* var. *sublanceolata* (♀). A) *P. palmeri*; B) *P. foetida*; C-D) *P.* ‘Alva’; E-F) *P.* ‘Priscilla’; G-L) *P.* ‘Aninha’.

P. 'Aninha' (Figura 3.1 G-L). Possui caule cilíndrico 4,17 – 11,32 mm de diâmetro, entrenós de 62,17 – 110,43 mm de comprimento; folhas 3-lobadas, membranáceas, pilosas em ambas as faces, 87,39 – 116,09 mm de comprimento, 65,72 – 83,14 mm de largura, em tons de verde-musgo ora mais claros ora mais escuros (4/4 7.5GY – 3/4 7.5GY); pedúnculo 42,80 – 67,39 mm de comprimento; flores vistosas rosa-claro (8/4 5RP à 7/8 5RP), 59,63 – 69,90 mm de diâmetro; pétalas 25,01 – 29,03 mm de comprimento, 9,50 – 11,90 mm de largura, variando em tons de rosa ora mais claros ora mais escuros nas faces adaxial e abaxial (8/4 5RP à 7/6 5RP), ápice pontiagudo-oval; sépalas 25,72 – 30,85 mm de comprimento, 9,59 – 11,98 mm de largura, rosa, algumas vezes com tonalidades mais escuras que as pétalas, (8/6 5RP à 7/8 5RP) e verdes na face abaxial (4/8 7.5GY), ápice pontiagudo-oval; corona 29,60 – 36,30 mm de diâmetro; filamentos da corona 4 à 5 séries, primeira série externa 10,18 – 14,07 mm de comprimento; segunda série externa 10,71 – 14,86 mm de comprimento, filiformes, brancos, com base vináceas à violeta (3/6 5RP – 3/4 5RP) e ápice lilás à lilás-arroxeadado (3/8 5RP – 3/6 5RP); estames verde-claro; anteras verde-claro na face adaxial com bordas amarelas e pólen amarelo-claro; estilo delgado verde-claro; estigma verde-oliva; frutos vermelhos quando maduros.

Os marcadores RAPD mostraram-se excelentes ferramentas para verificar a ocorrência ou não da fecundação cruzada entre as espécies em estudo. Dos sete primers RAPD utilizados, apenas o primer 11 (5'- CCGGCCTTAC -3') gerou uma banda informativa para a confirmação da fecundação cruzada. A Figura 3.2 ilustra o padrão de amplificação do DNA e mostra uma banda informativa, confirmando a ocorrência da hibridação. De acordo com os resultados, das 20 plantas oriundas do cruzamento interespecífico, cinco tiveram sua fecundação cruzada confirmada, entre elas as cultivares *P. 'Priscilla'*, *P. 'Alva'*, e os três genótipos correspondentes a *P. 'Aninha'*.

3.5 DISCUSSÃO

Para a obtenção dos híbridos, os genitores foram escolhidos em virtude do seu potencial ornamental e também por apresentar características de interesse visando obter um híbrido de pequeno porte e florescimento abundante para a ornamentação de interiores. *Passiflora foetida* var. *foetida* foi primeiro descrita por Linnaeus (1753), revisado por Killip (1938) e apresenta característica de interesse para ornamentação de interiores devido ao

pequeno porte e florescimento abundante, enquanto *P. palmeri* var. *sublanceolata*, descrita por Killip (1938), apresenta belas flores de coloração rosa e folhagem delicada (KILLIP, 1938; VANDERPLANK, 2000; ULMER; MACDOUGAL, 2004). Acrescenta-se ainda o fato dessas espécies florescerem e frutificarem o ano inteiro, o que favorece também a sua utilização como genitora em programas de melhoramento.

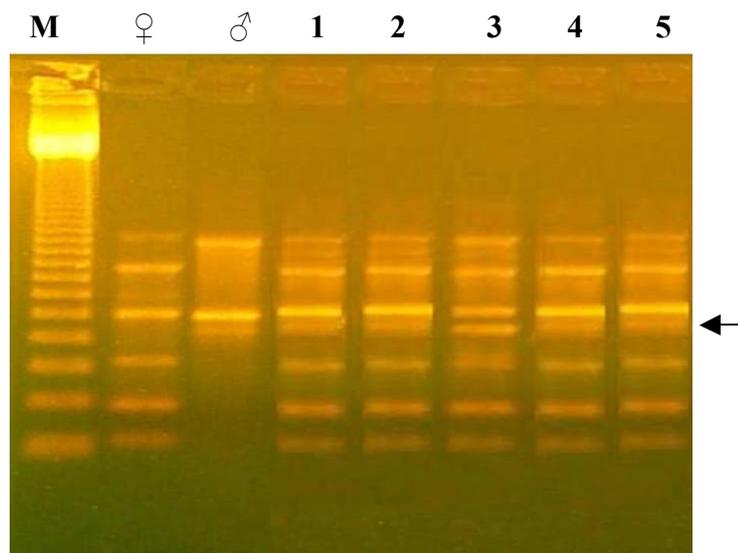


Figura 3.2 Produtos de amplificação de amostras de DNA gerado pelo primer decâmero RAPD (5'-CCGGCCTTAC-3'). M= marcador de peso molecular DNA Ladder (123 pb). ♂ = genitor masculino *P. foetida* var. *foetida*; ♀ = genitor feminino *P. palmeri* var. *sublanceolata*. 1, 4 e 5 *P.* 'Aninha'; 3 *P.* 'Alva' e 2 *P.* 'Priscilla'. A seta indica a banda informativa para a confirmação dos híbridos interespecíficos.

A progênie obtida do cruzamento *P. foetida* var. *foetida* (♂) x *P. palmeri* var. *sublanceolata* (♀) foi composta de genótipos segregantes para várias características, principalmente referente às peças florais. Ulmer e MacDougal (2004) já haviam relatado um híbrido resultante do cruzamento *P. foetida* var. *hirsutissima* (♂) x *P. palmeri* var. *sublanceolata* (♀), o qual foi denominado de *P.* 'Pink Jewel'. Apesar de ser um híbrido obtido por outras variedades de *P. palmeri* e *P. foetida*, 'Pink Jewel' possui algumas características que se assemelham aos híbridos obtidos nesse trabalho, como flores vistosas variando de branca a rosa-pálido, e sépalas e pétalas aproximadamente do mesmo tamanho, apresentando a mesma coloração. Porém, os autores identificaram como *P.* 'Pink Jewel' os genótipos de toda a progênie, incluindo todas as variações morfológicas encontradas. Na hibridação *P. foetida* var. *foetida* (♂) x *P. palmeri* var. *sublanceolata* (♀), as variações

observadas nos caracteres morfológicos dos vinte genótipos obtidos, puderam claramente classificar três grupos, determinando três cultivares: *P.* ‘Alva’, *P.* ‘Priscilla’ e *P.* ‘Aninha’. Apesar da semelhança, o híbrido *P.* ‘Pink Jewel’ se diferencia dessas cultivares por apresentar maior número de séries dos filamentos da corona (5 a 6), pétalas e sépalas ligeiramente maiores (36 a 38; 37 a 42 mm respectivamente), mas em relação à coloração das peças florais, a descrição não é detalhada. Ulmer e MacDougal (2004) relatam também outros híbridos como *P.* ‘Aurora’ (*P. foetida* x *P. sublanceolata*), *P.* ‘Sarah Aimee’ (*P. foetida* x *P. urbaniana*) e *P.* ‘Gizmo’ (*P. foetida* x *P. palmeri*) que foram obtidos utilizando *P. foetida* como genitor feminino, enfatizando o potencial desta espécie em programas de hibridação visando à produção de híbridos ornamentais.

Nas passifloras estudadas, o sucesso obtido na hibridação provavelmente deveu-se ao fato dessas espécies pertencerem à mesma seção taxonômica (*Dysosmia*), e o mesmo tem ocorrido em outros gêneros como *Capsicum* (NACI OUNUS; PICKERSGILL, 2004) e *Cajanus* (THIRUVENGADAM; MUTHIAH, 2007). Na maioria das vezes, espécies mais próximas possuem o mesmo número cromossômico, como observado em *P. palmeri* var. *sublanceolata* e *P. foetida* var. *foetida*, e, dessa forma, cruzam com maior facilidade. A capacidade de combinação, fator de grande importância para programas de melhoramento, é também consequência da associação entre alelos favoráveis e um processo meiótico regular, para que resulte na formação de gametas viáveis (DEFANI-SCOARIZE et al., 1996).

Em geral, não se encontram barreiras muito fortes para hibridação entre espécies de *Passiflora*, apenas algumas combinações não são bem sucedidas. (TORRES; MARTIN, 1974). Muitas vezes, a incompatibilidade em algumas espécies se comporta como uma barreira à hibridação (BARBOSA; VIEIRA, 1997). Entretanto, algumas dessas barreiras podem ser superadas. Payán e Martin (1975) conseguiram obter híbridos de passifloras por meio de polinização dupla, na qual dois estigmas são polinizados por outra espécie e o terceiro por uma planta compatível da mesma espécie, o mesmo sendo conseguido com aplicação de substâncias promotoras de crescimento tais como giberelina e ácido indolbutírico no ovário para estimular a produção de frutos. No entanto, estes mesmos autores ressaltam que esse último procedimento pode levar ao aborto de sementes, mas que pode ser contornado com a cultura de embriões, no intuito de favorecer a germinação e preservar esses cruzamentos.

Muitos híbridos interespecíficos relatados na literatura apresentam problemas no seu desenvolvimento, como a macho-esterilidade, a susceptibilidade a doenças e a baixa viabilidade polínica (OTONI et al., 1995; SOARES-SCOTT et al., 2003). Entretanto, mesmo

existindo casos de híbridos interespecíficos estéreis, existem muitos casos com resultados positivos, como o citado por Barbosa e Vieira (1997). Junqueira et al. (2005) também relatam o sucesso obtido com os cruzamentos entre espécies de passiflora silvestres com a espécie cultivada, com objetivo de obterem híbridos mais resistentes a doenças da parte aérea e outras causadas por patógenos do solo.

O cruzamento interespecífico apresenta importantes implicações dentro do programa de melhoramento de passifloras na busca de genes de interesse, seja para introgressão de genes de resistência ou mesmo para a melhoria das características ornamentais. A obtenção de determinadas combinações híbridas em espécies de *Passiflora*, e sua confirmação a partir de marcadores moleculares, caracteriza-se como um procedimento apropriado para a identificação de genitores que agregam uma série de características de interesse agrônomico.

A confirmação de cruzamentos por meio de marcadores RAPD, a partir da análise de bandas informativas, é uma alternativa viável e relatada por vários autores. Segundo Faleiro et al. (2003) o uso de um ou dois primers ou combinações de primers com pelo menos uma banda informativa é suficiente para confirmar ou não a ocorrência da fecundação cruzada. De acordo com Borém (1998), cada banda informativa funciona como um gene marcador comumente utilizado pelos melhoristas. Esses marcadores foram utilizados para confirmar a fecundação cruzada entre duas frutíferas de grande importância econômica no sul da Bahia, o *Theobroma cacao* e *T. grandiflorum* (FALEIRO et al., 2003). Alzate-Marín et al. (1996) propuseram uma metodologia para confirmar a fecundação cruzada entre cultivares de feijão e soja com base na amplificação de uma banda RAPD informativa para cada cruzamento. Magdalita et al. (1997) identificaram híbridos de mamão provenientes do cruzamento entre as espécies *Carica papaya* x *C. cauliflora*, por meio da presença de bandas informativas utilizando cinco primers RAPD. Com essa mesma técnica, Shasany et al (2005) conseguiram confirmar híbridos de *Mentha* resultantes de cruzamentos inter e intraespecíficos.

Recentemente, Junqueira et al. (2008) confirmaram vários cruzamentos entre espécies de passiflora utilizando marcadores RAPD. Dentre estes, cita-se o cruzamento entre *P. setacea* x *P. coccínea*. Os híbridos F₁ resultantes desse cruzamento apresentam flores com pétalas e sépalas vermelhas, características de *P. coccínea*, corona e filamentos brancos, característicos de *P. setacea*. Parte das plantas possui folhas compostas trilobadas, herança de *P. setacea* e parte apresentam folhas simples, herança de *P. coccínea*. São, portanto, potencialmente interessantes para o mercado de plantas ornamentais, principalmente para a composição de jardins sobre pérgulas e muros. Acrescenta-se ainda que além de ornamentais,

as plantas híbridas, são muito vigorosas e resistentes à podridão-de-raízes ou do colo, à antracnose e a verrugose. (JUNQUEIRA et al., 2005).

Acredita-se que a identificação de híbridos por meio de procedimentos moleculares seja mais consistente que aqueles baseados apenas nas características morfológicas, que são fortemente influenciadas por fatores ambientais, segregação genética e epistasia. Somando-se a isso, a maioria dos caracteres morfológicos de diferentes culturas apresenta herança aditiva e são poligênicos, o que pode dificultar a identificação de genótipos híbridos. Com isso, a utilização de marcadores moleculares nesse processo torna-se necessária (RADMANN; OLIVEIRA, 2003). Portanto, verifica-se que é possível, por meio de dados moleculares, validar a fecundação cruzada entre espécies de *Passiflora*, sendo, portanto, a aplicabilidade de marcadores RAPD em distinguir genótipos híbridos, uma metodologia inequívoca e comprovadamente eficaz.

É importante ressaltar que os híbridos obtidos neste trabalho foram avaliados em campo, com relação a suas características morfológicas (dados não publicados), objetivando subsidiar futuros estudos de herança desses caracteres. Acredita-se que a caracterização morfológica de cultivares é uma etapa essencial em programas de certificação, melhoramento e conservação de germoplasma, por permitir o monitoramento da qualidade genética e assim selecionar os melhores genótipos para serem utilizados em programas de melhoramento (RADMANN; OLIVEIRA, 2003).

3.6 CONCLUSÕES

A hibridação interespecífica *P. foetida* var. *foetida* (♂) x *P. palmeri* var. *sublanceolata* (♀) foi bem sucedida, comprovando a existência de compatibilidade genética entre estas espécies, sendo possível a sua utilização em programas de melhoramento, visando à obtenção de híbridos ornamentais. Foram obtidos três diferentes cultivares híbridas de interesse ornamental, *P.* ‘Alva’, *P.* ‘Priscilla’ e *P.* ‘Aninha’, confirmadas com base em marcadores moleculares do DNA.

Os marcadores RAPD mostraram-se excelentes ferramentas para verificar a ocorrência da fecundação cruzada entre *P. palmeri* var. *sublanceolata* e *P. foetida* var. *foetida*, demonstrando ser uma metodologia confiável, rápida e eficaz, que permite sua utilização em estágios iniciais do desenvolvimento das supostas plantas híbridas, podendo ser utilizada para

cruzamentos que não possuam genes marcadores ou para casos onde a análise dos mesmos seja difícil, demorada ou possível em apenas alguma fase da planta.

A obtenção desses híbridos contribuirá para despertar o interesse de produtores e consumidores para a utilização das passifloras no mercado de plantas ornamentais, oferecendo ao produtor uma oportunidade no agronegócio.

3.7 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) pelo apoio financeiro à pesquisa.

3.8 REFERÊNCIAS

ABREU, P. P.; SOUZA, M. M.; LESSA, V.F.; SANTOS, E. A.; ALMEIDA, A-A. F.; SILVA, D.C.; VIANA, A. P. Comportamento meiótico e cariotipagem de genitores e híbrido interespecífico de *Passiflora* UESC-HD13 com potencial ornamental. In.: WORKSHOP SOBRE PESQUISAS COM PASSIFLORAS NA UESC, 1, 2007, Ilhéus. **Resumos...** Ilhéus: UESC, 2007. CD-ROM.

ALZATE-MARIN, A. L.; BAÍA, G. S.; MARTINS FILHO, S.; PAULA JUNIOR, T. J. de.; SEDIYAMA, C. S.; BARROS, E. G. de.; MOREIRA, M. A. Use of RAPD-PCR to identify true hybrid plants from crosses between closely related progenitors. **Brazilian Journal of Genetics**, v.19, n.4, p.621-623, 1996.

BARBOSA, L. V.; VIEIRA, M. L. C. Meiotic behavior of passion fruit somatic hybrids, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener + *P. amethystine* Mikan. **Euphytica**, v. 98, p. 121-127, 1997.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 1998. 453 p.

BOWDEN, W.M. A list of chromosome numbers in higher plants. II. Menispermaceae to Verbenaceae. **American Journal of Botany**, v. 32, p. 191-201, 1945.

BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Hibridização em Maracujá. In BÓREM, A. (Ed.) **Hibridização artificial em plantas**. Viçosa: UFV, 1999. 546 p.

- DEFANI-SCOARIZE M. A.; PAGLIARINI, M. S.; AGUIAR, C.G. Meiotic behavior of inbred lines of maize (*Zea mays* L.). **The Nucleus**, v. 39, p.10-18, 1996.
- DOYLE, J.J., DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v.12, p. 13-15, 1990.
- FALEIRO, F. G.; PIRES, J. L.; LOPES, U. V. Uso de Marcadores Moleculares RAPD e Microssatélites Visando a Confirmação da Fecundação Cruzada entre *Theobroma cacao* e *Theobroma grandiflorum*. **Agrotrópica**, v. 15, n.1, p. 41-46, 2003.
- FEUILLET, C.; FRANK, A.; KUGLER, E.; LAURENS, C.; MACDOUGAL, J.; SKIMINA, T.; VANDERPLANK, J. Notes on the *Passiflora* cultivars list – *Passiflora* Cultivars Registration Committee, **Passiflora**, v. 10, p. 22-39, 2000.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. (2005) Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO F.G., JUNQUEIRA N.T.V., BRAGA M.F. (Eds.), **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 81-108 p.
- JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; RAMOS, G. D.; BRAGA, M. F.; SOUZA, L. S. Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n.1, p. 191-196, 2008.
- KILLIP, E.P. **The American species of Passifloraceae**. Publ. / Field Mus. Nat. Hist., Bot. ser. 1938, 613 p.
- KING, L. A. Newly-Registered Cultivars. **Passiflora**, v.17, n.2, 2007 .
- LINNAEUS, C. **Species Plantarum**. 2. L. Salvius, Stockholm, 1753. 959 p.
- MAGDALITA, P.M.; DREW, R.A.; ADKINS, S.W.; GODWIN, I.D. Morphological, molecular and cytological analyses of *Carica papaya* x *Carica cauliflora* interespecific hybrids. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 95, p. 224-229, 1997.
- MELETTI, L.M.M; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I.R.S (2005). Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 55-78 p.
- NACIONUS, A.; PICKERSGILL, B. Unilateral incompatibility in *Capsicum* (Solanaceae): occurrence and taxonomic distribution. **Annals of Botany**, v. 94, p. 289-295, 2004.
- OLIVEIRA. R. P.; NOVELLI. V. M.; MACHADO. M. A. Frequência de Híbridos em Cruzamento entre Tangerina ‘Cravo’ e Laranja ‘Pêra’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1895-1903, 2000.
- OTONI, W. C.; BLACKHALL, N. W.; D’UTRA VAZ, F. B.; CASALI, V. W.; POWER, J. B.; DAVEY, M. R. Somatic hybridization of the *Passiflora* species, *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener, and *P. incarnata* L. **Journal of Experimental Botany**, v.46, p. 777-785, 1995.

PAYÁN, F. R.; MARTIN, F. W. Barriers to the hybridization of *Passiflora* species. **Euphytica**, v. 24, p. 709-716, 1975.

PEIXOTO, M. (2005). Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 457-464.

PEREIRA, T.N.A.; NICOLI, R.G.; MADUREIRA, H.C.; JÚNIOR, P.C.D.; GABURRO, N.O.P.; COUTINHO, K. (2005). Caracterização morfológica e reprodutiva de espécies silvestres do gênero *Passiflora*. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PINTO, A.C.Q.; SOUSA, E.S. (Eds) **IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 29-34 p.

RADMANN, E.B.; OLIVEIRA, R.P. Caracterização de cultivares apirênicas de citros de mesa por meio de descritores morfológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p. 1123-1129, 2003.

RAO, S.V.; RAO, B.G.S. Studies on the crossability relationships of some spinous *Solanums*. **Theoretical and Applied Genetics**, v.67, p.419-426, 1984.

SHASANY, A. K.; DAROKAR, M. P.; DHAWAN, S.; GUPTA, A. K.; GUPTA, S.; SHUKLA, A. K.; PATRA, N. K.; KHANUJA, S. P. S. Use of RAPD and AFLP Markers to Identify Inter- and Intraspecific Hybrids of *Mentha*, **Journal of Heredity**, v. 96, p. 542–549, 2005.

SOARES-SCOTT, M.D.; MELETTI, L. M.; RECCO-PIMENTEL, S. M. Meiotic behaviour and pollen fertility in sexual and somatic hybrids of *Passiflora* species. **Caryologia**, v.56, n. 1, p. 129-138, 2003.

THIRUVENGADAM, V.; MUTHIAH, A. Interespecific hybridization between *Cajanus cajan* and *Cajanus cajanifolius*. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.7, p.204-211, 2007.

TORRES, R.R.; MARTIN, F.W. First-Generation hybrids of edible passion fruit species. **Euphytica**, v.23, p. 61-70, 1974.

ULMER T., MACDOUGAL J. M. **Passiflora: Passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. 27 p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3^a ed. Cambridge: The MIT Press, 2000. 224 p.

VANDERPLANK, J.; BLANCO, E.G; FEUILLET, C.; FRANK, A.; KING, L.; KUGLER, E.; LAURENS, C.; MACDOUGAL, J.; SKIMINA, T. The International Passiflora Register 2003. **Passiflora Society International**, v.1, p.1-36, 2003.

VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; SOUZA, M. M.; MALDONADO, J. F. M.; AMARAL JR, A. T. Genetic diversity among yellow passion fruit commercial genotypes and among *Passiflora* species using RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n. 3, p. 489-493, 2003.

VIANA, A. J. C., ARAÚJO, I. S.; SOUZA, M. M., AHNERT, D., CORRÊA, R. X .
Otimização da extração de DNA de espécies de *Passiflora* L. visando obtenção de marcadores
RAPD. In: WORKSHOP DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS NO ESTADO DA
BAHIA, 2, 2006, Ilhéus. **Resumos...** Cruz das Almas: Magistra, 2006. v. 18, p. 88.

