

WELLINGTON DOS SANTOS SOARES

**CARACTERIZAÇÃO DO GERMOPLASMA E ESTUDO DA
COMPATIBILIDADE INTERESPECÍFICA EM *Passiflora* spp.**

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

**VIÇOSA
MINAS GERAIS, BRASIL
2016**

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal
de Viçosa - Campus Viçosa

T

S676c Soares, Wellington dos Santos, 1990-
2016 Caracterização de germoplasma e estudo da compatibilidade
interespecífica em *Passiflora* spp. / Wellington dos Santos Soares. -
Viçosa, MG, 2016.
x, 76f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Cláudio Horst Bruckner.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Passiflora. 2. Hibridação vegetal. 3. Plantas - Melhoramento
genético. 4. Histoquímica. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em Genética e
Melhoramento. II. Título.

CDD 22. ed. 583.626

WELLINGTON DOS SANTOS SOARES

**CARACTERIZAÇÃO DO GERMOPLASMA E ESTUDO DA
COMPATIBILIDADE INTERESPECÍFICA EM *Passiflora* spp.**

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

APROVADA: 18 de fevereiro de 2016

Andréa Dias Koehler
(Coorientador)

Carlos Eduardo Magalhães dos Santos
(Coorientador)

Danielle Fabíola P. da Silva

Cláudio Horst Bruckner
(Orientador)

Aos meus pais adotivos Vilma Maria dos Santos e Cícero Ivo Bezerra (in memorium)
Minha mãe Solange Soares
Minhas irmãs: Sabrina, Sarah e Fabiana.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente tenho que agradecer a Deus, por ter me proporcionado êxito da seleção para estar hoje concluindo mais um ciclo da minha vida. Posteriormente tenho que agradecer, ao apoio sentimental e físico proporcionado por minha família. Foi um período de muitas provações e perdas imensuráveis, mas que tinham um propósito maior, do qual Deus sabe. Dentre os meus familiares, minhas mães (Solange e Vilma), meu pai (Cícero) e irmãs (Sabrina, Fabiana e Sarah), pessoas que me ensinaram o valor do trabalho árduo e também o quanto as palavras podem ter força no destino de cada pessoa, me ajudando a tornar-me uma pessoa madura e independente para saber buscar o que é melhor para mim.

Agregados aos familiares estarão sempre os amigos, estes que por vezes foram meu alicerce e que também me ensinaram por métodos únicos, o que meus olhos por ignorância não me permitiam ver. Agradecendo em especial a Mayana, João Neto, Priscila, Fernanda, Emily, Hellen, Glenda e Silvia, que foram meu apoio e diversão para não me sentir tão longe de casa. E também tem aqueles que mesmo distante sempre foram presente como nunca, dentre eles Moema ou melhor Tia mó, Jéssica, Lenice, Irinaldo, Fernanda, Lieska, Lidianny, tendo estes participado de forma mais ativa e íntima em minha vida fora e dentro do mundo profissional.

Além disto, cabe mais que tudo dedicar e agradecer também este trabalho ao meu orientador Prof. Claudio H. Bruckner, pois o resultado que apresento não teria ocorrido sem que houvesse a sua orientação. O qual me ensinou a crescer e pensar de modo crítico sobre o que trabalhamos, além de ser extremamente divertido, ensinando que trabalho e orientação não são apenas obrigações, mas uma relação de alegria quando se trabalha com o que gosta.

Os agradecimentos se estendem também ao prof. Wagner C. Otoni, à Andréa D. Koehler juntamente a equipe do Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais e Anatomia, à Danielle juntamente ao pessoal do Pomar do fundão, Prof. Carlos Eduardo e ao GEPFRUT, do qual me ajudaram ativamente no que puderam para o desenvolvimento do meu trabalho, além de sugestões muito cabíveis.