4 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS EM CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PASSIFLORAS (PASSIFLORACEAE) COM POTENCIAL ORNAMENTAL

4.1 RESUMO

O manejo eficiente dos recursos genéticos vegetais é de vital importância para o pesquisador, pois este precisa do germoplasma bem caracterizado, para utilizá-lo em suas pesquisas e para o melhoramento. A caracterização morfológica possibilita indicar genótipos que apresentem potencial para utilização em programas de melhoramento genético ou para o uso direto por parte dos produtores, já que a produção de novas variedades é fundamental para fortalecer o mercado de plantas ornamentais. Visando iniciar um programa de melhoramento para obtenção de cultivares híbridas ornamentais objetivou-se com o presente trabalho caracterizar 30 genótipos de passifloras com potencial ornamental e estimar parâmetros genéticos utilizando 14 descritores morfológicos: diâmetro da flor, diâmetro da corona, tamanho do filamento da corona, comprimento do pedúnculo, comprimento e largura da pétala, comprimento e largura da sépala, comprimento de entrenós, diâmetro do caule, comprimento da folha, largura da folha, (mm) e área foliar (cm²). Foram avaliadas cinco plantas de *P. palmeri* var. *sublanceolata* e *P. foetida* var. *foetida* e 20 plantas híbridas F₁. A caracterização morfológica demonstrou maior variabilidade para os híbridos, quando comparados aos genitores, sendo portanto mais indicados para serem utilizados em futuros programas de melhoramento. A estimativa dos parâmetros genéticos permitiu identificar as características florais como as mais indicadas para selecionar plantas mais promissoras com vistas às características ornamentais. Pois, são mais determinadas por fatores genéticos que ambientais, possui maior variabilidade, índice de variação superior a um e coeficiente de determinação genético elevado. Essas estimativas indicam situação favorável para o melhoramento das características florais, podendo ser aplicados métodos de melhoramento mais simples. Em contrapartida, a maioria das características vegetativas demonstrou situação inversa, por esse motivo necessitam de métodos de melhoramento mais elaborados.

Palavras-chave: Passifloras ornamentais, híbridos interespecíficos, melhoramento de plantas, caracterização morfológica.

4.2 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora*, representado por cerca de 500 espécies (VANDERPLANK, 2000), é bastante expressivo na flora brasileira, que reúne aproximadamente 150 espécies nativas (FALEIRO et al., 2005), apresentando grande potencial disponível como fonte de germoplasma para o melhoramento genético. De acordo com Martinello et al. (2001), o manejo eficiente de germoplasma vegetal é de vital importância para o pesquisador, que necessita de germoplasma bem caracterizado para utilizá-lo em suas pesquisas e para o melhoramento. Dessa forma, marcadores baseados em características morfológicas continuam sendo aplicados com eficiência, além de serem simples, rápidos e de baixo custo.

Acredita-se que o sucesso de um programa de melhoramento depende essencialmente da escolha do germoplasma. No que diz respeito ao melhoramento de espécies de passiflora com potencial ornamental, a escolha é voltada para cultivares que apresentem características interessantes para esse exigente mercado. Dessa forma, muitas espécies de passifloras apresentam flores com formatos exóticos, de colorido marcante ou suave e folhagem exuberante, atributos que possibilitam a sua inclusão na linha do agronegócio de plantas ornamentais. Sendo essas plantas essencialmente alógamas, é possível empregar vários métodos de melhoramento, seja por meio da seleção massal visando o aumento da frequência de genes favoráveis, seja por meio de hibridações interespecíficas para exploração do vigor híbrido (BRUCKNER, 1997).

Em outros países, onde o maracujá é ornamental por excelência, tem-se conseguido melhorar características de interesse fazendo o uso de hibridações interespecíficas. Com isso, já foram obtidos muitos híbridos que se prestam ao cultivo ornamental, seja como soluções paisagísticas para grandes áreas, a exemplo parques e jardins e como plantas envasadas para decoração de varandas e interiores (PEIXOTO, 2005).

Contrariamente, os programas de melhoramento desenvolvidos com passifloras no Brasil têm sido direcionados basicamente para o maracujazeiro-amarelo, visando atender às exigências do mercado no que se refere à produtividade, qualidade dos frutos e resistência a doenças, visto que o melhoramento desta cultura está diretamente relacionado ao fruto, produto atualmente mais significativo no mercado nacional (MELETTI et al., 2005). Nesse contexto, têm-se negligenciado programas que visem à utilização de espécies de passiflora como plantas ornamentais. É importante destacar que nos EUA e em outros países europeus

as passifloras já são bastante utilizadas na ornamentação de jardins, estufas e como elementos de decoração de interiores (ULMER; MACDOUGAL, 2004; PEIXOTO, 2005).

Apesar de todo o potencial e uso econômico das passifloras como planta ornamental em outros países, no Brasil tal utilização é praticamente inexistente. A flora brasileira agrega grande parte da variabilidade genética existente (FALEIRO, 2005), especialmente de espécies silvestres, que apresentam grande potencial para o cultivo ornamental devido aos atributos estéticos de suas flores e folhas. Por esse motivo, tornam-se necessários estudos mais direcionados à melhoria das características ornamentais, especialmente no que se refere à coloração, tamanho e formato das flores, folhas e o porte da planta.

Nesse sentido, trabalhos que visem estimar parâmetros genéticos têm sido de fundamental importância para programas de melhoramento, pois permitem identificar e quantificar a natureza da ação dos genes envolvidos no controle de determinado caráter, possibilitando avaliar a eficiência de diferentes estratégias de melhoramento (CRUZ; CARNEIRO, 2003). Embora a estimativa de parâmetros genéticos forneça tais informações, de grande utilidade para o melhorista, ainda não têm sido realizados trabalhos dessa natureza para o melhoramento de passifloras como plantas ornamentais, ao contrário do que ocorre com a espécie cultivada. Viana et al. (2004), por exemplo, estimaram parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo em relação a várias características agrônomicas e encontraram, para dois ambientes distintos, alta herdabilidade para número e comprimento de frutos, o que indica situação favorável ao melhoramento dessas características e a utilização de métodos de melhoramento mais simples.

Tendo em vista que o Banco Ativo de Germoplasma de passifloras da Universidade Estadual de Santa Cruz foi instalado visando desenvolver trabalhos com espécies silvestres para ornamentação, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar genitores e híbridos de passifloras com potencial ornamental e estimar parâmetros genéticos utilizando descritores morfológicos, com o intuito de iniciar um programa de melhoramento para a obtenção de plantas ornamentais de interiores.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

4.3.1 MATERIAL VEGETAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO

Utilizaram-se 20 plantas híbridas da progênie F₁ denominadas HD13, obtidas por meio do cruzamento *Passiflora foetida* var. *foetida* L. (♂) x *Passiflora palmeri* Rose var. *sublanceolata* Killip (♀) realizado em condições de casa de vegetação localizada na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Os híbridos foram avaliados juntamente com cinco plantas de cada espécie genitora, *P. palmeri* var. *sublanceolata* e *P. foetida* var. *foetida*, provenientes da EMBRAPA, D.F. e, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, respectivamente, mantidas no Banco Ativo de Germoplasma na UESC (BAG-Passifloras).

Cinco genótipos de cada planta genitora e de cada um dos 20 genótipos híbridos foram propagados assexuadamente por estaquia. As estacas foram retiradas da parte intermediária dos ramos, preparadas e padronizadas com quatro nós e quatro folhas reduzidas à metade de sua área. Depois de seccionadas em bisel, suas extremidades basais foram imersas em talco (pó inerte) contendo auxina sintética (ácido indol-3 butírico – AIB) na concentração de 2 g/kg, e, em seguida, estaqueadas em sacos de polietileno preto, com capacidade de 1,5 L, contendo areia lavada para enraizar. Durante o período de enraizamento, as estacas foram mantidas em casa de vegetação e regadas duas vezes ao dia. Após esse período, as plantas enraizadas foram transferidas para sacos plásticos contendo solo e esterco bovino curtido na proporção de 2:1, até atingirem aproximadamente 1m de altura, quando então foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 42 L contendo solo areno-argiloso horizonte A peneirado, e transferidas para a área experimental.

4.3.2 MONTAGEM DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado no *campus* da Universidade Estadual de Santa Cruz (long 39° 10' W, lat 14° 39' – S, alt 78 m) em fevereiro de 2007 em condições de campo. As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira com dois fios de arame a partir de 1,50 m

do solo, com espaçamento 0,5 m entre fileiras e 1 m entre plantas. Realizaram-se podas semanais e adubação a cada 90 dias com 3,9 g de uréia; 34,29 g de fosfato monoamônico (MAP) e 14,97 g de KCL e aplicação de uma solução de micronutrientes e uréia (23,3 g/L) a cada 15 dias.

Os dados correspondentes às variáveis climáticas radiação global, temperatura média, umidade relativa do ar (UR) e precipitação pluviométrica, dos meses correspondentes às épocas de instalação do experimento e coleta de dados morfológicos, foram fornecidos pela Estação Micrometeorológica da UESC localizada próxima às instalações do experimento (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 Variáveis climáticas referentes ao período experimental (março a novembro de 2007).

Mês/Ano	Radiação Global (W/m²)	Temp. Média (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)
Março/2007	245.789,2	24,7	83,8	147,6
Abril/2007	174.546,3	24,6	82,0	298,2
Maio/2007	165.099,8	22,1	82,9	168,4
Junho/2007	138.286,2	21,3	81,9	203,4
Julho/2007	131.407,1	22,4	90,4	136,2
Agosto/2007	159.029,6	21,9	81,1	330,4
Setembro/2007	174.524,7	22,1	82,9	481,4
Outubro/2007	193.517,3	22,3	87,4	398,6
Novembro/2007	188.764,3	23,7	84,8	401,8

4.3.3 VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS

As avaliações morfológicas foram realizadas entre julho e novembro de 2007, sendo analisadas 20 amostragens por planta. Em virtude da inexistência de descritores morfológicos para passifloras ornamentais, optou-se em adotar características com base na morfologia floral e vegetativa, sendo avaliadas: (i) comprimento de entrenó (CN), a partir das extremidades dos nós do eixo principal; (ii) diâmetro do caule (DC), acima dos nós do eixo principal; (iii) comprimento da folha (CF), medida longitudinal da maior extremidade; (iv) largura da folha (LF), medida transversal da maior dimensão; (v) área foliar (AF); (vi) diâmetro da flor (DF), a partir dos pontos extremos da flor; (vii) diâmetro da corona (DCO), a partir dos pontos extremos dos filamentos da corona; (viii) comprimento do pedúnculo floral (CP), a partir da inserção no receptáculo da flor até a inserção no caule; (ix) tamanho da primeira (TF1) e segunda (TF2) série externa de filamentos da corona, a partir da inserção no receptáculo da flor até o ápice; (x) comprimento de pétala (CPE), desde a inserção na flor até o ápice; (xi) largura da pétala (LP), da maior dimensão; (xii) comprimento de sépala (CS), desde a inserção na flor até o ápice e (xiii) largura de sépala (LS), da maior dimensão. As medições foram realizadas com o auxílio de paquímetro digital e medidor de área foliar LI-3100 (Licor, USA). As medidas efetuadas nos híbridos F₁ são encontradas nas Figuras 4.1 e 4.2. Vale destacar, que o mesmo procedimento foi adotado para os genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *sublanceolata*.



Figura 4.1 Medições morfológicas dos caracteres florais dos híbridos F_1 de *Passiflora*: (A) diâmetro da flor; (B) diâmetro da coroa e comprimento dos filamentos; (C) comprimento e largura de pétala; (D) comprimento e largura de sépala e (E- F) comprimento do pedúnculo.



Figura 4.2 Medições morfológicas dos caracteres vegetativos dos híbridos F₁ de *Passiflora*: (A) diâmetro do caule; (B) comprimento de entrenós; (C - D) comprimento e largura de folha.

4.3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições para cada um dos cinco genótipos das espécies genitoras *P. palmeri* var. *sublanceolata* e *P. foetida* var. *foetida* e para cada genótipo híbrido.

Após a coleta, os dados foram submetidos à análise de variância (Tabela 4.2) utilizando-se o programa SAS (versão 6). As médias de cada genótipo em relação às características avaliadas, foram comparadas pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$), por meio do programa Genes (Cruz, 2006). Os parâmetros genéticos foram estimados com base no esquema de análise de variância e sua esperança do quadrado médio, obedecendo ao seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + B_j + G_i + \varepsilon_{ijk}$$

onde:

μ = média geral

G_i = efeito do i -ésimo genótipo como sendo fixo ($i = 1, 2, \dots, g$)

B_j = efeito do k -ésimo bloco ($k = 1, 2, \dots, r$)

ϵ_{ijk} = erro experimental, associado a cada observação, pressuposto NID ($0, \sigma^2$).

Tabela 4.2 Modelo genético-estatístico com as esperanças dos quadrados médios utilizados na análise de variância das características morfológicas dos genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *sublanceolata* e híbridos F₁ HD13 ornamentais

FV	GL	QM	EQM
Bloco	$r - 1$	QMB	
Genótipo	$g - 1$	QMG	$\sigma^2 + r\Phi g$
Resíduo	diferença	QMR	σ^2
Total	$gr-1$		

onde:

r : número de repetições (blocos);

g : número de genótipos;

Φg : componente da variabilidade genotípica;

σ^2 : componente de variância residual

4.3.5 ESTIMADORES DOS PARÂMETROS GENÉTICOS

A partir da análise de variância de cada característica, foram obtidas as estimativas de esperança do quadrado médio. Os parâmetros estimados foram:

a) Variância fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$)

$$\hat{\sigma}_f^2 = \frac{Q M G}{r}$$

b) Variabilidade genotípica ($\hat{\Phi}_g$)

$$\hat{\Phi}_g = \frac{Q M G}{r}$$

c) Variância residual ($\hat{\sigma}_e^2$)

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{Q M R}{r}$$

d) Coeficiente de determinação genotípica (H^2)

$$H^2 = \frac{Q M G - Q M R}{Q M G}$$

e) Coeficiente de variação experimental ($\hat{C}\hat{V}_e$)

$$\hat{C}\hat{V}_e = \frac{100 \times \sqrt{\hat{\sigma}_e^2}}{m}$$

f) Coeficiente de variação genotípica ($\hat{C}\hat{V}_g$)

$$\hat{C}\hat{V}_g = \frac{100 \times \sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{m}$$

g) Índice de variação (\hat{I}_v)

$$\hat{I}_v = \frac{\hat{C}\hat{V}_g}{\hat{C}\hat{V}_e}$$

4.4 RESULTADOS

Os resumos dos resultados da análise de variância quanto aos quadrados médios, assim como as médias e os coeficientes de variação experimental das características morfológicas estão apresentados nas Tabelas 4.3 e 4.4, respectivamente. Verificou-se pelo teste F ($P < 0,01$) que houve diferença significativa entre os genótipos para todas as características morfológicas avaliadas, indicando a existência de variabilidade genética entre os genótipos, que se mostra favorável ao melhoramento. Os coeficientes de variação (CVe) foram considerados de baixa à média magnitude, variando de 2,12% a 11,78% em todas as características avaliadas, indicando eficácia na tomada de dados.

Tabela 4.3 Quadrados médios, médias e coeficientes de variação experimental, em cinco características morfológicas vegetativas dos genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *sublanceolata* e híbridos F₁ HD13 ornamentais

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		CN (mm)	DC (mm)	CF (mm)	LF (mm)	AF (cm ²)
Bloco	3					
Genótipo	29	142,1770**	2,5379**	219,8634**	112,8869**	105,7138**
Resíduo	27	32,2643	0,1075	37,1391	25,8593	24,7107
Média		61,90	3,59	94,82	75,60	42,18
CVe (%)		9,17	9,12	6,42	6,72	11,78

FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade, CN = comprimento de entrenós, DC = diâmetro do caule, CF = comprimento da folha, LF = largura da folha, AF = área foliar. ** Significativo a 1% ($P < 0,01$) pelo teste F.

Tabela 4.4 Quadros médios, médias e coeficientes de variação experimental, em nove características morfológicas florais dos genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *subanceolata* e híbridos F₁ HD13 ornamentais

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS											
		DF (mm)	DCO (mm)	TF1 (mm)	TF2 (mm)	CP (mm)	CPE (mm)	LPE (mm)	CS (mm)	LS (mm)			
Bloco	3												
Genótipo	29	1.248,0181**	260,7716**	16,0114**	8,8492**	1.053,3904**	253,1045**	9,0327**	267,9581**	10,7674*			
Resíduo	27	1,9753	0,2769	0,1272	0,1859	24,6864	0,5464	0,1258	0,7892	0,1100			
Média		62,77	24,71	9,52	11,23	50,07	28,31	8,75	28,28	9,06			
CVe (%)		2,23	2,12	3,74	3,83	9,92	2,61	4,05	3,14	3,65			

FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade, DF = diâmetro da flor, DCO = diâmetro da flor, TF1 = tamanho da primeira série de filamentos da coroa, TF2 = tamanho da segunda série de filamentos da coroa, CP = comprimento do pedúnculo da flor, CPE = comprimento da pétala, LPE = largura da sépala, CS = comprimento da sépala, LS = largura da sépala, **Significativo a 1% (P<0,01) pelo teste F.

4.4.2 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS VEGETATIVAS E FLORAIS

Os valores médios de cada genótipo referentes às características morfológicas vegetativas e florais avaliadas foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$) (Tabelas 4.5 e 4.6). Com relação às características vegetativas, CN e LF apresentaram quatro grupos de distribuição; DC sete; CF, cinco e AF, seis grupos (Tabela 4.5). Quanto às características florais DF, LPE e LS apresentaram oito grupos; DCO e TF1, 12 grupos; TF2 nove; CP e CPE, seis e CS, sete (Tabela 4.6).

Os resultados encontrados indicam reduzida diversidade genética dos pais para todas as características em estudo, sendo ainda menor para os genitores masculinos *P. foetida* var *foetida*, ao passo que, os híbridos apresentaram maior variabilidade (Tabelas 4.5 e 4.6).

Para as características vegetativas CN, DC, CF, LF e AF, os híbridos apresentaram valores superiores ao genitor com maior média ou semelhante aos genitores, (61,47 – 87,81; 92,89 – 128,32; 89,20 – 73,30; 39,93 – 69,76; 3,06 – 6,64, respectivamente) (Tabela 4.5). Os menores valores para as características CN, CF, LF e AF, foram observados para os genitores *P. palmeri* (52,02 – 61,50; 79,76 – 94,28; 61,96 – 70,76; 31,11 – 39,87, respectivamente). Entretanto, para DC, os genitores *P. foetida* var *foetida* apresentaram as menores médias (2,59 – 2,03) (Tabela 4.5).

Os maiores valores para os caracteres DF, CPE e CS foram observados para os genitores *P. palmeri* (88,77 – 92,22; 41,87 – 42,85; 40,83 – 42,77), respectivamente, em contrapartida as menores dimensões foram encontradas para os genótipos *P. foetida* var *foetida* (31,03 – 31,72; 13,97 – 14,80; 13,71 – 14,70), respectivamente. Os híbridos, entretanto, apresentaram valores médios intermediários aos pais (59,92 – 72,06; 26,81 – 32,85; 25,22 – 30,44) (Tabela 4.6).

Com relação ao DCO e TF2, os maiores valores médios (32,39 – 43,29; 12,20 – 17,21, respectivamente) foram encontrados para os híbridos. Quanto ao TF1 (10,38 – 15,44), os híbridos assumiram valores superiores à média dos genitores *P. foetida* var *foetida* ou próximos a um dos pais. Os menores valores para as características DCO, TF2 e TF1 foram verificados para os genitores *P. palmeri* (9,19 – 10,57; 8,28 – 10,76; 4,78 – 7,01 respectivamente) (Tabela 4.6).

Para as variáveis CP, LPE e LS, os maiores valores foram observados para os genitores *P. palmeri* (67,10 – 77,87; 10,56 – 11,53; 11,17 – 12,03, respectivamente) e os

menores para os genótipos *P. foetida* var *foetida* (18,52 – 24,83; 5,97 – 6,30; 6,06 – 6,35, respectivamente). Os híbridos, por sua vez, demonstraram valores intermediários aos pais ou próximos a um dos genitores (Tabela 4.6).

Tabela 4.5 Número médio do comprimento de entrenós (CN), diâmetro do caule (DC), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF) e área foliar (AF) em genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *sublanceolata* e híbridos F₁ HD13 ornamentais

Genótipos	CARACTERÍSTICAS				
	CN (mm)	DC (mm)	CF (mm)	LF (mm)	AF (cm ²)
<i>P. palmeri</i> 1	52,02 d	3,87 e	85,85 e	67,71 c	34,52 f
<i>P. palmeri</i> 2	53,48 d	3,94 e	79,76 e	62,43 d	31,11 f
<i>P. palmeri</i> 3	54,08 d	3,71 e	82,53 e	61,96 d	31,43 f
<i>P. palmeri</i> 4	52,35 d	3,93 e	91,14 d	70,76 c	38,92 e
<i>P. palmeri</i> 5	61,50 c	3,59 e	94,28 d	70,67 c	39,87 e
<i>P. foetida</i> 6	62,20 c	2,29 g	89,23 d	76,14 b	40,42 e
<i>P. foetida</i> 7	57,14 d	2,37 g	91,04 d	78,41 b	40,88 e
<i>P. foetida</i> 8	59,58 c	2,03 g	91,42 d	81,01 b	42,97 e
<i>P. foetida</i> 9	59,68 c	2,16 g	94,94 d	83,26 a	45,07 d
<i>P. foetida</i> 10	61,61 c	2,59 f	86,20 e	76,24 b	38,10 e
HD13 105	70,27 b	4,39 d	104,64 c	79,71 b	50,79 d
HD13 101	75,87 b	5,67 b	108,52 c	81,11 b	49,67 d
HD13 102	73,86 b	5,06 c	112,50 c	86,63 a	55,12 c
HD13 141	76,74 b	5,42 b	102,72 c	79,80 b	47,98 d
HD13 146	76,00 b	5,04 c	103,03 c	81,75 b	48,70 d
HD13 136	56,82 d	4,14 e	104,01 c	79,89 b	45,63 d
HD13 133	82,07 a	6,64 a	105,62 c	77,11 b	49,92 d
HD13 134	62,20 c	4,55 d	106,73 c	77,96 b	46,74 d
HD13 107	59,09 c	5,29 b	102,12 c	75,62 b	44,16 e
HD13 147	67,33 c	3,72 e	92,89 d	73,51 c	39,93 e
HD13 103	67,14 c	5,43 b	128,92 a	90,66 a	63,65 b
HD13 115	65,10 c	4,37 d	110,34 c	82,24 b	50,59 d
HD13 139	78,25 b	3,69 e	109,06 c	86,14 a	53,17 c
HD13 145	87,81 a	3,06 f	113,69 c	88,59 a	58,61 c
HD13 123	71,04 b	3,47 e	119,32 b	89,20 a	58,99 c
HD13 140	61,47 c	3,81 e	104,00 c	73,30 c	52,20 c
HD13 124	66,00 c	5,08 c	99,92 c	80,94 b	53,08 c
HD13 137	69,25 b	5,93 b	109,82 c	83,76 a	49,00 d
HD13 135	82,20 a	4,67 d	102,00 c	76,93 b	47,59 d
HD13 125	71,31 b	4,12 e	104,22 c	79,76 b	69,76 a

Tabela 4.6 Valores médios do diâmetro da flor (DF) e da coroa (DCO), tamanho da primeira (TF1) e da segunda (TF2) série de filamentos da coroa, comprimento do pedúnculo floral (CP), comprimento (CPE) e largura (LPE) da pétala, comprimento (CS) e largura (LS) da sépala em genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *subblanceolata* e híbridos F₁ HD13 ornamentais

Genótipos	CARACTERÍSTICAS										
	DF (mm)	DCO (mm)	TF1 (mm)	TF2 (mm)	CP (mm)	CPE (mm)	LPE (mm)	CS (mm)	LS (mm)		
<i>P. palmeri</i> 1	91,88 a	9,19 l	4,78 l	8,28 i	77,87 a	42,85 a	11,53 a	42,77 a	11,76 a		
<i>P. palmeri</i> 2	88,77 b	9,78 l	5,44 k	9,15 h	75,85 a	40,93 b	10,62 b	40,83 b	11,17 b		
<i>P. palmeri</i> 3	89,28 b	9,44 l	6,22 j	10,05 g	67,10 b	40,34 b	11,10 a	41,52 b	11,87 a		
<i>P. palmeri</i> 4	92,23 a	10,57 k	7,01 i	10,76 f	75,59 a	41,52 b	10,56 b	42,33 a	11,54 a		
<i>P. palmeri</i> 5	92,22 a	9,61 l	5,77 k	8,95 h	73,58 a	41,37 b	11,14 a	42,69 a	12,03 a		
<i>P. foetida</i> 6	31,72 h	28,35 j	10,83 g	10,75 f	20,26 f	13,97 f	5,97 h	13,71 g	6,06 h		
<i>P. foetida</i> 7	31,14 h	28,03 j	10,87 g	10,56 f	19,86 f	14,26 f	6,30 h	14,20 g	6,24 h		
<i>P. foetida</i> 8	31,23 h	28,66 j	10,87 g	10,78 f	18,52 f	14,79 f	6,05 h	14,60 g	6,24 h		
<i>P. foetida</i> 9	31,03 h	28,42 j	10,55 h	10,45 f	24,81 f	14,80 f	6,26 h	14,42 g	6,35 h		
<i>P. foetida</i> 10	31,28 h	27,81 j	10,30 h	9,84 g	24,83 f	14,41 f	6,14 h	14,29 g	6,24 h		
HD13 105	59,92 g	35,12 e	11,90 e	13,82 d	35,59 e	27,51 e	9,34 c	28,25 e	9,25 e		
HD13 101	62,98 f	34,46 f	11,73 e	13,30 e	60,06 c	27,04 e	10,12 b	25,22 f	9,88 d		
HD13 102	63,27 f	34,51 f	11,94 e	12,48 e	53,13 d	28,43 e	9,94 b	27,09 e	9,93 d		
HD13 141	65,11 e	37,43 c	12,05 e	14,46 c	75,96 a	28,63 e	9,05 d	28,46 e	9,85 d		
HD13 146	70,09 d	33,58 g	10,38 h	12,71 e	50,15 d	30,00 d	9,20 c	29,08 d	9,05 e		

Tabela 4.6, Cont.

Genótipos	CARACTERÍSTICAS										
	DF (mm)	DCO (mm)	TF1 (mm)	TF2 (mm)	CP (mm)	CPE (mm)	LPE (mm)	CS (mm)	LS (mm)		
HD13 136	69,29 d	43,05 a	15,44 a	17,21 a	63,47 c	30,73 d	8,79 d	30,36 c	8,84 e		
HD13 133	64,90 e	34,57 f	12,08 e	13,01 e	51,01 d	27,63 e	10,58 b	27,52 e	10,51 c		
HD13 134	72,06 c	34,26 f	11,86 e	13,23 e	57,03 c	30,30 d	10,60 b	28,48 e	10,64 c		
HD13 107	62,82 f	37,69 c	12,81 d	14,35 c	54,15 d	27,92 e	8,11 e	27,97 e	8,78 e		
HD13 147	62,04 f	32,39 h	10,58 h	12,88 e	34,60 e	27,21 e	6,83 g	27,81 e	7,47 g		
HD13 103	69,46 d	36,96 d	11,33 f	13,70 d	45,48 d	30,47 d	8,87 d	30,39 c	8,93 e		
HD13 115	68,80 d	38,91 b	12,76 d	15,08 b	57,83 c	30,35 d	10,40 b	29,20 d	10,14 d		
HD13 139	64,30 e	32,59 h	10,43 h	12,20 e	54,20 d	27,63 e	8,22 e	28,53 e	8,78 e		
HD13 145	65,29 e	36,66 d	12,28 e	13,91 d	66,08 b	29,93 d	9,61 c	29,51 d	9,60 d		
HD13 123	71,74 c	43,29 a	14,25 b	16,86 a	52,88 d	30,89 d	8,99 d	29,32 d	9,15 e		
HD13 140	68,78 d	36,80 d	11,34 f	12,94 e	60,94 c	32,85 c	9,04 d	30,44 c	9,43 e		
HD13 124	60,91 g	32,65 h	11,32 f	12,84 e	36,56 e	26,81 e	7,17 f	28,27 e	8,31 f		
HD13 137	69,50 d	35,72 e	11,38 f	13,12 e	61,65 c	29,38 d	10,36 b	29,29 d	10,12 d		
HD13 135	69,82 d	38,87 b	13,57 c	14,74 b	64,15 c	30,18 d	8,67 d	30,17 c	9,01 e		
HD13 125	62,29 f	34,68 f	11,12 g	13,02 e	56,57 c	27,95 e	8,53 d	26,34 f	8,22 f		

4.4.3 ESTIMATIVA DOS PARÂMETROS GENÉTICOS

Como mencionado na análise de variância (Tabelas 4.3 e 4.4) e ratificados novamente nas Tabelas 4.7 e 4.8, as estimativas do coeficiente de variação experimental, que permitem avaliar a precisão do experimento, apresentaram valores baixos para quase todas as características avaliadas. Os coeficientes de variação obtidos neste trabalho para as características florais (DF, DCO, TF1, TF2, CP, CPE, LPE, CS LS) e vegetativas (CN, DC, CF, LF) foram considerados baixos. A exceção foi encontrada para área foliar (AF) apresentando um CV_e de média magnitude.

Utilização do coeficiente de variação genético (CV_g) possibilitou a comparação da variabilidade genética entre as diferentes características analisadas. Com isso, verificou-se nas Tabelas 4.7 e 4.8 que os valores obtidos para o CV_g variaram de 6,16% a 32,65%, revelando a existência de uma ampla variabilidade genética entre os genótipos, que se torna útil para o melhoramento dessas espécies de passifloras ornamentais, no sentido de obter genótipos superiores, com características florais mais atrativas. Todas as características florais apresentaram um elevado CV_g, ao contrário das características vegetativas, que exibiram valores muito baixos, com exceção do diâmetro do caule (DC) (21,71), demonstrando um efeito maior do ambiente nessas características.

A relação CV_g/CV_e, denominada de índice de variação (Iv), permitiu a realização de inferências sobre as possibilidades de sucesso do melhoramento nos indivíduos avaliados. Quanto maior o Iv, maiores as chances de seleção de genótipos com desempenho superior. Os índices de variação observados foram de 0,90% a 15,40%. Com exceção do DC e CF, as demais características vegetativas apresentaram valores de Iv inferiores à unidade. Por outro lado, todas as características florais apresentaram valores de Iv superiores à unidade, úteis para o melhoramento genético. Vale destacar que os valores de Iv foram maiores para as características florais quando comparadas às vegetativas. Iv igual ou maior que a unidade indicam ampla variabilidade genética (Tabelas 4.7 e 4.8).

As estimativas dos coeficientes de determinação genotípicos (H²) que determina a fração herdável da média, foram altas e superiores a 76% para todas as características avaliadas. As maiores estimativas foram para as características florais, todas com um H² superior a 97%, o que é desejável para um melhorista que se destina à obtenção plantas

ornamentais, partindo do pressuposto que a flor é o produto mais atrativo desse mercado. Contrariamente, as menores estimativas do H^2 foram apresentadas para as características vegetativas que possuem maior influência ambiental, com exceção para DC, que apresentou um H^2 de 95,76%, assemelhando-se as estimativas obtidas para as características florais. (Tabelas 4.7 e 4.8).

Tabela 4.7 Estimativa da variância fenotípica ($\hat{\sigma}_f^2$), variabilidade genotípica ($\hat{\Phi}_g$), variância residual ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de determinação genotípica (H^2), coeficiente de variação experimental (\hat{CV}_e), coeficiente de variação genotípica (\hat{CV}_g) e índice de variação para cinco características vegetativas, em genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *sublanceolata* e híbridos F_1 HD13 ornamentais

CARACTERÍSTICAS					
	CN (mm)	DC (mm)	CF (mm)	LF (mm)	AF (cm²)
$\hat{\sigma}_f^2$	35,5442	0,6344	54,9658	28,2217	26,4284
$\hat{\Phi}_g$	27,4781	0,6076	45,6810	21,7569	20,2507
$\hat{\sigma}_e^2$	32,2643	0,1075	37,1391	25,8593	24,7107
H^2	77,30	95,76	83,10	77,09	76,62
\hat{CV}_e	9,17	9,13	6,42	6,72	11,78
\hat{CV}_g	8,4684	21,7127	7,1280	6,1698	10,6687
$I_{\hat{\varphi}}$	0,92	2,37	1,11	0,91	0,90

CN = comprimento de entrenós, DC = diâmetro do caule, CF = comprimento da folha, LF = largura da folha, AF = área foliar.

Tabela 4.8 Estimativas das variâncias fenotípicas ($\hat{\sigma}^2_f$), variabilidade genotípica ($\hat{\Phi}_g$), variância residual ($\hat{\sigma}^2_e$), coeficiente de determinação genotípica (H^2), coeficiente de variação experimental (\hat{CV}_e), coeficiente de variação genotípica (\hat{CV}_g) e índice de variação ($I\hat{\phi}$) para nove características florais, em genitores *P. foetida* var. *foetida* e *P. palmeri* var. *sublanceolata* e híbridos F₁ HD13 ornamentais

	DF (mm)	DCO (mm)	TF1 (mm)	TF2 (mm)	CP (mm)	CPE (mm)	LPE (mm)	CS (mm)	LS (mm)
$\hat{\sigma}^2_f$	312,0045	65,1929	4,0028	2,2123	263,34	63,2761	2,2581	66,9895	2,6918
$\hat{\Phi}_g$	311,5107	65,1236	3,9710	2,1658	257,176	63,1395	2,2267	66,7922	2,6643
$\hat{\sigma}^2_e$	1,9753	0,2769	0,1272	0,1859	24,6864	0,5464	0,1258	0,7892	0,1100
H^2 (%)	99,84	99,89	99,20	97,89	97,65	99,78	98,60	99,70	98,97
CV_e (%)	2,23	2,12	3,74	3,83	9,92	2,61	4,05	3,14	3,66
CV_g (%)	28,1178	32,6584	20,9317	13,1041	32,0285	28,0679	17,0537	28,8990	18,01
$I\hat{\phi}$ (%)	12,60	15,40	5,59	3,42	3,22	10,75	4,20	9,20	4,92

DF = diâmetro da flor, DCO = diâmetro da coroa, TF1 = tamanho da primeira série de filamentos da coroa, TF2 = tamanho da segunda série de filamentos da coroa, CP = comprimento do pedúnculo da flor, CPE = comprimento da pétala, LPE = largura da sépala, CS = comprimento da sépala, LS = largura da sépala.

4.5 DISCUSSÃO

A avaliação da natureza e magnitude dos efeitos dos genes que controlam um determinado caráter é de fundamental importância no processo de seleção e predição do comportamento de gerações híbridas e segregantes. Tanto nas médias quanto nas variâncias é importante reconhecer que proporção da estimativa tem causa genética ou não genética, e ainda é importante identificar na fração genética quais as proporções que podem ser atribuídas a fatores gênicos aditivos, dominantes e epistáticos (CRUZ; REGAZZI, 1999). Possivelmente os valores médios observados para as características florais e vegetativas nos híbridos, em relação aos genitores, pode ser explicado por efeitos de herança que necessitam ser assegurados por estudos mais conclusivos.

A caracterização morfológica demonstrou que os híbridos são mais indicados para utilização em programas de melhoramento por proporcionarem ao melhorista maior variabilidade genética a ser explorada.

As estimativas dos componentes de variância são importantes, uma vez que permitem conhecer o controle genético do caráter e o potencial para seleção. Ao analisar as estimativas da variabilidade genotípica frente às estimativas da variância fenotípica e experimental, confirma-se a existência da variabilidade genética que, segundo Allard (1960), é condição essencial para a realização dos programas de melhoramento de plantas, pois possibilita a seleção e obtenção de genótipos superiores.

De acordo com os critérios de classificação de Pimentel-Gomes (2000), os coeficientes de variação experimental, que dão uma idéia da precisão do experimento, quando encontrados em ensaios realizados no campo, podem ser considerados baixos quando inferiores a 10%, médios quando de 10% a 20%, altos de 20% a 30% e muito altos quando superior a 30%. Portanto, pôde-se verificar que os coeficientes de variação experimental obtidos neste trabalho, para todas as características florais e quase todas as vegetativas, foram considerados baixos, apresentado valores abaixo de 10%. A exceção foi encontrada para AF que apresentou um CV_e de 11,78, indicando maior influência das condições ambientais na expressão desse caráter. Vale destacar que os CV_e , referentes aos caracteres florais apresentaram valores ainda mais baixos que os vegetativos. Com isso, pôde-se inferir que os valores de CV_e encontrados nesse trabalho foram muito bons, visto que em trabalhos com maracujazeiro-amarelo,

Gonçalves et al. (2007) encontraram valores de CV_e de 47,13% para o número de frutos, considerados muito altos. Dessa forma, os resultados deste trabalho demonstraram pouca influência ambiental, sugerindo maior estabilidade na expressão dessas características nos genótipos avaliados.

De acordo com Valois et al. (1980), o conhecimento do coeficiente de variação genético tem muita importância num programa de melhoramento, por indicar a amplitude de variação genética de um caráter, tendo em vista a possibilidade do seu melhoramento. Resultados de CV_g semelhantes aos obtidos nesse trabalho em relação às características florais foram encontrados para o maracujazeiro-amarelo no que diz respeito ao número de frutos, bastante satisfatório para o melhoramento dessa cultura em franca expansão no Brasil, (VIANA et al., 2004).

Conforme relata Vencovsky (1987), a relação entre CV_g/CV_e denominada I_v é um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção, mostrando que a situação é favorável quando os valores são maiores que 1,0. Diante do exposto, comprova-se nesse estudo que, com exceção para CN, LF e AF, que tiveram valores de I_v inferiores a unidade, todos os demais caracteres apresentaram níveis satisfatórios de variabilidade, úteis para o melhoramento.

A alta precisão experimental observada para a maioria dos caracteres contribuiu para a obtenção de altos coeficientes de determinação genotípicos, equivalentes as herdabilidades no sentido amplo (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992). Segundo Borém (2001), valores de coeficiente de determinação genotípicos (H^2) maiores que 97% indicam que os indivíduos selecionados para as características (DF, DC, TF1, TF2, CP, CPE, LPE, CS LS) possuem variabilidade devido ao genótipo, ou seja, mais de 97% da variabilidade genética se deve ao efeito predominantemente do genótipo. Com isso, a seleção de genótipos superiores com base nessas características é recomendável, mostrando-se favorável ao melhoramento. As características vegetativas, em contrapartida, por apresentarem coeficientes de determinação genotípicos menores, embora acima de 76%, são mais influenciadas pelos fatores ambientais e, por esse motivo, são menos indicadas para seleção.

Esses resultados foram bastante satisfatórios, pois sabendo-se que as características relacionadas às flores possuem maior H^2 , o melhorista pode direcionar a seleção com base nos atributos florais, favorecendo a seleção de genótipos superiores, ou seja, mais atraentes. Mesmo o H^2 não sendo um coeficiente de herdabilidade (h^2), essas altas estimativas refletem

uma expectativa de ganhos genéticos elevados e possibilita uma maior eficiência no processo seletivo.

De maneira geral, pode-se inferir que nas condições deste trabalho, as características florais são mais indicadas para selecionar plantas mais atrativas com vistas às características ornamentais, uma vez que possuem maior variabilidade, índice de variação superior a um, coeficientes de determinação genético elevados e por terem sua expressão menos influenciada pelo ambiente, corroborados pelos baixos coeficientes de variação experimental. Assim, métodos de melhoramento simples, como a seleção massal e suas derivações, podem ser aplicados a estas características para se obterem ganhos satisfatórios nas próximas gerações. No entanto, as características vegetativas CN, LF e AF, que apresentaram índices de variação abaixo da unidade e coeficientes de determinação genotípicos menores, necessitam de métodos de seleção mais elaborados.

Além disso, vale ressaltar que as estimativas de parâmetros genéticos não devem ser extrapoladas para outras populações ou outras condições ambientais, pois são características próprias da população em estudo.

4.6 CONCLUSÕES

A caracterização morfológica demonstrou maior variabilidade para os genótipos híbridos, que apresentaram maior potencial para serem utilizados em futuros programas de melhoramento de passifloras ornamentais como progenitores. A expressão das características florais é mais influenciada por fatores genéticos que ambientais, por isso, podem ser aplicados métodos de seleção mais simples como a seleção massal, enquanto que as características vegetativas necessitam de métodos mais eficientes. Há grande possibilidade de identificação de genótipos superiores, ou seja, com maior potencial ornamental, a partir da seleção com base nos caracteres florais.

4.7 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) pelo apoio financeiro à pesquisa.

4.8 REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blücher Ltda, 1960. 381-485 p.
- BORÉM, A. **Melhoramento de Plantas**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2001. 500 p.
- BRUCKNER, C. H. Perspectivas do melhoramento genético do maracujazeiro. In: MANICA, I; BRUCKNER, C. H.; HOFFMANN, M. (Eds.) **Maracujá: temas selecionados**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 1997. p. 25-46.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES – estatística experimental e matrizes**. Editora UFV, Viçosa, 2006.
- CRUZ, C. D., CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. p 585.
- CRUZ, C. D., REGAZZI A J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1999. p 325.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (2005). 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**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 187-210 p.
- GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; NETO, F.V.B.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 193-198, 2007.
- MARTINELLO, G.E., LEAL, N.R., ANTONIO, T.A.J., PEREIRA, M.G., DAHER, R.F. Divergência genética em acessos de quiabeiro com base em marcadores morfológicos. **Horticultura Brasileira**, v. 58, p. 20:52, 2001.

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

PEIXOTO, M. (2005). Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 457-464.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14.ed. Piracicaba: Nobel, 2000. p. 477.

ULMER T., MACDOUGAL J. M. **Passiflora: Passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. 27 p.

VALOIS, A.C.C.; SCHMIDT, G.S.; SANOTTO, M.D. **Análise de qualidade e quantidade de grãos em população de milho (*Zea mays* L)**. Piracicaba, ESALQ, 1980. 53 p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3ª ed. Cambridge: The MIT Press, 2000. 224 p.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Eds.) **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, cap. 5, 1987. p 137-214.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica aplicada ao fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. p. 49.

VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do; SOUZA, M. M. de; MALDONADO, J. F. M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 297, p. 541-551, 2004.

5 EFEITOS DO SOMBREAMENTO NO CRESCIMENTO E NO FLORESCIMENTO DE HÍBRIDOS F₁ DE *PASSIFLORA* L. CULTIVADOS EM DIFERENTES TIPOS DE VASOS

5.1 RESUMO

Diferentes respostas encontradas para o crescimento e florescimento das plantas em ambientes mais ou menos sombreados revelam a capacidade de adaptação das plântulas às variações da irradiância. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o crescimento e florescimento de híbridos F₁ de *Passiflora* cultivados em vasos de cerâmica e concreto sob diferentes níveis de sombreamento. As avaliações foram realizadas semanalmente, em mudas clonais aos 60 dias após o enraizamento. Avaliou-se a altura (cm), o comprimento e a largura de folha, o número de entrenós e de folhas e diâmetro do caule, utilizando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 2 x 3 x 7), correspondentes a dois genótipos, dois tipos de vaso, três níveis de sombreamento (25%, 50%, 75%) e sete semanas de avaliação, com quatro repetições. Para a variável número de flores, adotou-se o mesmo delineamento experimental, porém modificando o número de avaliações para três períodos (fatorial de 2 x 2 x 3 x 3), enquanto que para o diâmetro da flor e para área foliar não se considerou o fator tempo (fatorial de 2 x 2 x 3). Em relação às análises de crescimento, constatou-se que os níveis de sombreamento de 25% e 50% foram os mais favoráveis ao crescimento em altura, ao passo que sob 25% de sombra os genótipos híbridos apresentaram maior incremento no número de folhas, de entrenós e diâmetro do caule, mostrando-se tolerantes à sombra moderada. Observaram-se maiores valores para comprimento, largura e área foliar a 75% de sombra. O maior número de flores foi verificado a 25% de sombra em vasos de concreto. Quanto aos tipos de vaso, o de cerâmica demonstrou ser mais favorável ao crescimento das plantas híbridas durante as primeiras semanas de aclimação aos tratamentos, e o de concreto foi mais propício ao florescimento. Dessa forma, aconselha-se a utilização das plantas híbridas em vasos de concreto para ornamentação de ambientes internos desde que sejam bem iluminados.