Por fim, nesse período determinado trecho de uma palestra de Mark Twain, resume este momento único, sendo este: “que existem dois momentos muito importantes na vida, o primeiro é o dia que você nasce e o segundo é dia em que descobre para que nasceu”. Enfim, tecer agradecimentos é algo muito longo, e que no fim quer dizer apenas, que Deus abençoe a TODOS que de alguma forma longa ou rápida, estiveram e estão em minha vida!

Cabe ainda agradecimentos ao programa de pós graduação em genética e melhoramento da Universidade Federal de Viçosa e também a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de conhecimento e bolsa, os quais me auxiliaram a findar este nível superior.

BIOGRAFIA

Wellington dos Santos Soares, filho de Solange Soares da Silva e José Ailton dos Santos Silva, nasceu na cidade de Campina Grande, Paraíba, em 23 de abril de 1990. Em janeiro de 2014, graduou-se em Ciências Biológicas – Licenciatura Plena, pela Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

Em fevereiro de 2014, ingressou no curso de Pós-Graduação, em nível de mestrado, em Genética e Melhoramento na Universidade Federal de Viçosa- MG.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Origem e morfologia das <i>Passifloras</i>	3
2.2. Importância econômica de <i>Passiflora</i>	8
2.3. Melhoramento de <i>Passiflora</i>	8
2.4. Caracterização de germoplasma	9
2.5. Hibridação interespecífica	10
3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
CAPITULO I	18
Caracterização de banco de germoplasma	18
1. INTRODUÇÃO	18
2. MATERIAIS E MÉTODOS	19
2.1. Local do experimento e Material vegetal	19
2.2. Caracterização morfológica	21
3. RESULTADOS	24
4. DISCUSSÃO	45
5. CONCLUSÕES	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
CAPITULO II	53
Avaliação da compatibilidade interespecífica em <i>Passiflora</i>	53
1. INTRODUÇÃO	53
2. MATERIAIS E MÉTODOS	54
2.1. Local do experimento e Material vegetal	54
2.2. Cruzamentos interespecíficos	54
2.3. Análise histoquímica de formação do tubo polínico	55
3. RESULTADOS	55
4. DISCUSSÃO	71
5. CONCLUSÕES	73
6. REFRENCIA BIBLIOGRÁFICA	74

RESUMO

SOARES, Wellington dos Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2016. **Caracterização do germoplasma e estudo da compatibilidade interespecífica em *Passiflora* spp.** Orientador: Cláudio Horst Bruckner. Coorientadores: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos, Andréa Dias Koehler e Wagner Campos Otoni.

A ampla variabilidade de *Passiflora* no Brasil é algo que vem sendo cada vez mais explorado, uma vez que várias espécies silvestres possuem alelos de interesse ao melhoramento, responsáveis por características como longevidade, adaptação às condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, maior concentração de componentes químicos de interesse para indústria farmacêutica e cosmética e resistência a doenças. Assim, o melhoramento do maracujazeiro pode seguir várias vertentes em função da região e da parte da planta a ser considerada, assim como flor e folha na área ornamental e medicinal, o fruto para indústria e consumo *in natura*, sendo esta última a mais habitual em programas de melhoramento da espécie, visando aumento da produtividade, a qualidade do fruto e resistência a doenças. Todavia, antes de se iniciar qualquer programa de melhoramento de maracujazeiro, primeiramente deve ser realizada a caracterização do germoplasma, sendo este um pré-requisito indispensável, para que seja feito o manuseio correto da variabilidade genética disponível dentro do programa de melhoramento. Os caracteres de interesse têm sido transferidos de uma espécie para outra mediante o processo de hibridação por cruzamentos interespecíficos, seguido de análise da segregação na progênie. Contudo tal processo nem sempre é viável, pois entre algumas espécies existem impedimentos no processo de fecundação e formação de sementes viáveis. Dentro deste contexto, os objetivos do trabalho foram realizar a caracterização morfológica e verificar a viabilidade da hibridação interespecífica (barreiras e desenvolvimento do tubo polínico) entre espécies de maracujá. O material vegetal foi composto por seis espécies de maracujá num total de 189 plantas, sendo realizada a caracterização morfológica com base em lista com 23 caracteres definidos pelo MAPA. Posteriormente foram realizadas análises de variância, herdabilidade (h^2) e teste de médias. Paralelamente, sete plantas foram escolhidas ao acaso e utilizadas para realização de cruzamentos interespecíficos como genitores femininos e masculinos. Tais plantas, ainda foram autofecundadas para evidenciar o mecanismo de autoincompatibilidade nas espécies. Foram avaliadas a percentagem de pegamento entre as espécies e dentro de cada espécie. Para evidenciar o desenvolvimento do tubo polínico no processo de fecundação, foi realizada uma análise