Palavras-chave: híbridos ornamentais, intensidade de luz, planta envasada.

5.2 INTRODUÇÃO

O cultivo e a comercialização de plantas ornamentais são atividades realizadas há muito tempo. Os povos antigos já despertavam seu interesse por plantas com caracteres peculiares, atrativos e passavam a cultivá-las simplesmente pelo prazer estético, com intuito de decorar paisagens e ambientes (HEIDEN et. al., 2006). O emprego de plantas ornamentais vem, com o passar dos anos, aliando-se a aspectos funcionais como: paisagismo, composição de estruturas e ambientes, estabilização de encostas e controle de erosão, que estão diretamente relacionados com questões de relevância nos âmbitos ambiental e socioeconômico (ANGELIS NETO; ANGELIS, 1999).

Como plantas ornamentais, as passifloras destacam-se pelo tamanho, formato, exuberância, diversidade e combinação de cores de suas flores e folhas. O cultivo ornamental dessas espécies vem desde o século XVII na Europa, com a utilização de *P. caerulea* L. e *P. incarnata* L. (PEIXOTO, 2005). Por quase dois séculos o cultivo ficou restrito às espécies, até que em 1819 o inglês Thomas Milne conseguiu obter o primeiro híbrido de *Passiflora*, por meio do cruzamento de *P. racemosa* Brot com *P. caerulea* L, e desde então já se produziram e registraram mais de 685 híbridos para fins ornamentais (VANDERPLANK et al., 2003; ULMER; MACDOUGAL, 2004; KING, 2007). Nos EUA e em alguns países europeus, as passifloras são amplamente utilizadas como elementos de decoração em jardins e estufas. Nesses países as pesquisas têm sido direcionadas basicamente para produção de híbridos ornamentais, e por meio de hibridações interespecíficas têm-se conseguido obter híbridos com flores para todos os gostos e ambientes (VANDERPLANK, 2000; ULMER; MACDOUGAL, 2004; PEIXOTO, 2005).

No Brasil, considerado o maior centro de diversidade e origem dessas espécies (BERNACCI et. al., 2003; MELETTI et al., 2005), o potencial ornamental das passifloras ainda é ignorado, tanto por paisagistas quanto por consumidores em geral. Com o estado atual de devastação dos diferentes habitats das passifloras, é importante resgatar espécies com possibilidade de aplicação para sua conservação, a fim de ampliar o número de espécies em Bancos Ativos de Germoplasmas e aumentar a possibilidades de oferta de variedades ornamentais. A inserção de uma espécie vegetal para cultivo ornamental é uma forma de conservação *ex situ*, e ainda ajuda a despertar interesse na sua preservação à medida que aumenta sua visibilidade e importância econômica.

De maneira geral, plantas ornamentais não usuais, ou aquelas apresentadas em uma nova forma, despertam a curiosidade, estimulando o consumo, haja visto que a produção de novas variedades é fundamental para fortalecer essa linha do agronegócio.

Um fator fundamental para o desenvolvimento das plantas e a produção de flores é a radiação solar, que pode ser caracterizada por sua qualidade, duração e intensidade. O fotoperíodo atua principalmente na mudança de estado vegetativo para o reprodutivo, que poderá ser determinante para algumas espécies na definição da sua época de floração (HOPKINS, 1999). Sabe-se que a intensidade da luz pode afetar a fotossíntese, podendo vir a limitar ou otimizar o desenvolvimento da planta e a produção de flores, de acordo com a espécie.

As espécies do gênero *Passiflora* são amplamente distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (ULMER; MACDOUGAL, 2004; VANDERPLANK, 2000) onde a radiação solar é alta, mas também com imensas áreas de florestas tropicais úmidas e sombreadas. Conhecer as exigências a diferentes intensidades de luz é fundamental, porque o sucesso da produção dessas espécies, principalmente visando à ornamentação de interiores, também está relacionado a esse fator.

O crescimento das plantas pode refletir a capacidade de adaptação das espécies às condições de intensidade de luz do ambiente em que estão se desenvolvendo. Geralmente as características de crescimento são utilizadas para inferir o grau de tolerância ou de intolerância das espécies ao sombreamento (SCALON et al., 2002). Entre as características utilizadas para avaliar as respostas de crescimento de plantas à irradiância, a altura da planta é uma das mais utilizadas, visto que a capacidade em crescer rapidamente em altura, quando sombreadas, é um mecanismo importante de adaptação das espécies que procuram por uma maior irradiância (ENGEL, 1989). Zanella et al. (2006), trabalhando com mudas de maracujazeiro-amarelo, verificaram que a altura das plantas aumentou progressivamente com o nível de sombreamento.

Geralmente, nas plantas ornamentais cultivadas em vasos, busca-se porte baixo, compacto e com boa ramificação e florescimento abundante. Assim, as passifloras reúnem todos esses atributos, desde que se adequem ao tipo de vaso, sistema de condução e as condições do ambiente de cultivo. A utilização e o manejo adequados desses fatores podem contribuir para a obtenção de um produto de qualidade, em um período menor de produção,

permitindo ao produtor um rápido retorno do capital investido e maior otimização no uso da estrutura de cultivo.

No Brasil, há ausência de informações relacionadas ao desenvolvimento de passifloras no que se refere às características vegetativas e de florescimento da planta, bem como ao seu aspecto visual quando cultivadas em vasos, associados ao seu ambiente de cultivo. Essas informações são indispensáveis para o estabelecimento da produção. Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar o crescimento e florescimento de híbridos F₁ de *Passiflora* cultivados em vasos de cerâmica e concreto, sob diferentes níveis de sombreamento, visando à utilização de um novo produto no mercado de plantas ornamentais para a decoração de interiores.

5.3 MATERIAL E MÉTODOS

5.3.1 MATERIAL VEGETAL E CONDIÇÕES DE CULTIVO

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) (long 39° 10' W, lat 14° 39' – S, alt 78 m). Neste trabalho foram avaliados híbridos F₁ obtidos por meio do cruzamento *Passiflora palmeri* Rose var. *sublanceolata* Killip (♀) x *P. foetida* var. *foetida* L. (♂), realizado em casa de vegetação (BAG-Passifloras).

Dois genótipos híbridos (HD13-133 e HD13-141) foram propagados assexuadamente por estaquia. As estacas foram retiradas da parte intermediária dos ramos, preparadas e padronizadas com quatro nós e quatro folhas reduzidas à metade de sua área. Depois de seccionadas em bisel, suas extremidades basais foram imersas em talco (pó inerte) contendo auxina sintética (ácido indol-3 butírico – AIB) na concentração de 2 g/kg, e, em seguida, estaqueadas em sacos de polietileno preto, com capacidade de 1,5 L, contendo areia lavada para enraizar. Durante o período de enraizamento as estacas foram mantidas em casa de vegetação e regadas duas vezes ao dia. Após o enraizamento as estacas foram transferidas para vasos de cerâmica e concreto com capacidade de 45 L, preenchidos com solo areno-

argiloso horizonte A peneirado, previamente instalados no sombreamento artificial obtido por meio de telas plásticas pretas do tipo ‘sombrite’ fixadas em armações de madeira com dimensões de 5x5x2 m³ para cada nível de luz, sob condições de campo. Essas estruturas propiciaram a incidência de 25, 50 e 75% de radiação global logo abaixo da tela. Os dados de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), temperatura e umidade relativa, em cada ambiente, medidos ao nível da extremidade superior das plantas entre 8 e 18 h, foram obtidos com um sensor de radiação luminosa S-LIA-M003 acoplado a uma estação climatológica Hobo Micro Station Data Logger (Onset, EUA) (Figura 5.1).

As plantas envasadas foram conduzidas em armações feitas com bambu ou arame, com aproximadamente 1 m de altura. Semanalmente, os ramos eram conduzidos de forma a emoldurar as armações. Foram realizadas regas diárias, adubações a cada 90 dias com 3,9 g de uréia; 34,29 g de fosfato monoamônico (MAP) e 14,97 g de KCL, e aplicação de uma solução de micronutrientes e uréia (23,3 g/L) a cada 15 dias. Além disso, foram feitas aplicações quinzenais de inseticida (Decis® 50 CE) para o controle preventivo de pragas, especialmente coleópteros e pulgões, e defensivos a base de cobre para prevenção da antracnose.

Os dados correspondentes às variáveis climáticas radiação global, temperatura média, umidade relativa do ar (UR) e precipitação pluviométrica, dos meses correspondentes às épocas de instalação do experimento e coleta de dados morfológicos, foram fornecidos pela Estação Micrometeorológica da UESC localizada próxima às instalações do experimento (Tabela 5.1).

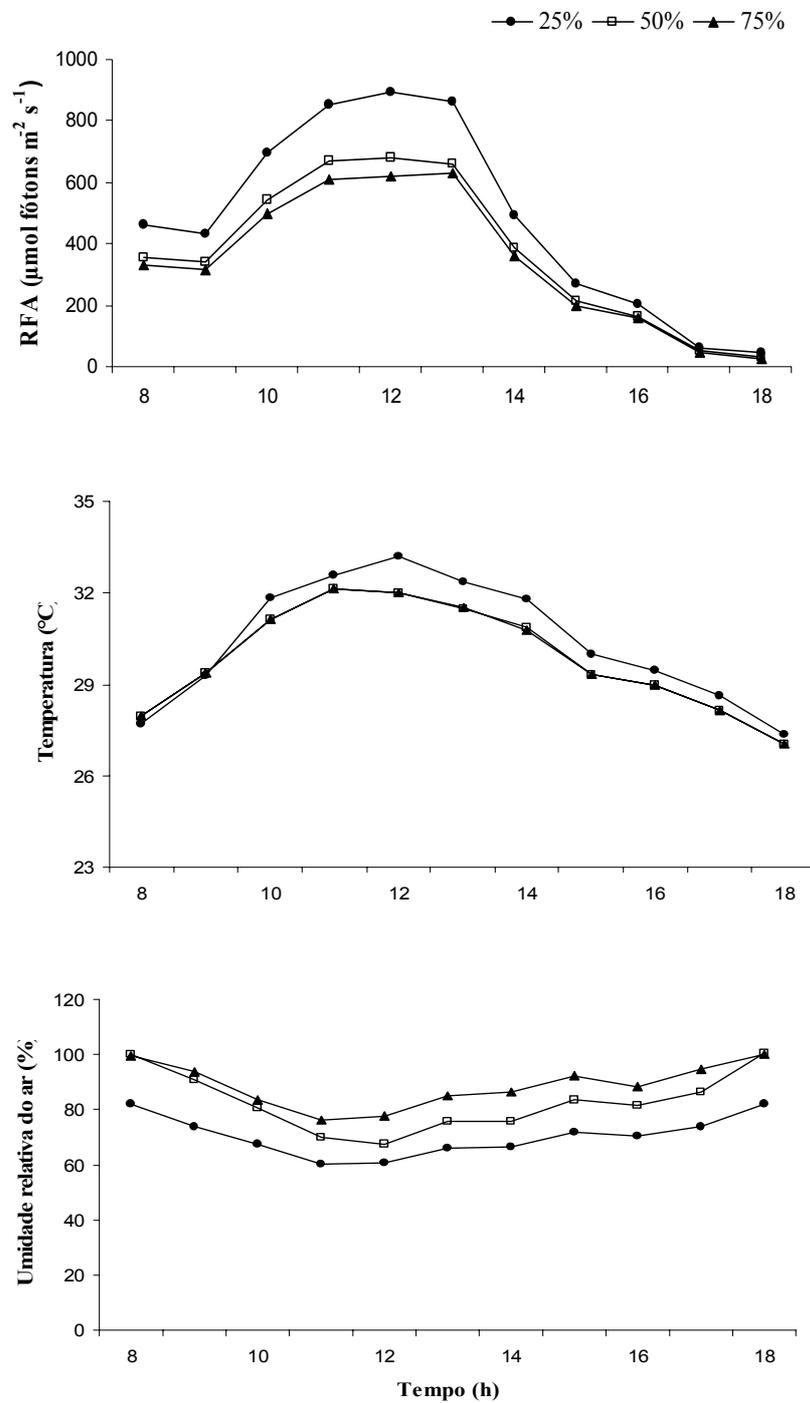


Figura 5.1 Curso diurno da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), temperatura e umidade relativa do ar, de cada ambiente sombreado, medidos ao nível da extremidade superior das plantas entre 8 e 18 h.

Tabela 5.1. Variáveis climáticas referentes ao período experimental (novembro de 2007 à janeiro de 2008).

Mês/Ano	Radiação Global (W/m²)	Temp. Média (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)
Novembro/2007	188.764,3	23,7	84,8	401,8
Dezembro/2007	246.965,4	23,5	87,8	251,8
Janeiro/2008	353.862,4	26,3	80,94	200,2

5.3.2 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As avaliações foram realizadas entre novembro de 2007 e janeiro de 2008, em de mudas clonais aos 60 dias após o enraizamento. Durante sete semanas, após a instalação dos clones híbridos no experimento, foram avaliadas as seguintes variáveis de crescimento: (i) altura da planta: medindo-se o comprimento do caule do maior ramo, a partir do coleto até sua extremidade superior utilizando uma trena; (ii) comprimento e a largura foliar das três maiores folhas com o auxílio do paquímetro digital; (iii) número de entrenós e de folhas do mesmo ramo utilizado para medição da altura da planta; (iv) diâmetro do caule ao nível do segundo nó de um único ramo com auxílio do paquímetro digital; e (v) área foliar aos 109 dias após a aplicação dos tratamentos, com auxílio do medidor de área foliar LI-3100 (Li-Cor, USA).

Para as variáveis de florescimento, foi registrado o número de flores durante 30 dias diariamente a partir do 10º dia de floração, no período das 8 às 10 h. O diâmetro da flor foi obtido no mesmo período, com auxílio do paquímetro digital.

5.3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as variáveis de crescimento, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2 x 2 x 3 x 7), correspondentes a dois genótipos, dois tipos de vasos, três níveis de sombreamento e sete semanas de avaliação, com quatro repetições. Para o número de flores, adotou-se o mesmo delineamento, porém modificando o número de avaliações para três períodos em arranjo fatorial (2 x 2 x 3 x 3), ao passo que para o diâmetro da flor e para a área foliar não se considerou o fator tempo (fatorial de 2 x 2 x 3). Fez-se análise de variância (ANOVA), comparação de médias usando teste de Tukey ($P < 0,05$) e análise de regressão entre as variáveis analisadas, utilizando os programas de análises estatísticas SAS (6) e Genes (Cruz, 2006).

5.4 RESULTADOS

5.4.1 VARIÁVEIS DE CRESCIMENTO

Verificou-se pelo teste F ($P < 0,05$) que houve efeito significativo dos genótipos, dos tipos de vasos, sombreamentos e períodos de amostragem para altura da planta, número de entrenós e de folhas e diâmetro do caule (Tabela 5.2).

Os maiores valores de crescimento em altura para o genótipo HD13-133, foram verificados a 25% de sombreamento e cultivado em vasos de cerâmica, porém com uma pequena diferença quando comparado ao cultivado em vasos de concreto no mesmo nível de sombreamento (Figura 5.2A). Nesse caso, o aumento em altura foi proporcional ao aumento da intensidade de luz. Por outro lado, o genótipo HD13-141 apresentou maiores valores de crescimento em altura sob condições de 50% de sombra, quando cultivado em vasos de cerâmica (Figura 5.3A). Menores valores de crescimento em altura foram observados para os

Tabela 5.2. Resumo da análise de variância de seis características morfológicas dos híbridos HD13-133 e HD13-141 submetidos a 25%, 50% e 75% de sombreamento e cultivados em vasos de cerâmica e concreto, avaliados em sete semanas

Quadrados médios							
FV	GL	AL (cm)	CF (mm)	LF (mm)	NEN (mm)	NF	DC (mm)
Genótipo (G)	1	15.309,0000*	1.481,3400*	136,3995 ns	246,8571*	478,5744*	0,0581 ^{ns}
Tempo (T)	6	69.920,7681*	30.123,3048*	11.418,8498*	1913,5307*	1,191,742*	13,9792*
Sombreamento (S)	2	17.018,0409*	1.444,4686*	197,9715 ^{ns}	508,7229*	484,1875*	6,4974*
Tipo de vaso (TV)	1	25.620,1071*	85,8501 ^{ns}	139,2431 ^{ns}	750,0119*	235,0029*	2,3937*
G x T	6	2.376,6198 ^{ns}	391,4141 ^{ns}	49,9090 ^{ns}	23,9474 ^{ns}	27,5119 ^{ns}	0,2137 ^{ns}
G x S	2	12.279,4710*	1.174,1329*	875,2415*	191,3125*	80,8779*	3,6104*
G x TV	1	5.240,86,01*	364,8751 ^{ns}	74,7874 ^{ns}	192,0119*	142,7410*	0,7888*
T x S	12	1.267,9958 ^{ns}	180,7306 ^{ns}	86,3665 ^{ns}	32,8120 ^{ns}	51,9236*	0,3701*
T x TV	6	1.171,6228 ^{ns}	122,4181 ^{ns}	81,7872 ^{ns}	17,5049 ^{ns}	38,4682 ^{ns}	0,0738 ^{ns}
S x TV	2	1.640,2701 ^{ns}	31,1725 ^{ns}	211,5106 ^{ns}	41,4494 ^{ns}	70,8065 ^{ns}	0,9842 ^{ns}
G x T x S	12	639,0387 ^{ns}	283,0642 ^{ns}	88,8817 ^{ns}	19,2881 ^{ns}	15,2946 ^{ns}	0,1096 ^{ns}
G x T x TV	6	155,8167 ^{ns}	273,2917 ^{ns}	164,9077 ^{ns}	4,3382 ^{ns}	4,9285 ^{ns}	0,0502 ^{ns}
T x S x TV	12	614,5722 ^{ns}	124,8454 ^{ns}	45,2873 ^{ns}	19,9528 ^{ns}	14,8551 ^{ns}	0,0753 ^{ns}
G x T x S x TV	14	1.656,0350 ^{ns}	128,9821 ^{ns}	88,1799 ^{ns}	31,5952 ^{ns}	42,7410 ^{ns}	0,1095 ^{ns}
Resíduo	249	1.034,4558	207,5380	127,0823	25,1530	25,6947	0,1360
CV(%)		37,42	18,44	19,74	27,39	32,72	15,31

FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade, QMR = quadrado médio do resíduo, AL = Altura de planta, CF = Comprimento de folha, LF = Largura de folha, NEN = Número de entrenós, NF = Número de folhas, DC = Diâmetro de caule. ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

dois genótipos quando cultivados em vasos de cerâmica, com 75% de sombreamento (Figuras 5.2A e 5.3A respectivamente).

Quanto ao número de entrenós os dois genótipos apresentaram comportamento semelhante ao observado para a variável altura de planta, tendendo a aumentar nos ambientes menos sombreados. O genótipo HD13-133 apresentou maior número de entrenós quando submetido a 25% de sombreamento, e cultivados em vasos de cerâmica (Figura 5.4A), quando comparado aos híbridos cultivados em vasos de concreto. O genótipo HD13-141 apresentou maior número de entrenós sob 50% de sombreamento, quando cultivados em vasos de cerâmica (Figura 5.5A).

Em relação ao número de folhas verificou-se ao longo dos 42 dias de avaliação, que os híbridos HD13-133 apresentaram valores médios maiores sob 25% de sombreamento, para ambos os vasos, indicando uma tendência de diminuição no número de folhas à medida que se aumentou o nível de sombreamento (Figura 5.6A e B). Em contrapartida, menor número de folhas foi encontrado para os híbridos HD13-133 sob 75% de sombra, cultivados em vasos de cerâmica (Figura 5.6A).

O aumento no diâmetro do caule foi proporcional a diminuição do nível de sombreamento para os dois genótipos. O híbrido HD13-133 apresentou valores bem próximos para os diferentes níveis de sombreamento, embora maiores quando cultivados em vasos de cerâmica sob 25% de sombreamento (Figura 5.8A e B), enquanto que para o híbrido HD13-141 verificou-se maior incremento no diâmetro do caule sob 25% de sombreamento, que foi superior quando cultivados em vasos de concreto (Figura 5.9B).