histoquímica do estigma. Os estigmas foram coletados após 24 horas da realização do cruzamento. Para a caracterização, os descritores avaliados foram significativos com exceção do diâmetro do caule e diâmetro dos ramos. Em relação a caracterização do germoplasma, as análises de variâncias revelaram diferenças significativas, dentro de cada espécie para quase todas as características, evidenciando presença de variabilidade genética. Em relação a herdabilidade (h^2), que permite prever a possibilidade de sucesso na seleção refletindo a dimensão da variação fenotípica que pode ser herdada, apenas as espécies *P. quadrangularis* Linn (44.76), *P. alata* Curtis (46) e *P. edulis* Sims (33.17) apresentaram valores abaixo de 50%. Nas demais espécies os valores obtidos para h^2 mostram-se acima de 50%, indicando alta variabilidade genética. No que condiz aos descritores, o diâmetro do caule, é uma característica que pode ser descartada, uma vez que para nenhuma das espécies, houve significância. O tamanho da folha é altamente influenciado pela presença de lóbulos na espécie. Os caracteres morfológicos avaliados servirão como importantes ferramentas na avaliação de progênies vindas de cruzamentos interespecíficos. Posteriormente, avaliando os cruzamentos interespecíficos, pôde-se constatar que, entre as espécies ocorre incompatibilidade unilateral, sendo necessário a escolha de qual espécie serão utilizadas como genitor feminino ou masculino. Desse modo ocorre variação na taxa de pegamento não somente entre a espécies, mas dentro da espécie, sendo necessário utilizar um maior número de plantas. Nesse trabalho a viabilidade de cruzamento foi verificada entre as espécies: *P. gibertii* Brown x *P. mucronata* Lam.; *P. edulis* x *P. cincinnata* Mast; *P. alata* Curtis x *P. mucronata* Lam.; *P. edulis* x *P. mucronata* Lam.; *P. gibertii* Brown x *P. alata* Curtis; *P. alata* Curtis x *P. gibertii* Brown; *P. alata* Curtis x *P. cincinnata* Mast; *P. cincinnata* Mast x *P. edulis*; *P. gibertii* Brown x *P. edulis*; *P. gibertii* x *P. cincinnata* Mast; e *P. alata* Curtis x *P. edulis*.

ABSTRACT

SOARES, Wellington dos Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, february 2016. Germplasm characterization and interspecific compatibility studies in *Passiflora* spp. Adviser: Cláudio Horst Bruckner. Co-advisers: Carlos Eduardo Magalhaes dos Santos, Andréa Dias Koehler and Wagner Campos Otoni.