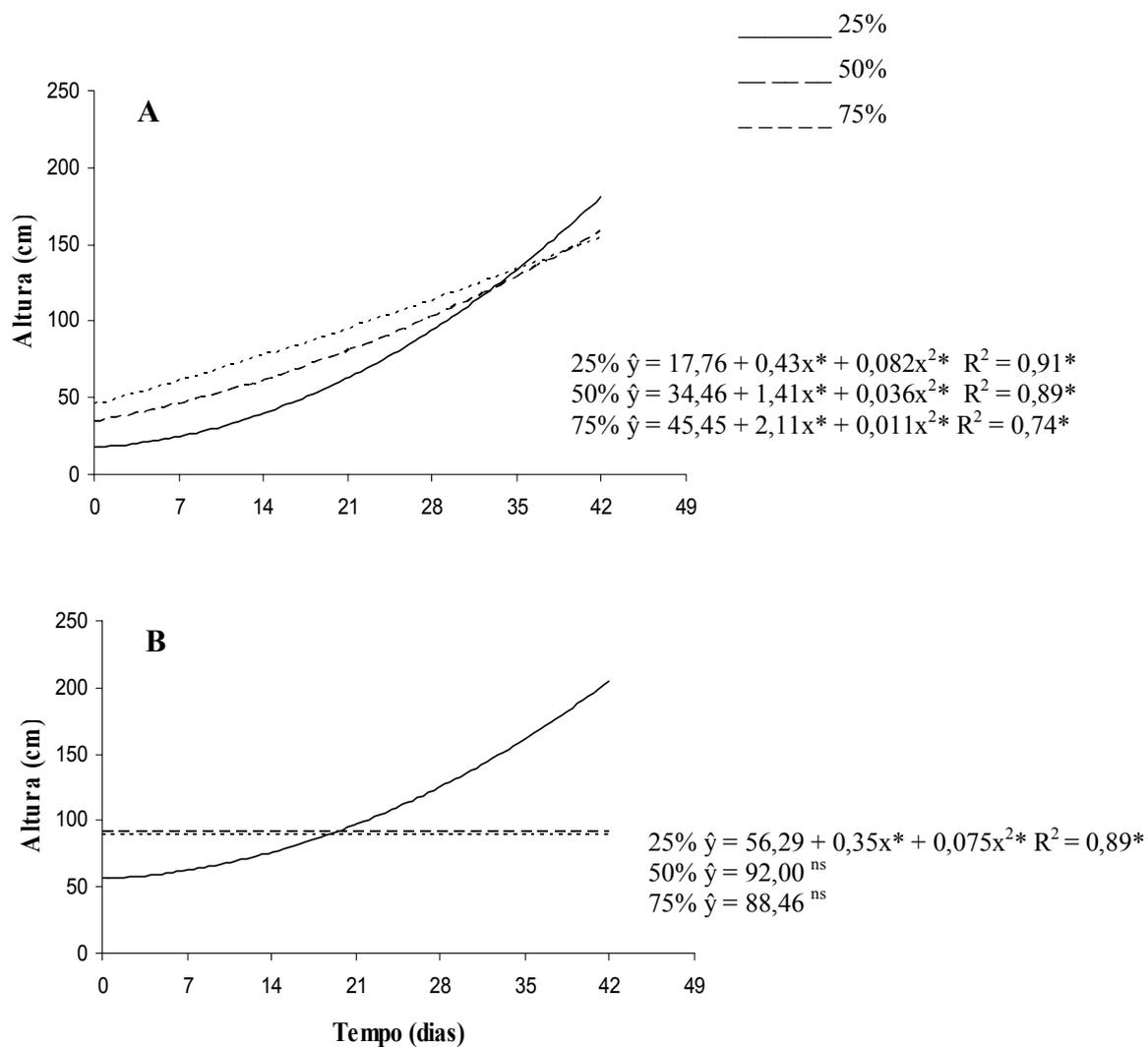


Figura 5.2. Crescimento em altura do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13-133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e de concreto (B), e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns = não significativo.

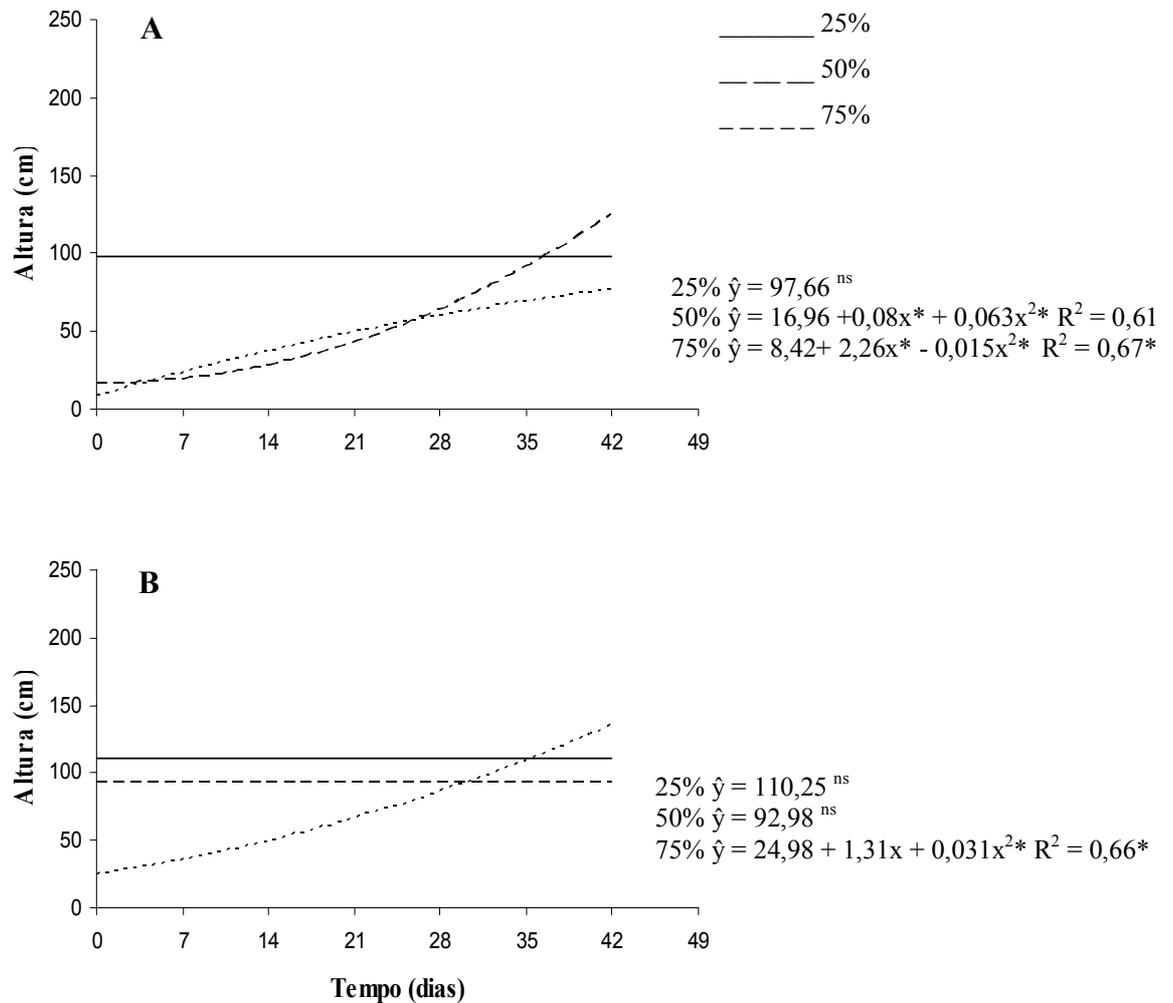


Figura 5.3. Crescimento em altura do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns = não significativo.

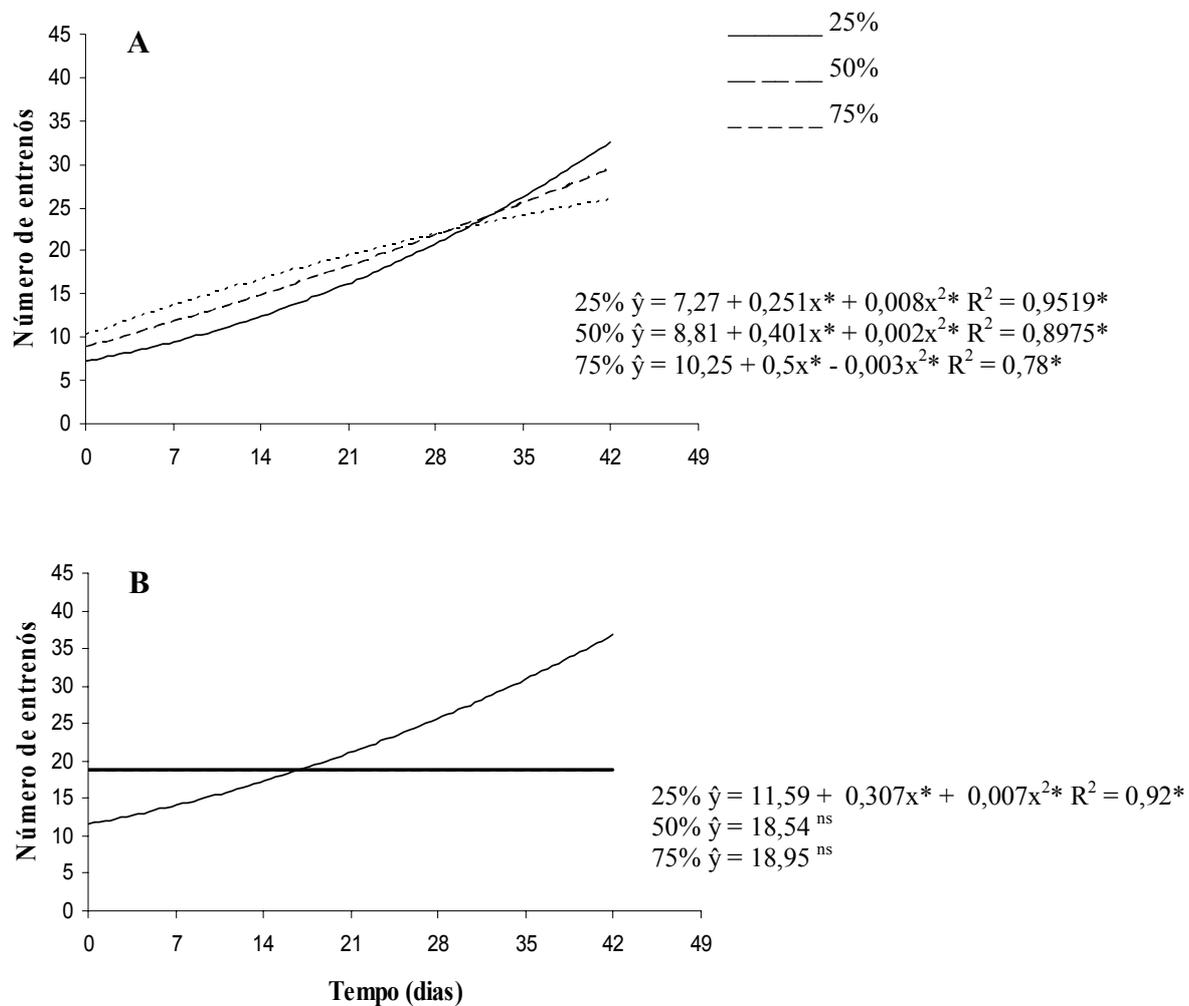


Figura 5.4. Número de entrenós do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns= não significativo.

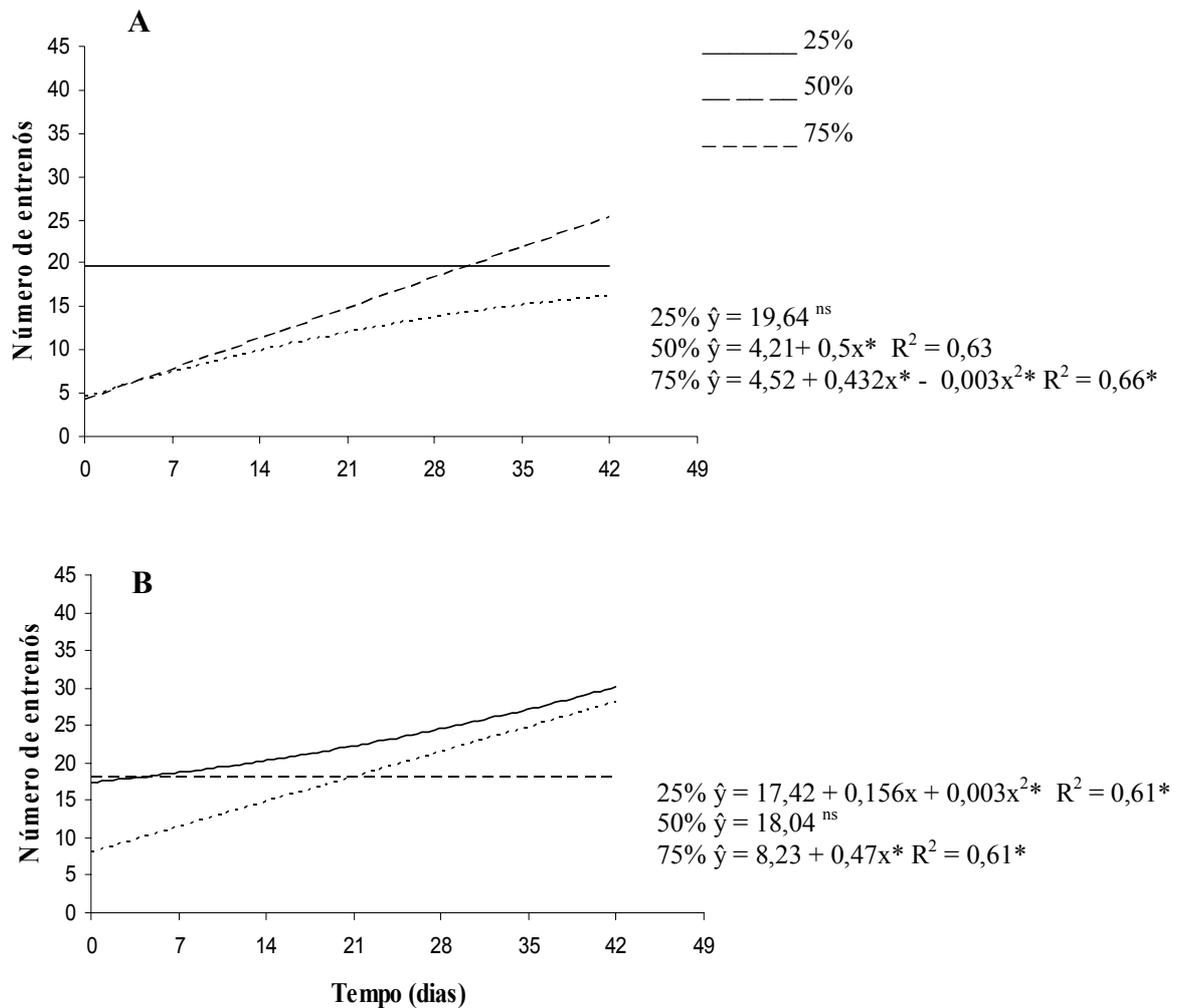


Figura 5.5. Número de entrenós do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns= não significativo.

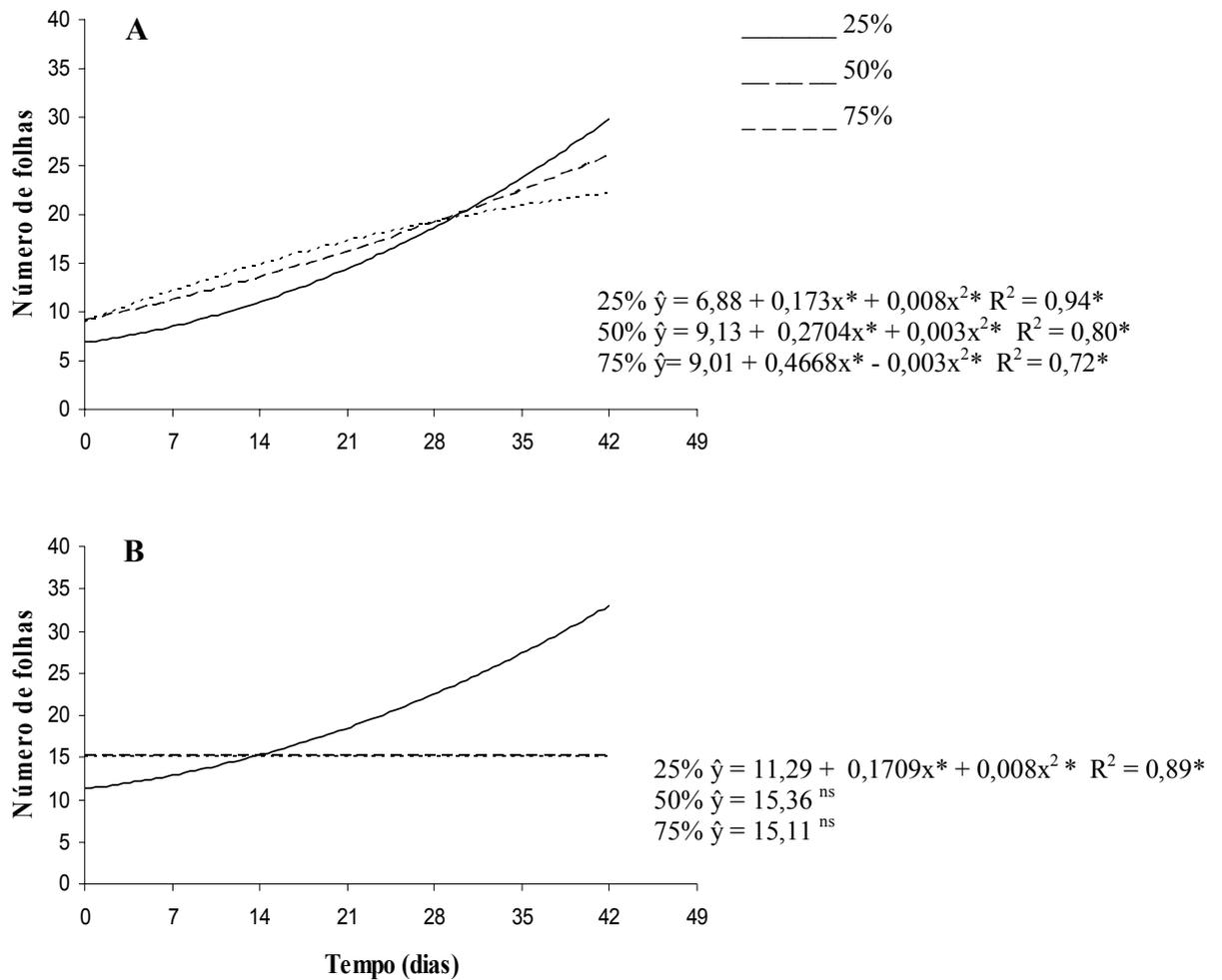


Figura 5.6. Número de folhas do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns= não significativo.

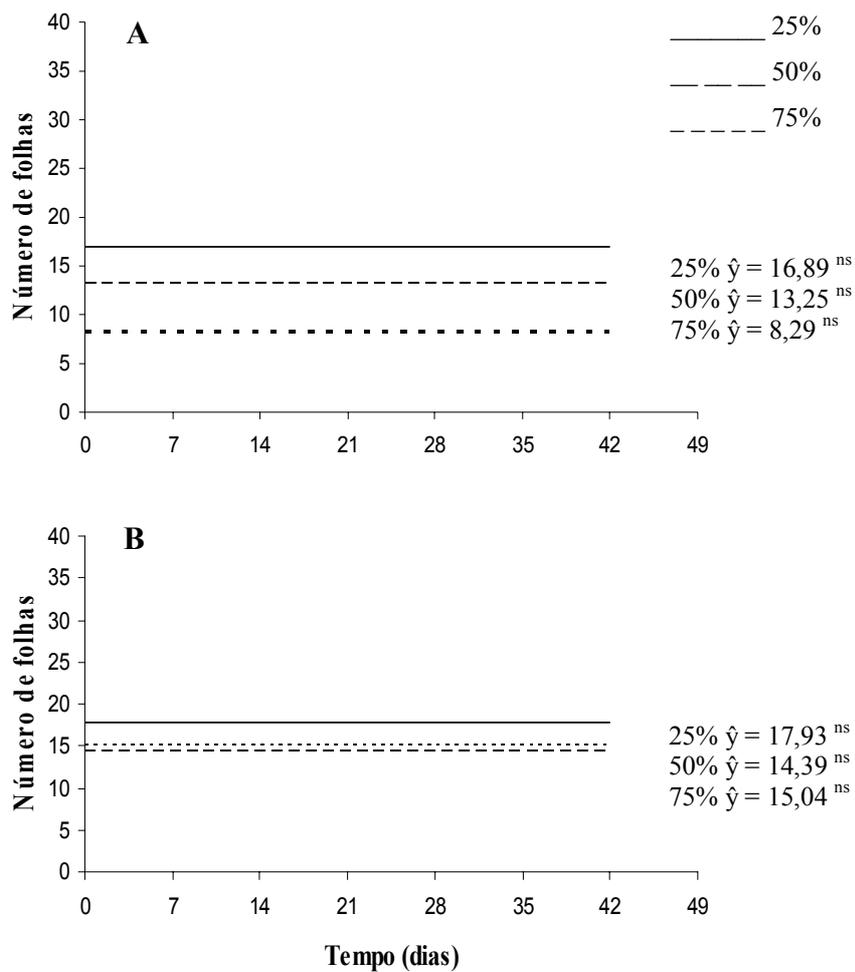


Figura 5.7. Número de folhas do maior ramo de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. ns = não significativo.