The wide variability of *Passiflora* in Brazil is something that has been increasingly exploited, since many wild species have different alleles of interest to improve as longevity, adaptation to adverse weather conditions, extended flowering period, higher concentration of chemical components interest for pharmaceutical and cosmetic industry and disease resistance. Thus, the improvement of passionflower can follow various aspects depending on the region and part of the plant to be considered, as well as flower and leaf in ornamental and medicinal area, the fruit for industry and fresh consumption, the latter being the most common in breeding programs of the species, aiming at increasing productivity, fruit quality and disease resistance. However, before starting any passion fruit breeding program, it must first be carried out to characterize the germplasm, which is a prerequisite for it to be done the correct handling of the genetic variability available within the breeding program. Thus the traits of interest have been transferred from one species into another through the process of interspecific hybridization junctions, followed by analysis of the segregation in the progeny. However this process is not always feasible because some species there are impediments to fertilization process and formation of viable seed. Within this context, the objectives were to perform morphological and verify the viability of interspecific hybridization (barriers and development of the pollen tube) between passion fruit species. The plant material was composed of six species of passion fruit in a total of 189 plants, being held morphological characterization based on the list with 23 characters defined by MAPA. Subsequently were performed analyzes of variance, heritability (h^2) and mean test. At the same time, seven plants were chosen at random and used to perform interspecific crosses as female and male parents. Such plants were also selfed to highlight the self-incompatibility mechanism in species. the percentage of fixation between species and within species were evaluated. To show the development of the pollen tube in the fertilization process, immune histochemical analysis of stigma was performed. The stigmas were collected 24 hours after completion of the cross. To characterize the evaluated descriptors were significant except stem diameter and diameter of branches. For characterization of germplasm, the summaries of the analysis of variance revealed significant differences within each species for almost all

characteristics showing presence of genetic variability. Regarding the heritability (h^2), which allows one to predict the likelihood of success in the selection reflecting the size of the phenotypic variation that can be inherited, only the species *P. quadrangularis* Linn (44.76), *P. alata* (46) and *P. edulis* (33.17) had values below 50%. In other species, the values obtained are shown h^2 above 50%, indicating high genetic variability. In that matches the descriptors, stem diameter, it is a feature which can be ruled out, since for either species, there was significant. The size of the sheet is highly influenced by the presence of lobes in the species. The assessed morphological characters will serve as important tools in evaluating progenies coming from interspecific crossings. Later, assessing the interspecific crosses it could be seen that, between species occurs unilateral incompatibility, requiring the choice of which species will be used as female or male parent. Thus there is a variation in the rate of fruit set not only between species, but within a species, it is necessary to use a larger number of plants. In this work the intersection of viability was observed between species: *P. gibertii* x *P. mucronata* Lam .; *P. edulis* x *P. cincinnata* Mast; *P. alata* x *P. mucronata* Lam .; *P. edulis* x *P. mucronata* Lam .; *P. gibertii* x *P. alata*; *P. alata* x *P. gibertii*; *P. alata* x *P. cincinnata* Mast; *P. cincinnata* Mast x *P. edulis*; *P. gibertii* x *P. edulis*; *P. gibertii* x *P. cincinnata* Mast; and *P. alata* x *P. edulis*.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* é o mais importante da família Passifloraceae, devido ao grande número de espécies e importância econômica, sendo o Brasil o maior centro de diversidade do gênero, oferecendo ao país uma condição privilegiada com relação aos recursos genéticos dessas espécies (LOPES, 1991). Conforme a revisão do gênero *Passiflora* para o Brasil, atualizando e compilando a nomenclatura de diversas espécies, Cervi (1997) relata que as espécies silvestres brasileiras são encontradas, principalmente, em matas úmidas e, frequentemente, crescem nas clareiras e nas bordas das matas.

O gênero *Passiflora* abrange espécies trepadeiras herbáceas ou arbustivas, necessitando de um suporte para sua expansão. Possuem hastes cilíndricas ou quadrangulares, muito ramificadas, glabras, e em algumas espécies, podem apresentar-se pilosas (KILLIP, 1938). A flor é a característica mais marcante do gênero, sendo formada pela presença de cinco estames, cinco pétalas e cinco sépalas e pelo androginóforo ereto com estames de extremidades livres e três estigmas (CERVI, 1997). Na maioria das espécies, as flores de *Passiflora* apresentam autoincompatibilidade, que favorecem a fecundação cruzada (RÊGO et al., 1999).