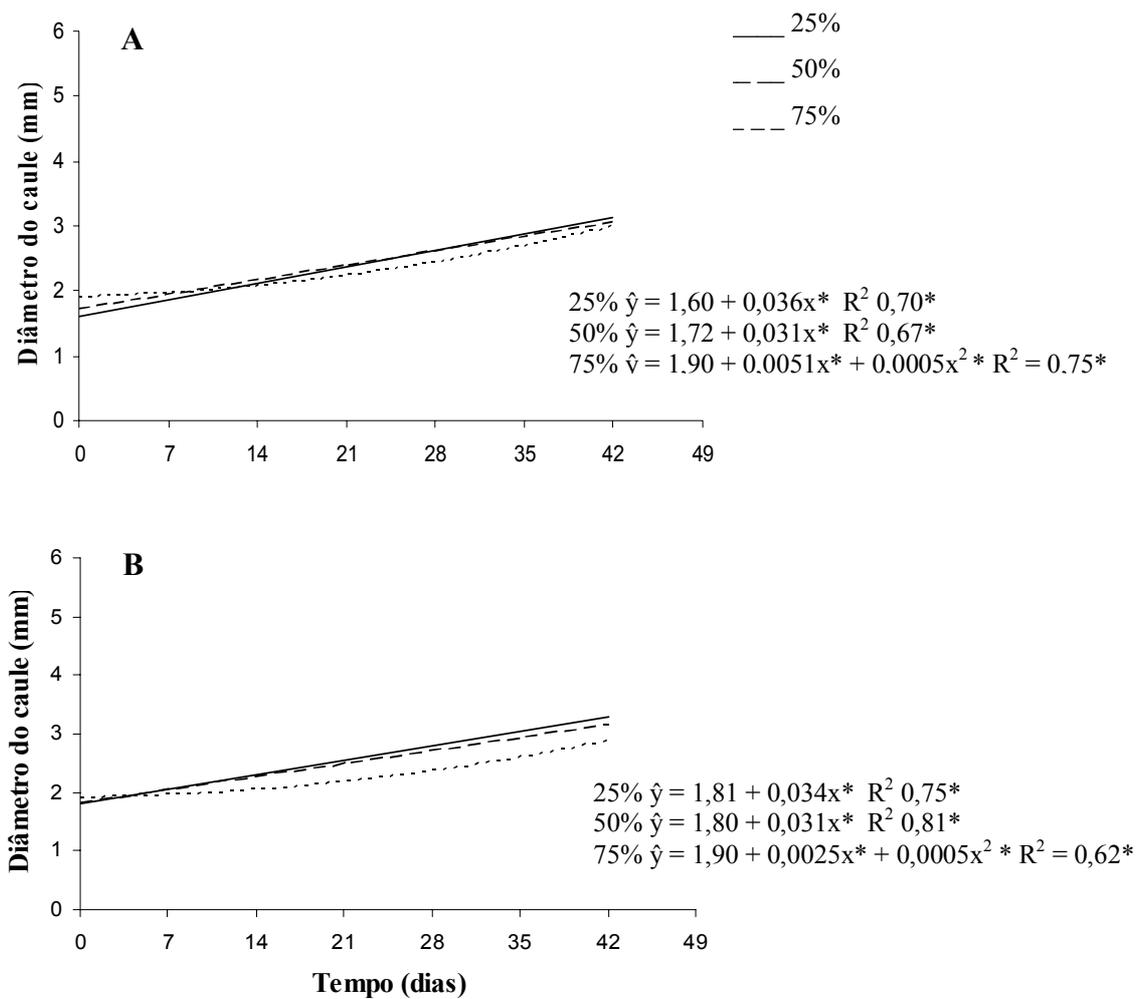


Figura 5.8. Diâmetro do caule ao nível do 2º nó de mudas clonais do híbrido HD13 133 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns= não significativo.

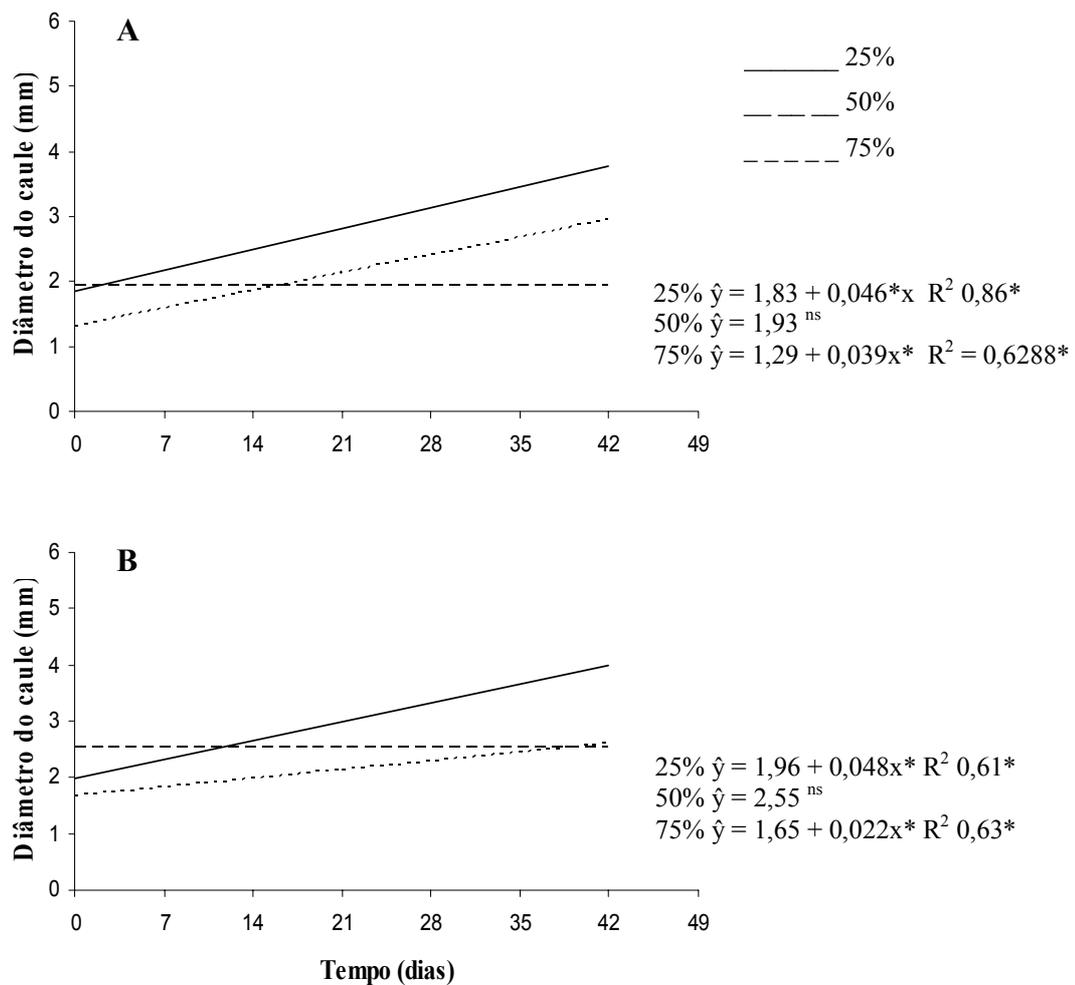


Figura 5.9. Diâmetro do caule ao nível do 2º nó de mudas clonais do híbrido HD13 141 cultivado em vasos de cerâmica (A) e concreto (B) e submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns= não significativo.

Não houve interferência dos tipos de vaso no comprimento e largura das folhas durante o período de avaliação (Tabela 5.2). O ambiente mais sombreado promoveu maior aumento no comprimento e na largura das folhas para os dois genótipos híbridos (Figuras 5.10A e B e 5.11A e B). Por outro lado, foi observado efeito significativo em relação aos genótipos, tipos de vasos e níveis de sombreamentos, bem como a interação entre eles para a área foliar (Tabela 5.3).

Tabela 5.3. Resumo da análise de variância do diâmetro da flor e da área foliar dos híbridos HD13 - 133 e HD13 - 141 submetidos a 25%, 50% e 75% de sombreamento e cultivados em vasos de cerâmica e concreto

FV	GL	Quadrado médio	
		Área foliar (cm ²)	Diâmetro da flor (mm)
Genótipo (G)	1	635,7624*	32,8848*
Tipo de vaso (TV)	1	1.439,3775*	12,6999 ^{ns}
Sombreamento (S)	2	1.357,3194*	17,0563 ^{ns}
G x TV	1	107,6103 ^{ns}	0,1662 ^{ns}
G x S	2	145,2892 ^{ns}	3,1221 ^{ns}
TV x S	2	166,6137 ^{ns}	5,9078 ^{ns}
G x TV x S	2	411,7720*	0,1084 ^{ns}
Resíduo	33	77,9074	5,2408
CV (%)		12,89 ^{ns}	3,58 ^{ns}

FV = fonte de variação, GL = grau de liberdade, QMR = quadrado médio do resíduo. *significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns = não significativo

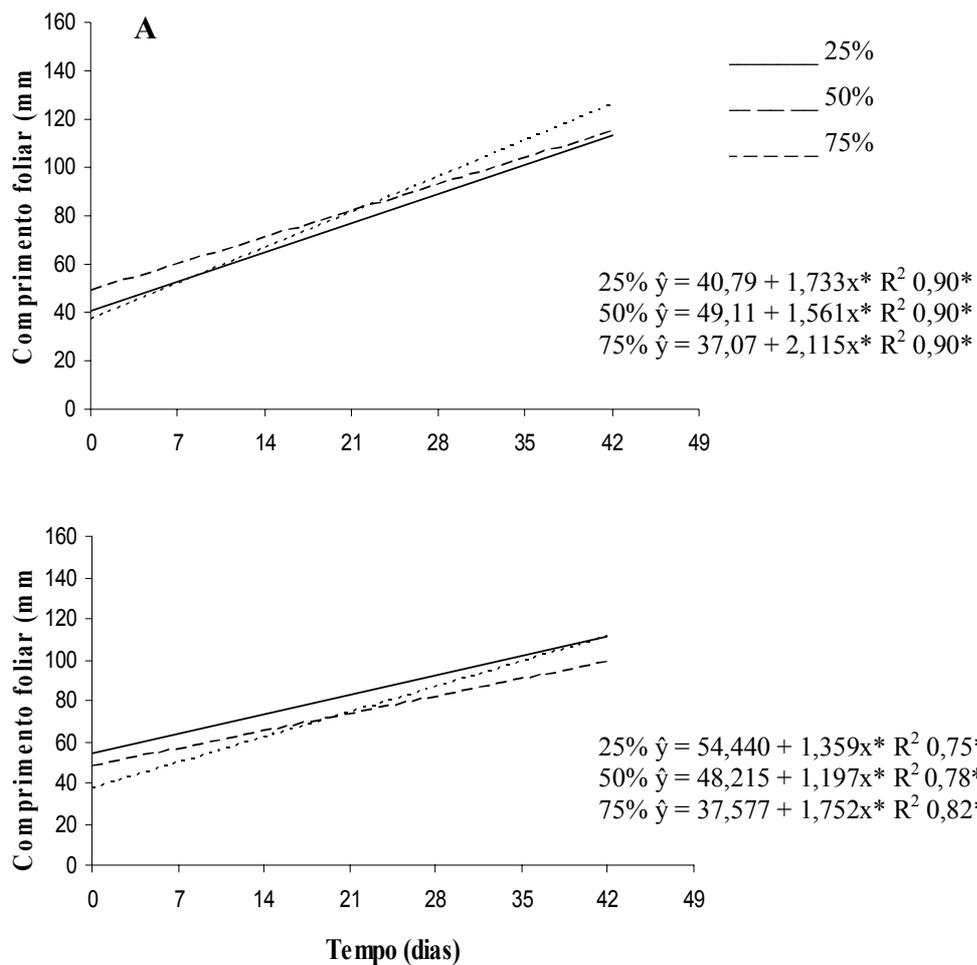


Figura 5.10. Comprimento das três maiores folhas de mudas clonais dos híbridos HD13 133 (A) e HD13 133 (B) submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. *significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

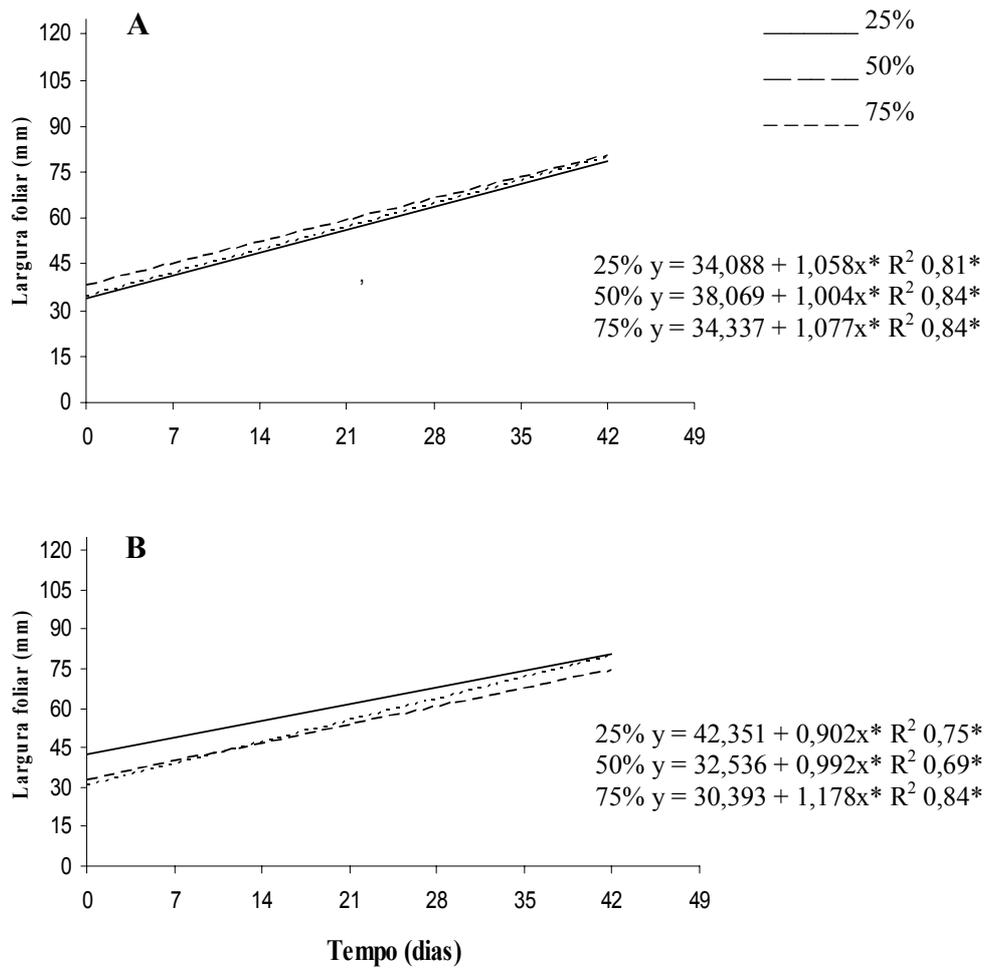


Figura 5.11. Largura das três maiores folhas de mudas clonais dos híbridos HD13 133 (A) e HD13 133 (B) submetido a três níveis de sombreamento, durante 42 dias, a partir de 60 dias após o enraizamento das estacas de caule. * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Houve aumento de área foliar com a elevação dos níveis de sombreamento para os dois híbridos cultivados nos vasos de cerâmica e concreto. Os maiores valores médios para área foliar foram encontrados para os dois genótipos híbridos cultivados em vasos de concreto sob 75% de sombreamento. Não houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os níveis de sombreamento para o híbrido HD13-133 cultivado em vasos de cerâmica (Tabela 5.4).

Tabela 5.4. Área foliar média (\pm EP) dos híbridos HD13 – 133 e HD13 – 144 submetidos a três níveis de irradiância e cultivados em vasos de cerâmica e concreto após 109 dias de exposição aos tratamentos

Genótipo	Sombreamento	Tipo de Vaso	
		Cerâmica	Concreto
		Área foliar (cm ²)	
HD13 133	25%	57,47 \pm 4,08 ^{Ba}	57,66 \pm 0,72 ^{Ab}
	50%	60,68 \pm 1,61 ^{Ba}	70,99 \pm 4,79 ^{Aab}
	75%	64,26 \pm 2,05 ^{Ba}	77,64 \pm 5,60 ^{Aa}
HD13 141	25%	44,70 \pm 7,09 ^{Bb}	71,92 \pm 2,08 ^{Ab}
	50%	70,55 \pm 2,16 ^{Ba}	76,87 \pm 3,02 ^{Aab}
	75%	80,02 \pm 8,26 ^{Ba}	88,33 \pm 5,32 ^{Aa}

Letras maiúsculas diferentes entre os tipos de vasos e minúsculas entre os níveis de sombreamentos diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.4.2 VARIÁVEIS DE FLORESCIMENTO

Não houve efeito significativo dos tipos de vasos e níveis de sombreamento para o diâmetro da flor (Tabela 5.3). Detectou-se diferença apenas em relação aos genótipos, com o híbrido HD13-141 apresentando maior diâmetro (64,66 mm) em relação ao genótipo HD13-133 (63,01 mm). Quanto ao número de flores, verificou-se efeito significativo dos genótipos, tipos de vaso, sombreamento e períodos de amostragens, bem como da interação desses fatores, constatados pelo teste F ($P < 0,05$) (Tabela 5.5).

Tabela 5.5. Resumo da análise de variância do número de flores dos híbridos HD13 - 133 e HD13 - 141 submetidos a 25, 50 e 75% de sombreamento e cultivados em vasos de cerâmica e concreto, avaliados em sete semanas

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrado médio
		Número de flores
Genótipo (G)	1	24.2187016*
Tempo (T)	2	42.0670453*
Sombreamento (S)	2	58.6830309*
Tipo de vaso (TV)	1	8.7295627*
G x T	2	2.9266974*
G x S	2	14.3153082*
G x TV	1	1.5435805*
T x S	4	0.9250680 ^{ns}
T x TV	2	0.4844318 ^{ns}
S x TV	2	9.5171263*
G x T x S	4	1.5480042*
G x T x TV	2	1.6124269*
T x S x TV	4	0,4257881 ^{ns}
G x T x S x TV	2	3.0267675*
Resíduo	108	0,3668613
CV (%)		26,89 ^{ns}

ns = não significativo, *significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Verificou-se efeito decrescente do número de flores com o aumento do sombreamento e um acréscimo, no decorrer do período de avaliação, para os dois genótipos híbridos cultivados nos diferentes tipos de vasos. Os maiores valores médios foram observados para o híbrido HD13-133 cultivado em vasos de concreto sob 25% de sombreamento, na última semana de avaliação (Tabela 5.6). As plantas envasadas em cada nível de sombreamento são encontradas nas Figuras 5.12-14.

Tabela 5.6. Número médio de flores (\pm EP) dos genótipos HD13 – 133 e HD13 – 141 submetidos a três níveis de sombreamento cultivados em vasos de cerâmica e concreto aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos

Genótipo	Sombreamento	Tipo de Vaso											
		Cerâmica			Concreto								
		10	20	30	10	20	30	10	20	30			
HD13 133	25%	2,42 \pm 0,43 ^{Ab}	3,14 \pm 0,40 ^{Aab}	3,79 \pm 0,60 ^{Aa}	2,94 \pm 0,53 ^{Ac}	3,97 \pm 0,29 ^{Ab}	7,50 \pm 0,21 ^{Aa}	1,13 \pm 0,10 ^{Bb}	2,13 \pm 0,17 ^{Bab}	3,06 \pm 0,13 ^{Aa}	1,39 \pm 0,49 ^{Bb}	3,20 \pm 0,19 ^{Aa}	3,03 \pm 0,43 ^{Ba}
	50%	0,64 \pm 0,26 ^{Bb}	1,76 \pm 0,21 ^{Ba}	2,08 \pm 0,08 ^{Ba}	0,26 \pm 0,19 ^{Cb}	1,63 \pm 0,23 ^{Ba}	2,19 \pm 0,12 ^{Ba}	0,64 \pm 0,26 ^{Bb}	1,76 \pm 0,21 ^{Ba}	2,08 \pm 0,08 ^{Ba}	0,26 \pm 0,19 ^{Cb}	1,63 \pm 0,23 ^{Ba}	2,19 \pm 0,12 ^{Ba}
	75%	1,18 \pm 0,32 ^{Ab}	2,98 \pm 0,17 ^{Aa}	2,84 \pm 0,34 ^{Aa}	2,19 \pm 0,48 ^{Ab}	3,97 \pm 0,36 ^{Aa}	2,91 \pm 0,28 ^{Ab}	1,01 \pm 0,48 ^{Ab}	2,74 \pm 0,06 ^{Aa}	2,75 \pm 0,21 ^{Aa}	0,90 \pm 0,09 ^{Bb}	3,01 \pm 0,21 ^{Aa}	2,85 \pm 0,10 ^{Aa}
HD13 141	25%	0,08 \pm 0,08 ^{Bb}	1,03 \pm 0,13 ^{Ba}	1,33 \pm 0,17 ^{Ba}	0,04 \pm 0,04 ^{Ba}	0,71 \pm 0,07 ^{Ba}	0,64 \pm 0,19 ^{Ba}	0,08 \pm 0,08 ^{Bb}	1,03 \pm 0,13 ^{Ba}	1,33 \pm 0,17 ^{Ba}	0,04 \pm 0,04 ^{Ba}	0,71 \pm 0,07 ^{Ba}	0,64 \pm 0,19 ^{Ba}
	50%												
	75%												

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Letras maiúsculas referem-se ao efeito do sombreamento e letras minúsculas ao efeito do tempo.

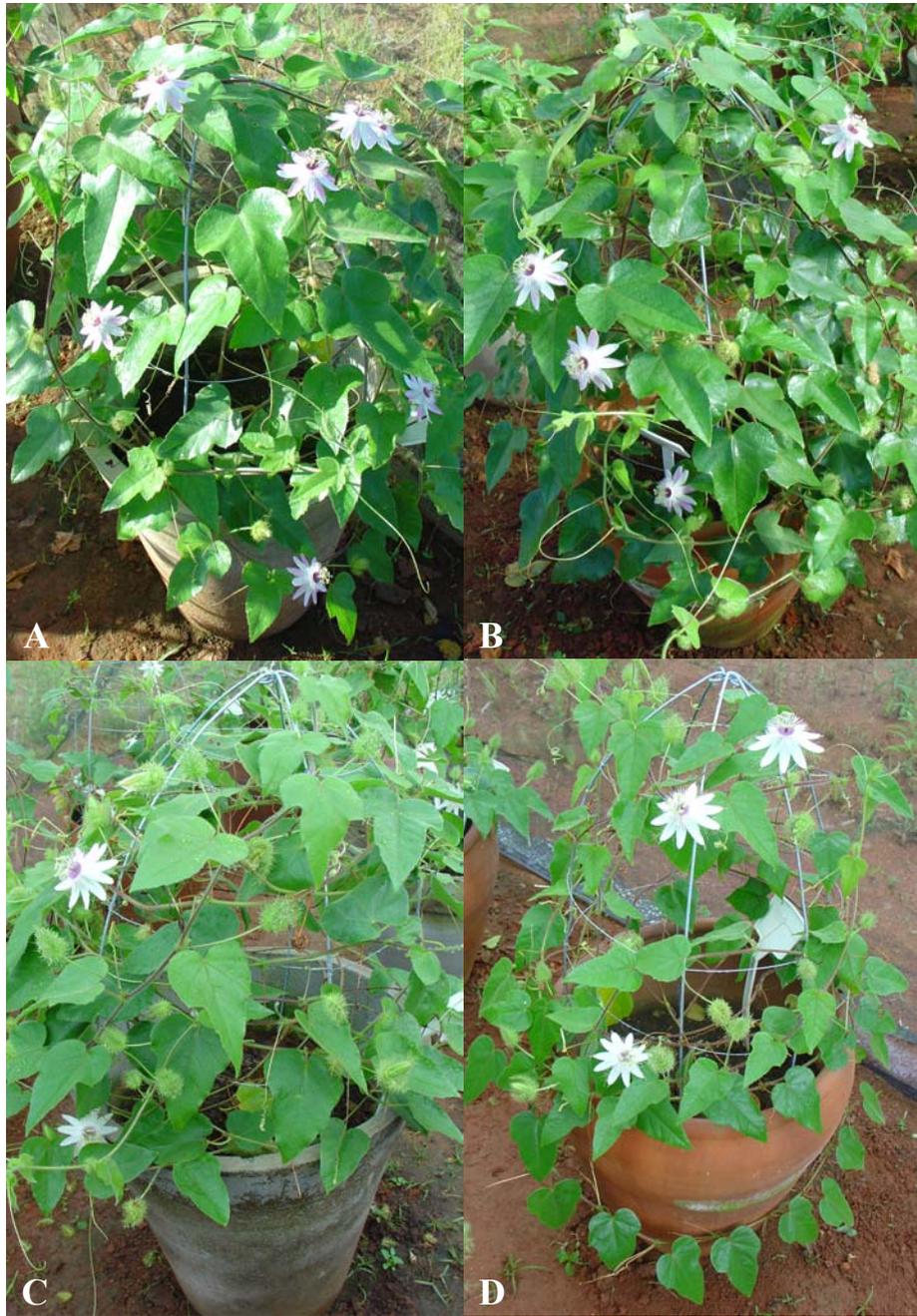


Figura 5.12. Híbridos de *Passiflora* cultivados em vasos de concreto e cerâmica sob 25% de sombreamento. (A-B) HD13 133; (C-D) HD13 141.

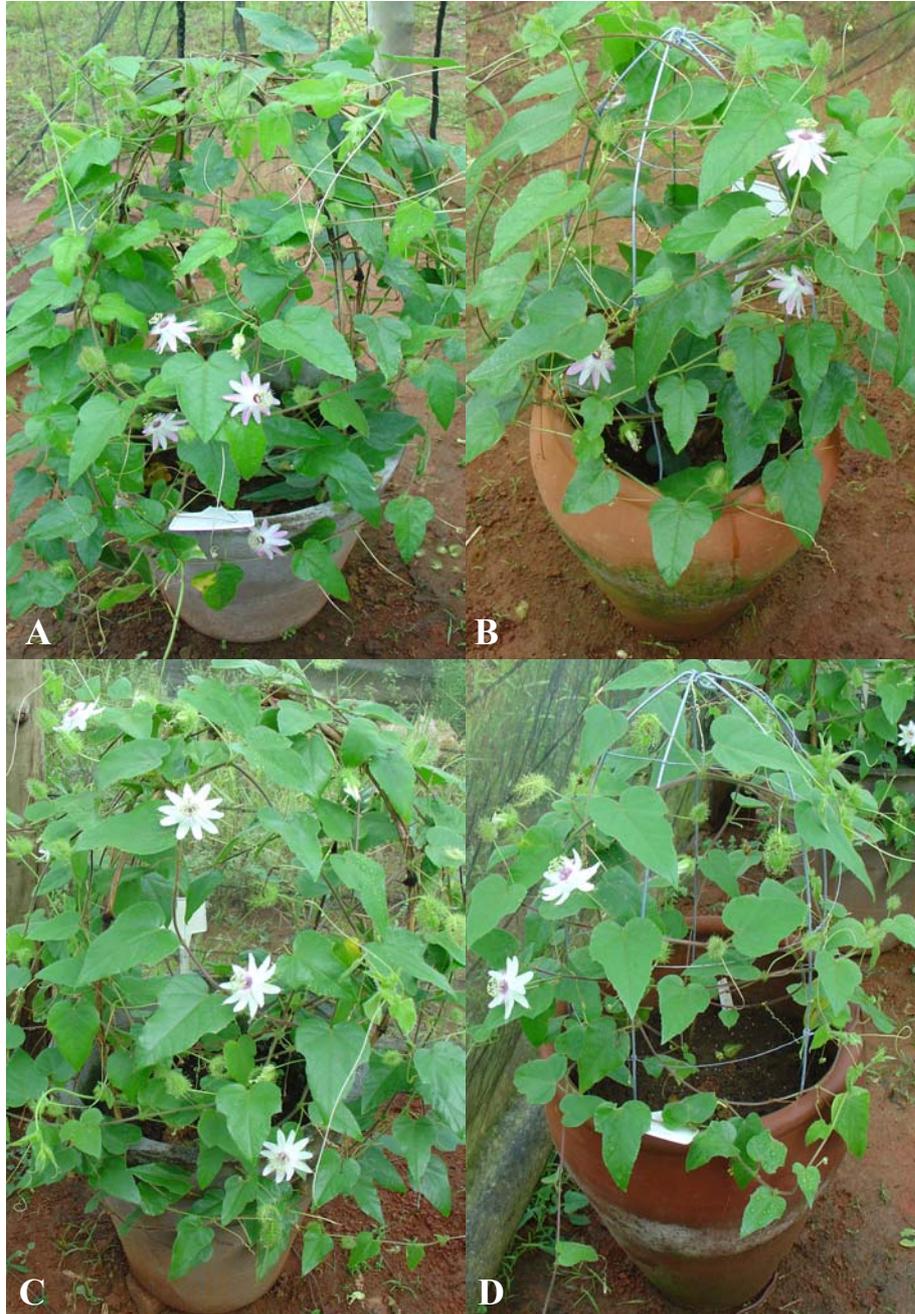


Figura 5.13. Híbridos de *Passiflora* cultivados em vasos de concreto e cerâmica sob 50% de sombreamento. (A-B) HD13 133; (C-D) HD13 141.



Figura 5.14. Híbridos de *Passiflora* cultivados em vasos de concreto e cerâmica sob 75% de sombreamento. (A-B) HD13 133; (C-D) HD13 141.

5.5 DISCUSSÃO

A irradiância do ambiente em que as plantas crescem é de fundamental importância, pois a adaptação das plantas a este ambiente depende do ajuste do seu aparelho fotossintético, de modo que a luz seja utilizada de maneira mais eficiente possível (ENGEL; POGGIANI, 1991). De maneira geral, os resultados obtidos com as variáveis de crescimento, durante os 42 dias de avaliação, evidenciaram que a condição de 75% de sombreamento foi desfavorável ao crescimento das plantas, ao passo que as maiores irradiâncias, obtidas com 25 e 50% de sombreamento, favoreceram o desenvolvimento dos genótipos híbridos de *Passiflora*, promovendo maior crescimento em altura em sombra moderada. Um incremento do número de entrenós, número de folhas e no diâmetro do caule foi verificado sob 25% de sombreamento.

As respostas dos genótipos híbridos estudados, em relação à altura de planta, variou de acordo com o nível de sombreamento. Resultados semelhantes aos observados neste trabalho, quanto às exigências de luz, foram obtidos por Pires (2008) ao analisar o crescimento de espécies de passiflora sob diferentes níveis de sombreamento. O autor verificou que as espécies *P. palmeri* e *P. morifolia*, estudadas por seu potencial ornamental, apresentaram maior crescimento em altura quando submetidas a 25% e 50% de sombreamento, respectivamente. Segundo Muroya et al. (1997), a altura é uma ótima característica para avaliar a resposta da planta em relação a luz, pois as espécies possuem diferentes padrões de respostas, de acordo com sua capacidade adaptativa às variações na intensidade da luz.

Embora neste trabalho tenha sido verificado maior altura em ambientes mais iluminados, Zanella et al. (2006), realizando estudos com maracujazeiros sob diferentes níveis de sombreamento, observaram maior crescimento em altura em ambientes com 80% de sombreamento. Da mesma forma, Meleiro e Graziano (2007), trabalhando com abacaxi ornamental, *Tapeinochilos ananassae*, verificaram que a menor luminosidade, obtida com 82% de sombreamento, promoveu maior altura de hastes.

O fato de determinadas plantas crescerem sob baixos níveis de luz caracteriza o fenômeno do estiolamento, que é o alongamento da planta em função da deficiência de luz, fato este não observado neste trabalho (Berry e Kress, 1991). De acordo com Steingraeber (1982) esse fenômeno pode ser vantajoso apenas no início do desenvolvimento da planta

como uma estratégia adaptativa e de sobrevivência, porém pode comprometer tanto a sustentação da parte aérea quanto o investimento em ramos laterais, por reduzir o vigor do caule. Walters e Reich (1999) acrescentam ainda que a tolerância ao sombreamento nem sempre envolve um aumento na capacidade fisiológica de crescer com pouca luz, visto que grandes potenciais de crescimento podem resultar em maiores taxas respiratórias, maior reposição de tecidos, maiores danos mecânicos por herbivoria e menor estocagem de fotoassimilados.

A baixa tolerância a altos níveis de sombreamento ficou mais evidenciado neste estudo pelo menor desenvolvimento das plantas sob baixas condições de irradiância (FELFILI et al., 1999). Dessa forma, o menor crescimento observado para o ambiente mais sombreado sugere que essa condição é limitante para o seu desenvolvimento.

Nesse trabalho, os híbridos que apresentaram maior altura sob níveis mais baixos de sombreamento também apresentaram maior número de entrenós nas mesmas condições. De acordo com Silva et al. (2005), o número de entrenós reflete o crescimento das plantas em altura, e a razão altura de planta/número de entrenós caracteriza o comprimento médio do entrenó. Os mesmos autores, em estudos realizados em campo com três espécies de *Passiflora* 147 dias após a semeadura, verificaram maior número de entrenós em relação ao ramo principal para *P. gibertii* quando comparada a *P. edulis flavicarpa* e *P. cincinnata*.

Observou-se em passifloras híbridas que o aumento do número de folhas foi proporcional ao aumento da irradiância. Semelhante ao observado nesse trabalho, Silva et al. (2006) verificaram menor número de folhas para mudas de *P. edulis*, cultivadas sob 70% de sombreamento, e Felfili et al. (1999) encontraram para plântulas de *Sclerolobium paniculatum* maior número de folhas cultivadas a pleno sol e em condições de 50% de sombreamento. O genótipo também pode ser um fator importante para determinar o número de folhas em plantas. Vasconcelos et al., (2005), em condições de campo, observaram maior número de folhas para *P. giberti* em relação a *P. cincinnata* e *P. edulis flavicarpa*, nas mesmas condições. O estudo do desenvolvimento foliar é de grande importância para avaliação do crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que as folhas constituem o aparato fotossintético e são responsáveis pela produção de carboidratos, que serão alocados para os órgãos vegetativos e reprodutivos da planta (BASTOS et al., 2002).

Quanto ao diâmetro do caule, verificou-se neste estudo maior incremento em condições de maior intensidade de luz (25%). Fonseca et al. (2006) obtiveram resultados

semelhantes com a espécie arbórea *Pseudopiptadenia psilostachya*, verificando maiores valores para diâmetro do caule em níveis de 30 e 50% de sombreamento. De acordo com Paiva et al. (2003), o crescimento em diâmetro depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e hormônios translocados das regiões apicais. Dessa forma, o diâmetro do caule é um bom indicador da assimilação líquida, já que depende mais diretamente da fotossíntese (ENGEL, 1989). Embora tenham sido verificados maiores valores para diâmetro do caule sob 25% de sombreamento, a diferença entre este e os demais níveis de sombreamento foi pouco significativa. Possivelmente essa pequena diferença pode ser devido ao curto período entre as avaliações, isso pode ter causado também a ausência de resposta para esta e outras variáveis em determinados níveis de sombreamento.

Conforme relata Engel (1989), a área foliar é uma característica para se analisar a tolerância à sombra das diferentes espécies, pois correlaciona-se diretamente com a área da superfície fotossintetizante útil. Neste trabalho, observou-se efeito crescente da área foliar com a elevação do sombreamento. De forma, semelhante aos resultados encontrados nesse estudo, Silva et al. (2006), observaram maiores valores para área foliar em mudas de maracujazeiros quando submetidas aos mais altos níveis de sombreamento. Segundo Scaloni et al. (2003), os resultados obtidos dos híbridos nesse estudo estão de acordo com o que é normalmente observado, uma vez que há necessidade de ampliar a superfície fotossintetizante para maximizar a absorção de luz, buscando um aproveitamento maior das baixas intensidades de irradiância. Entretanto, Kluge (1998) verificou redução da área foliar em maracujazeiros sob condições de baixa intensidade de luz. Vale destacar também que a determinação da área foliar é importante no estabelecimento de processos fisiológicos relativos ao crescimento e ao desenvolvimento, como intensidade da transpiração, taxa assimilatória líquida, índice de área foliar, entre outros (CAMPOS; UCHIDA, 2002).

De forma semelhante ao observado para área foliar, o comprimento e largura das folhas apresentaram maior crescimento em condições de baixa irradiância, sob 75% de sombra. A expansão da folha sob baixa luminosidade é relatada frequentemente em outras espécies, e indica a maneira da planta compensar a diminuição da luz, aproveitando melhor esse recurso com o aumento da superfície (CAMPOS; UCHIDA, 2002).

As condições de 25% de sombra favoreceram não só o crescimento, como também o florescimento dos genótipos híbridos, sendo verificado maior número de flores em condições

de maior irradiância, que diminuiu gradativamente com o aumento do sombreamento. A diminuição do número de flores devido ao intenso sombreamento pode estar relacionada com a redução da taxa de fotossíntese, causada pelo decréscimo da luz (Cavichioli et al., 2006). Esses resultados reforçam os estudos de Menzel e Simpsom (1988), que verificaram menor produção do maracujazeiro com a diminuição dos níveis de radiação solar, não observando flores sob intenso sombreamento. Cavichioli et al. (2006), observaram maior número de flores em ambientes não sombreados e com iluminação artificial. De acordo com os autores, a iluminação artificial, por aumentar o fotoperíodo, tem efeito fotoestimulante, exercendo importante papel no desenvolvimento vegetal. Essa ação da duração do período de luz, conhecida como fotoperiodismo, ocorre mediante o processo fisiológico do sistema fitocromo, que é uma proteína que, como pigmento, tem duas formas intercambiáveis, ativa ou inativa na presença de luz (PASCALE; DAMARIO, 2004). Entre os fatores climáticos, o fotoperíodo desempenha importante função no florescimento do maracujazeiro-amarelo, uma vez que esta espécie só floresce quando submetida a 12 ou mais horas de luz (WATSON, BOWERS, 1965).

Os híbridos utilizados neste trabalho foram avaliados em condições de campo quanto a sua morfologia floral e vegetativa, onde foi possível verificar a ocorrência de flores aproximadamente o ano inteiro (observação pessoal). Essas observações coincidiram com as informações de Watson e Bowers (1965) com relação ao maracujazeiro-amarelo, que segundo os autores floresce vários meses durante o ano. Nos híbridos, o início do florescimento ocorreu primeiro no ambiente menos sombreado, demonstrando a importância da luz nesse processo, pois, segundo Bernier (1988), incrementos em irradiância é um dos fatores que pode induzir à floração.

Embora a diferença entre os tipos de vasos utilizados tenha sido pequena, o cultivo em vasos de cerâmica demonstrou ser mais favorável ao crescimento dos híbridos. Isso pode ser atribuído a constituição argilosa da cerâmica, que possui maior capacidade em adsorção de água, tornando os nutrientes mais disponíveis às plantas, condição essencial para o crescimento. Pesquisas desenvolvidas por Menzel et al. (1986), sob condições protegidas, mostraram que o estresse hídrico no maracujazeiro afeta sensivelmente o crescimento da planta. Entretanto, foi observado maior número de flores e maior área foliar em vasos de concreto, provavelmente no estágio de floração, as plantas encontram-se fisiologicamente maduras, mais desenvolvidas e adaptadas. A umidade do solo deve ser adequada para cada

situação de cultivo. Menzel et al. (1986) sugeriram para o maracujazeiro, manter o solo próximo a capacidade de campo, principalmente no período de floração. De acordo com os autores, os teores de água para o maracujazeiro devem corresponder a valores de potencial matricial próximos de -0,06 MPa, para solos arenosos, e superiores a -0,02 MPa, para solos de textura média a argilosa. Staveley e Wolstenholme (1990) determinaram que o potencial hídrico no solo para o maracujazeiro não deve ser inferior a -0,02 MPa durante o período de diferenciação de flores.

5.6 CONCLUSÕES

Os níveis de sombreamento mais indicados para o crescimento em altura dos genótipos híbridos foram os de 25% e 50%. As plantas apresentaram maior incremento no número de folhas, entrenós e diâmetro do caule sob 25% de sombra. O menor desempenho a 75% de sombra indica que essas espécies possuem capacidade limitada a irradiância muito baixa, mostrando-se tolerantes a sombra moderada.

As plantas mais sombreadas apresentaram maior comprimento, largura e área foliar.

Os genótipos híbridos submetidos a 25% de sombra apresentaram maior número de flores. A redução da irradiância mostrou-se desfavorável ao florescimento. Assim, é recomendável que esses híbridos sejam utilizados em ambientes internos com boa iluminação.

Quanto aos tipos de vasos, o de cerâmica demonstrou ser mais favorável ao crescimento das plantas híbridas durante as primeiras semanas de aclimação aos tratamentos e o de concreto foi mais propício para o florescimento, sendo assim o mais indicado para o cultivo. A utilização desses híbridos em vasos mostrou-se viável e funcional, podendo ser usados como elementos para decoração de interiores.

5.7 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) pelo apoio financeiro à pesquisa.

5.8 REFERÊNCIAS

ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B. L. D. Plantas ornamentais: do paisagismo a outras aplicações. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 5, n. 1, p. 12-19, 1999

BASTOS, E.A.; RODRIGUES, B.H.N.; ANDRADE JUNIOR, A.S.A.; CARDOSO, M.J. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. **Eng. Agríc.**, v.22, n.1, p.43-50, 2002.

BERNACCI, L.C.; VITTA, F.A.; BAKKER, Y.V. **Passifloraceae**. In: WANDERLEY M.G.L., SHEPPERD G.J., MELHEM T.S., GIULIETTI A.M., KIRIZAWA M. (Eds.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo, RiMa/FAPESP, São Paulo, 3, 2003. 247-274 p.

BERNIER, G. The control of floral evocation and morphogenesis. **Annual Review of Plant Molecular Biology**, v.39, p. 175-219, 1988.

BERRY, F.; KRESS, W.J. **Heliconia: an identification guide**. 1.ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1991. 333 p.

CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

CAVICHIOLO, J.C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C.A.; PAULO, E.M.; FAGUNDES, J.L.; KASAI, F.S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido a iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 92-96, 2006.

CRUZ, C.D. **Programa GENES** – estatística experimental e matrizes. Editora UFV, Viçosa, 2006.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

ENGEL, V.L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies

florestais nativas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.3, n.1, p. 39-45, 1991.

FELFILI, J.M.; HILGBERT, L.F.; FRANCO, A.C.; SILVA-SOUZA, J.C.; RESENDE, A.V.; NOGUEIRA, M.V.P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. Var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. Sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 2, p.297-301, 1999.

FONSECA, M.G.; LEÃO, N.V.M.; LEÃO, N.V.M.; SANTOS, F.A.M. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) P.Lewis & M.P.Lima (Leguminosae) em diferentes ambientes de luz. **Revista Árvore**, v.30, n.6, p.885-891, 2006

HEIDEN, G.; BARBIERI, R.L.; STUMPF, E.R.T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, p. 2-7, 2006.

HOPKINS, W.G. **Introduction to plant physiology**. USA, John Wiley and Sons Inc, 1999. 512 p.

KING, L. A. Newly-Registered Cultivars. **Passiflora**, v.17, n.2, 2007 .

KLUGE, R.A. **Maracujazeiro (*Passiflora* sp.)**. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A. (Coord.). **Ecofisiologia de fruteiras tropicais**. São Paulo: Nobel, 1998. p. 32-47.

MELEIRO, M.; GRAZIANO, T.T. Desenvolvimento de tapeinóquilo em diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n. 1, p.63-72, 2007.

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

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R.; DOWLING, A. J. Water relations in passion fruit: effect of moisture stress on growth, flowering and nutrient uptake. **Scientia Horticulturae**, v.29, n.3, p.239-349, 1986.

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effect of continuous shading on growth, flowering and nutrient uptake of passion fruit. **Scientia Horticulturae**, v.35, p. 77-88, 1988.

MUROYA, K.; VARELA, V. P.; CAMPOS, M. A. A. Análise de crescimento de mudas de jacaréuba (*Calophyllum angulare* – Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, v. 27, n. 3, p. 197-212, 1997.

PASCALÉ, A.J.; DAMARIO, E.A. **Bioclimatologia agrícola e agroclimatologia**. Buenos Aires: Editorial Facultad Agronomía, 2004. 550 p.

PEIXOTO, M. (2005). Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 457-464.

PIRES, M. V. **Respostas Morfo-fisiológicas de espécies ornamentais de *Passiflora* ao sombreamento**. 2008. 23 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2008.

SCALON, S. P. Q.; FILHO, H. S.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2002.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, R. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003.

SILVA, A.C. Crescimento e desenvolvimento de espécies de passifloras. In: SILVA, A.C.; LUCENA, C.C.; ALMEIDA, F.F.D.; VASCONCELLOS, M.A.S. **IV Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 137-142. p, 2005.

SILVA, M.L.S.; VIANA, A.E.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; AMARAL, C.L.F.; MATSUMOTO, S.N.; PELACANI, C.R. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 4, p. 513-521, 2006.

STAVELEY, G.W.; WOLSTENHOLME, B.N. Effects of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* (Sims) grafted to *P. caerulea* L. **Acta Horticulturae**, n.275, p.251-8, 1990.

STEINGRAEBER, D.A. Phenotypic plasticity of branching pattern in sugar maple (*Acer saccharum*). **American Journal of Botany**, v. 69, p. 638-640, 1982.

ULMER T., MACDOUGAL J. M. **Passiflora: Passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. 27 p.

WALTERS, M.B.; REICH, P.B. Low light carbon balance and shade tolerance in the seedlings of woody plants: do winter deciduous and broad-leaved evergreen species differ? **New Phytologist**, v. 143, p. 143-154, 1999.

WATSON, D.P.; BOWERS, F.A.I. Long days produce flowers on passion fruit. **Hawaii Farm Science**, v.14, n.2, p.3-5, 1965.

VANDERPLANK, J.; BLANCO, E.G; FEUILLET, C.; FRANK, A.; KING, L.; KUGLER, E.; LAURENS, C.; MACDOUGAL, J.; SKIMINA, T. The International Passiflora Register 2003. **Passiflora Society International**, v.1, p.1-36, 2003.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3ª ed. Cambridge: The MIT Press, 2000. 224 p.

VASCONCELOS, M.A.S.; SILVA, A.C.; SILVA, A.C.; REIS, A.C. (2005). Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações da exploração diversificada. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 295-313 p.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A.L.S. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em JI-Paraná/RO. **Ciência Agrotecnica**, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados no presente trabalho permitiram apontar as seguintes considerações:

1 - A hibridação interespecífica *P. foetida* var. *foetida* (♂) x *P. palmeri* var. *sublanceolata* (♀) foi bem sucedida. Foram obtidos três diferentes cultivares híbridas de interesse ornamental, *P.* ‘Alva’, *P.* ‘Priscilla’ e *P.* ‘Aninha’, confirmados com base em marcadores moleculares.

2 - Os marcadores RAPD mostraram-se excelentes ferramentas para verificar a ocorrência da fecundação cruzada entre *P. palmeri* var. *sublanceolata* e *P. foetida* var. *foetida*.

3 - Devido à ocorrência de maior variabilidade, os híbridos apresentam maior potencial para serem utilizados em futuros programas de melhoramento de passifloras ornamentais.

4 - As estimativas de parâmetros genéticos permitiram indicar as características florais como sendo as mais promissoras para seleção de genótipos superiores com vistas às características ornamentais, uma vez que essas possuem maior variabilidade, índice de variação superior a um, coeficientes de determinação genético elevados e por serem menos influenciadas pelo ambiente, quando comparadas as características vegetativas.

5 - Métodos de melhoramento mais simples como seleção massal poderão ser aplicados às características florais, ao passo que as características vegetativas necessitam de métodos mais elaborados.

6 - Os níveis de 25% e 50% sombreamento foram os mais adequados ao crescimento das plantas híbridas.

7 - Sob 25% de sombreamento, os híbridos apresentaram maior aumento no número de folhas, entrenós e diâmetro do caule, enquanto os maiores valores para comprimento, largura e área foliar foram verificados nos ambientes mais sombreados.

8 - Em relação ao número de flores os maiores valores foram verificados sob 25% de sombreamento.

9 - Quanto aos vasos de cultivo, o de cerâmica demonstrou ser mais favorável ao crescimento das plantas, e o de concreto foi mais propício para o florescimento, sendo assim o mais indicado para o cultivo.

10 - Considerando as condições distintas de sombreamento e tipos de vasos utilizados, os dois genótipos híbridos apresentaram comportamento semelhante para as características avaliadas. Os resultados obtidos mostraram que os híbridos são mais tolerantes a sombra moderada, apresentando maior crescimento e florescimento nos ambientes mais iluminados. Assim, recomenda-se a sua utilização em interiores, desde que tenha boa iluminação.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R. S.; JUNIOR A. W.; NEGREIROS, J. R. S.; PARIZZOTO, A.; BRUCKNER, C. H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 12, p.1239-1245, 2004.

ALFENAS, P. F.; BRAZ, A. S. K.; TORRES, L. B.; SANTANA, E.; NASCIMENTO, V. S.; CARVALHO, M. G.; OTONI, W. C.; ZERBINI, F. M. Transgenic passion fruit expressing RNA derived from *Cowpea aphid-borne mosaic virus* is resistant to passion fruit woodiness disease. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p. 33-38, 2005.

ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blücher Ltda, 1960. 381-485 p.

ALZATE-MARIN, A. L.; BAÍA, G. S.; MARTINS FILHO, S.; PAULA JUNIOR, T. J. de.; SEDIYAMA, C. S.; BARROS, E. G. de.; MOREIRA, M .A. Use of RAPD-PCR to identify true hybrid plants from crosses between closely related progenitors. **Brazilian Journal of Genetics**, v.19, n.4, p.621-623, 1996.

ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B. L. D. Plantas ornamentais: do paisagismo a outras aplicações. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 5, n. 1, p. 12-19, 1999

ARAÚJO, D.; ALVES, M. Variabilidade Morfológica de *Passiflora foetida* L.: Quantas variedades existem no estado de Pernambuco? **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, v. 2, p. 852-854, 2007.

AZEVEDO, M. A. M.; BAUMGRATZ, J. F. A.. *Passiflora* L. subgênero Decaloba (DC.) Rchb. (Passifloraceae) na Região Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 55, n. 85, p. 17-54, 2004.

AUKAR, A. P. A.; LEMOS, E. G. M.; OLIVEIRA, J. C. Genetic variations among passion fruit species using RAPD markers. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 738-740, 2002.

BARBOSA, L. V.; VIEIRA, M. L. C. Meiotic behavior of passion fruit somatic hybrids, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener + *P. amethystine* Mikan. **Euphytica**, v. 98, p. 121-127, 1997.

- BELLON, G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, E. C. dos.; BRAGA, M. F.; GUIMARÃES, C. T. Variabilidade Genética de acessos silvestres e comerciais de maracujazeiro-azedo com base em marcadores RAPD. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2006, Cabo Frio. **Resumos...** Cabo Frio: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2006. p. 374.
- BERNACCI, L.C.; VITTA, F.A.; BAKKER, Y.V. Passifloraceae. In: WANDERLEY M.G.L., SHEPPERD G.J., MELHEM T.S., GIULIETTI A.M., KIRIZAWA M. (Eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. RiMa/FAPESP, São Paulo, 3, 2003. 247-274 p.
- BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PASSOS, I.R.S.; JUNQUEIRA, N.T.V. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 559-586 p.
- BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 1998. 453 p.
- BOWDEN, W.M. A list of chromosome numbers in higher plants. II. Menispermaceae to Verbenaceae. **American Journal of Botany**, v. 32, p. 191-201, 1945.
- BRAZ, A. S. K. **Clonagem e seqüenciamento dos genes da proteína capsidial e da replicase de um Potyvirus causador de endurecimento dos frutos do maracujazeiro, e transformação de maracujá-amarelo com construção derivada desses genes**. 1999. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- BRUCKNER, C.H.; CASAL, V.W.D.; MORAES, C.F.; REGAZZI, A.J.; SILVA, E.A.M. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v. 370, p. 45-57, 1995.
- BRUCKNER, C. H. Perspectivas do melhoramento genético do maracujazeiro. In: MANICA, I; BRUCKNER, C. H.; HOFFMANN, M. (Eds.) **Maracujá: temas selecionados**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 1997. p. 25-46.
- BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Hibridização em Maracujá. In BÓREM, A. (Ed.) **Hibridização artificial em plantas**. Viçosa: UFV, 1999. 546 p.
- CAIXETA, R. P.; CARVALHO, D.; ROSADO, S. C. S.; TRUGILHO, P. F. Variações genéticas em populações de *Eucalyptus* spp. Detectadas por meio de marcadores moleculares. **Sociedade de Investigações Florestais**, v.27, n.3, p.357-363, 2003.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.
- CARNEIRO, M. S.; CAMARGO, L. E. A.; COELHO, A. S. G.; VENCOSKY, R.; JÚNIOR, R. P. L.; STENZEL, N. M. C.; VIEIRA, M. L. C. RAPD-based linkage maps of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*. Deg.). **Genome**, v. 45, p. 670-678, 2002.

CHAVES, R. A. Marcadores Moleculares, técnicas de uso corrente Disponível: em <http://www.ufv.br/dbg/trab2002/>. Acesso em: 2002.

CROCHEMORE, M. L.; MOLINARI, H. B. C.; VIEIRA, L. G. E.; Genetic diversity in passion fruit (*Passiflora* spp.) evaluated by RAPD markers. **Brazilian Archives of Biology and Technology an International Journal**, v. 46, n. 4, p. 521-527, 2003.

CRUZ, C. D., REGAZZI A J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1999. p 325.

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

CUNHA, M.A.P. Criação e seleção de variedades de maracujazeiro. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 2000, Londrina: **Anais...** Londrina: IAPAR-SBF, 2000. 97 p.

CUNHA, M.A.P. da; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. Aspectos botânicos. In: LIMA, A.A. (Ed.) **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Embrapa mandioca e Fruticultura Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2002. p. 15-24.

DIAS-FILHO, M.B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. To contrasting light enviroments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.789-796, 1997.

DORNELAS, M.C.; TAVARES, F.C.A.; OLIVEIRA, J.C. VIEIRA, M.L.C. Plant regeneration from protoplast fusion in *Passiflora* spp. **Plant Cell Rep.**, v.15, p.106-110, 1995.

DUVICK, D.N. Influence of morphology and sterility on breeding methodology. In: FREY, K.J. (Ed.) **Plant breeding**. Iowa, EUA: Iowa State University Press, 1967. p.85-138.

ELDRIDGE, K.; DAVIDSON, J.; HARDWOOD, C. **Eucalypt domestication and breeding**. Oxford: Claderon Press, 1993. 288 p.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

FAJARDO, D.; ANGEL, F.; GRUM, M.; TOHME, J.; LOBO, M.; ROCA, W. M.; Sanchez, I. Genetic Variation analysis of the genus *Passiflora* L. using RAPD markers. **Euphytica**, v. 101, p. 341-347, 1998.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4. ed. New York: Longman, 1996. 464 p.

FALEIRO, F. G.; PIRES, J. L.; LOPES, U. V. Uso de Marcadores Moleculares RAPD e Microssatélites Visando a Confirmação da Fecundação Cruzada entre *Theobroma cacao* e *Theobroma grandiflorum*. **Agrotrópica**, v. 15, n.1, p. 41-46, 2003.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (2005). 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**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 187-210 p.

FARIAS, V.C.C.; COSTA, S.S.; BATALHA, L.F.P. Análise de crescimento de mudas de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke) cultivadas em condições de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.2, p.193-200, 1997.

FEHR, W.R. **Principles of cultivar development : theory and technique**. New York: Macmillan, v.1, 1987. 536 p.

FERREIRA, M.G.M.; CÂNDIDO, J.F.; CANO, M.A.O.; CONDE, A.R. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Árvore**, v. 1, n. 2, p.121-134, 1977.

FERREIRA, F. R.; OLIVEIRA, J. C. Germoplasma de *Passiflora* no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.) **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 187-200.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEM, 1998. 220 p.

FIBGE. Ministério da Integração Nacional. Secretaria da Infra-estrutura Hídrica. Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola. **Maracujá**. Brasília, 2002. p.1-4.

FURTADO, M. R. **Alternativas de seleção no delineamento I de Comstock e Robinson, em milho**. 1996. 94 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E. G. M.; GRILI, G. V. G.; GONÇALVES, M. M.; CHAGAS, E. A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo utilizando marcadores moleculares Falp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 494-498, 2004.

GIACOMETTI, D.C.; FERREIRA, F. R. (1997). Situação do germoplasma de espécies frutíferas mais importantes no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 5, 1977, Pelotas, **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977. p. 245-258.

GRIFFITHS, A. J. F.; MILLER, J. H.; SUZUKI, D. T.; LEWONTIN, R. C.; GELBART, W. M. **Introdução à genética**. 6ª ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, 1998. 856 p.

GROSSER, J.W.; GMITTER, J.F.G. Somatic hybridization of Citrus with wild relatives for germoplasm enhancement and cultivar development. **HortScience**, v. 25, n. 2, p. 147-151, 1990.

HALLAWERE, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa State University, Press, 1981. 461 p.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. (2005) Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO F.G., JUNQUEIRA N.T.V., BRAGA M.F. (Eds.), **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 81-108 p.

JUNQUEIRA, K.P. **Características físico-químicas de frutos e variabilidade genética de *Passiflora nitida* Kunth. Por meio de RAPD**. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, J. D.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N. T. V. SILVA, D. G. P.; BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C. Confirmações de Híbridações interespecíficas no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2006, Cabo Frio. **Resumos...** Cabo Frio, 2006. p. 374.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; RAMOS, G. D.; BRAGA, M. F.; SOUZA, L. S. Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n.1, p. 191-196, 2008.

KAGEYAMA, P. Y. **Seleção precoce a diferentes idades em progênies de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden**. 1983. 146 f. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

KILLIP, E.P. **The American species of Passifloraceae**. Publ. / Field Mus. Nat. Hist., Bot. ser. 1938, 613 p.

KING, L. A. Newly-Registered Cultivars. ***Passiflora***, v.17, n.2, 2007 .

KOZLOWSKY, T.T.; KRAMER, P.J.; PALDARDI, S.G. **The physiological ecology of wood plants**. San Diego: Academic Press, 1991. 657 p.

LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. Botânica do Maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ, 1, 1974, Campinas. **Resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1974. p. 13.

LEUCENA, C.C.; SILVA, A.C da.; SILVA, A.C.; ALMEIDA, F.F.D.; VASCONCELLOS, M.A.S. (2005). Uso de fitorregulador na indução do florescimento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PINTO, A.C.Q.; SOUSA, E. (Eds) **IV Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro**, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 18-24 p.

LUCAS, A.A.T. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* O. Deg.) a lâminas de irrigação e doses de adubação potássica**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura

“Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

MAGDALITA, P.M.; DREW, R.A.; ADKINS, S.W.; GODWIN, I.D. Morphological, molecular and cytological analyses of *Carica papaya* x *Carica cauliflora* interespecific hybrids. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 95, p. 224-229, 1997.

MALUF, W.R.; SILVA, J.R.; GRATTAPAGLIA, D.; TOMA-BRAGHINI, M.; CORTE, R.D., MACHADO, M.A.; CALDAS, L.S. Genetic gains via clonal selection in passion fruit *Passiflora edulis* Sims. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, n. 4, p. 833-841, 1989.

MANDERS, G.; OTONI, W. C.; D’UTRA VAZ, F. B.; DAVEY, M. R.; POWER, J. B. Transformation of passionfruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) using *Agrobacterium tumefaciens*. **Plant Cell Reports**, v. 13, p. 234-238, 1994.
MEINKE, H.; KARNATZ, A. Influence of air and soil temperatures on grafted and self-rooted *Passiflora* hybrids. **Scientia Horticulturae**, v. 43, p. 237-246, 1990.

MELETTI, L.M.M. Maracujá: produção e comercialização em São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 26 p. **Boletim Técnico**, 158.

MELETTI, L. M. M. **Caracterização agrônômica de progênies de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. F. *flavicarpa* O. Deg.)**. 1998. 92 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

MELETTI, L.M.M.; SANTOS, R.R.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: Obtenção do ‘Composto IAC-27’. **Scientia Agrícola**, v.57, n. 3, p. 491-498, 2000.

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento genético. In: BRÜCKNER, 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.; PASSOS, I.R.S (2005). Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 55-78 p.

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R. Passionfruit. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology crops**: volume II: sub-tropical and tropical crops. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 225-241.

MONTEIRO, A. C. B. **Cultivo *in vitro* de três espécies do gênero *Passiflora***. 2000. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.M.; TAKAKI, M.; CENCI, S.; GONÇALVES, J.C.; Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.

NUNES, T.S.; QUEIROZ, L.P. A família Passifloraceae na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus**, v. 1, n. 1, p. 33-46, 2001.

NUNES, T.S.; QUEIROZ, L.P. Flora da Bahia: Passifloraceae. **Sitientibus**, v.6, n.3, p. 194-226, 2006.

OLIVEIRA, J. C. **Melhoramento genético de *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg. Visando aumento de produtividade**. 1980. 133 f. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1980.

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

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSE, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1994. 27-37 p.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro-amarelo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5. 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 291-310.

OLIVEIRA, R. P.; NOVELLI, V. M.; MACHADO, M. A. Freqüência de Híbridos em Cruzamento entre Tangerina ‘Cravo’ e Laranja ‘Pêra’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.9, p.1895-1903, 2000.

OLIVEIRA, R. P.; CRISTOFANI, M.; MACHADO, M. A. Marcadores RAPD para mapeamento genético e seleção de híbridos de *Citrus*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 477-481, 2001.

OTONI, W. C.; BLACKHALL, N. W.; D’UTRA VAZ, F. B.; CASALI, V. W.; POWER, J. B.; DAVEY, M. R. Somatic hybridization of the *Passiflora* species, *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener, and *P. incarnata* L. **Journal of Experimental Botany**, v.46, p. 777-785, 1995.

PEIXOTO, M. (2005). Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 457-464.

PEREIRA, T.N.A.; NICOLI, R.G.; MADUREIRA, H.C.; JÚNIOR, P.C.D.; GABURRO, N.O.P.; COUTINHO, K. (2005). Caracterização morfológica e reprodutiva de espécies silvestres do gênero *Passiflora*. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PINTO, A.C.Q.; SOUSA, E.S. (Eds) **IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 29-34 p.

PHILLIPS, I.D.J. Apical dominance. **Annu. Ver. Plant Physiol.**, v. 26, p. 341-367, 1975.

PIRES, M. V. **Respostas morfo-fisiológicas de espécies ornamentais de *Passiflora* ao sombreamento**. 2008. 99 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2008.

PIZA JUNIOR, C. T. **Cultura do maracujá**. Campinas: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1993. 71 p.

RADMAN, E. B.; BIANCHI, V. J.; OLIVEIRA, R.P.; FACHINELLO, J. C. Caracterização e diversidade genética de cultivares de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 1, p. 84-87, 2006.

RUSHING, F. **Tough plants for southern gardens: low care, no care, tried and true winners**. Cool Springs Press, Nashville, 2003. 240 p.

SALLA, M. F. S.; RUAS, C. F.; RUAS, P. M.; PIPOLO, V. C. Uso de Marcadores Moleculares na Análise da Variabilidade Genética em Acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 015-022.

SCALON, S. P.Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M.R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, 2001.

SILVA, M. P.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G.; RODRIGUES, R.; DAHER, R. F. I.; POSSE, S. C. P. Genetic diversity studies and hybrid identification in snap bean assisted by RAPD markers. **Acta Science Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 531-539, 2005b.

SILVA, A.C.; SILVA, A.C.; LEUCENA, C.C.; VASCONCELLOS, M.A.S.; BUSQUET, R.N.B. Dados preliminares de biologia floral de algumas espécies de passifloráceas. In.: In.: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PINTO, A.C.Q.; SOUSA, E. (Eds) **IV Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005a 13-24 p.

SILVA, M.L.S.; VIANA, A.E.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; AMARAL, C.L.F.; MATSUMOTO, S.N.; PELACANI, C.R. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 4, p. 513-521, 2006.

SKROCH, P. W.; NIENHUIS, J. Qualitative and quantitative characterization of RAPD variation among snap bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 91, n. 6-7, p. 1078 – 1085, 1995.

SMITH, W.; WHITELAN, G.C. Phytochrome, a family of photoreceptors with multiple physiological roles. **Plant, Cell and Environment**, v. 13, p. 695-707, 1990.

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

SOUZA, M. M., PEREIRA, T. N. S., SILVA, L. C., REIS, D. S. S., SUDRÉ, C. P. Karyotype of six *Passiflora* species collected in the state of Rio de Janeiro. **Cytologia**, v.68, p. 165-171, 2003.

TORRES, R.R.; MARTIN, F.W. First-Generation hybrids of edible passion fruit species. **Euphytica**, v.23, p. 61-70, 1974.

TURNER, I.M. **The ecology of trees in the tropical rainforest**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 298 p.

ULMER T., MACDOUGAL J. M. **Passiflora: Passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 2004. 27 p.

UTSUNOMIYA, N. Effect of temperature on shoot growth, flowering and fruit growth of purple passionfruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*). **Scientia Horticulturae**, v. 52, n. 1-2, p. 63-68, 1992.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3^a ed. Cambridge: The MIT Press, 2000. 224 p.

VANDERPLANK, J.; BLANCO, E.G; FEUILLET, C.; FRANK, A.; KING, L.; KUGLER, E.; LAURENS, C.; MACDOUGAL, J.; SKIMINA, T. The International Passiflora Register 2003. **Passiflora Society International**, v.1, p.1-36, 2003.

VASCONCELOS, M.A.S.; SILVA, A.C.; SILVA, A.C.; REIS, A.C. (2005). Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações da exploração diversificada. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 295-313 p.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Eds.) **Melhoramento e produção do milho**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, v. 1, cap. 5, 1987. p 137-214.

VIEIRA, M. L. C. Hibridação Somática em Plantas – A Importância das Espécies Selvagens como Fonte de Genes. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v.3, p. 36-40, 1997.

VERDIAL, M.F.; NETO TESSAROLI, J.; MINAMI, K.; SCARPARE FILHO, J.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SCARPARE, F.V.; BARELA, J.F.; AGUILA, J.S.; KLUGE, R.A. Vernalização em cinco cultivares de morangueiro. **Ciência Rural**, v.37, n. 4, p.976-981, 2007.

VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; SOUZA, M. M.; MALDONADO, J. F. M.; AMARAL JR, A. T. Genetic diversity among yellow passion fruit commercial genotypes and among *Passiflora* species using RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n. 3, p. 489-493, 2003.

VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do; SOUZA, M. M. de; MALDONADO, J. F. M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 297, p. 541-551, 2004.

VIANA, A.P.; GONÇALVES, G.M. (2005). Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds)

Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 243-274 p.

YOON, J. B.; YANG, D. C.; DO, J. W.; PARK, H. G. Overcoming two postfertilization genetic barriers in interespecific hibridization between *Capsicum annuum* and *C. baccatum* for introgression of antracnose resistance. **Breeding Science**, v. 56, p. 31-38, 2006.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A.L.S. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em JI-Paraná/RO. **Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)