Cerca de 70 espécies produzem frutos comestíveis (CUNHA et al., 2002), sendo esta uma pequena fração da ampla variabilidade genética a ser conhecida, para que convenientemente seja utilizada em escala comercial. No entanto, para que a diversidade genética disponível seja utilizada torna-se necessária a caracterização e documentação de acessos para uso nos programas de melhoramento genético (BORÉM e MIRANDA, 2009). A caracterização é uma avaliação do germoplasma em diversos níveis como: morfológico, agrônômico, bioquímico, citogenético, molecular, fenológico, sendo esta um pré-requisito indispensável, antes de se iniciar qualquer programa de melhoramento, pois, permite identificar quais são os acessos duplicados, os modos de reprodução dos genótipos e se há ou não variabilidade na coleção, para que seja realizada a introdução ou intercâmbio de germoplasma para enriquecimento do banco. Possibilita ainda maior conhecimento do material que será introduzido no programa de melhoramento mediante o objetivo (MELETTI, 1998; VALLS, 2007).

Nesse contexto, dentro de um Banco de germoplasma (BAG), a existência de espécies domesticadas e silvestres, devidamente caracterizadas proporciona a base para outros estudos como a estimação de parâmetros genéticos, variância genética, variância fenotípica e herdabilidade, além de identificar a natureza dos genes no controle das características, e assim escolher a melhor estratégia de melhoramento (CRUZ e

CARNEIRO, 2003). Os estudos de caracterização devem ser realizados mediante os caracteres de importância ao mercado consumidor, principalmente no que condiz as espécies silvestres (SOUZA, 2012; MARTINS, 2003; ALVES, 2012; CERQUEIRA-SILVA et al., 2009).

Em tais espécies silvestres, após documentadas, podem ser reconhecidos alguns genes importantes, que podem ser associados as espécies cultivadas (HAJJAR e HODGKIN, 2007). Segundo Simmonds (1993), espécies silvestres podem ser utilizadas em programas de melhoramento via introgressão ou incorporação de alelos. De acordo com o mesmo autor, a incorporação é a transferência de um ou poucos alelos de uma espécie relacionada ao material melhorado que não apresenta esse gene. Um dos processos mais comumente relatados para transferência de alelos, é a hibridação, que gera descendência com variação em sua constituição alélica em um ou mais locos, devido a segregação e recombinação (ALLARD, 1960). A hibridação é realizada dentro das espécies, podendo eventualmente ser realizada entre espécies relacionadas filogeneticamente (BRUCKNER e OTONI, 2009).

As hibridações são via de regra aplicadas entre indivíduos da mesma espécie. Quando as barreiras interespecíficas não são muito fortes, pode haver o intercâmbio entre espécies relacionadas também, denominada de hibridação interespecífica, porque se dá entre espécies relacionadas filogeneticamente (BRUCKNER e OTONI, 2009). Nas hibridações interespecíficas, tem-se quase sempre *P. edulis* como receptora dos alelos que se busca transferir, responsáveis por características como resistência a doenças, isto porque *P. edulis* é a principal espécie cultivada e apresenta suscetibilidade a diversas doenças importantes (ATAÍDE et al, 2012).

A literatura apresenta insuficientes estudos com indicações de cruzamentos entre espécies selvagens, como citam Ulmer e Macdougall (2004) a possibilidade de cruzamentos entre as espécies *P. caerulea* L., *P. racemosa* Brot., *P. alata* Curtis Curtis, *P. amethystina* J.C. Mikan, *P. antioquiensis* H. Karst, *P. cincinnata* Mast Mast, *P. gibertii* N. E. Br N. E. Br., *P. incarnata* L., entre outras, para produção de híbridos, neste caso para uso ornamental.

Apesar disso, o cruzamento entre espécies, quando do mesmo subgrupo filogenético é tido como possível, não ocorrendo o mesmo para cruzamentos mais complexos envolvendo grupos distintos devido a barreiras de pré e pós-fertilização. No caso das barreiras pré-fertilização, estas resultam na falta de germinação dos grãos de pólen e no retardamento ou inibição do crescimento do tubo polínico. Já quando ocorre a

fertilização, as principais barreiras podem ser a morte do embrião, devido a degeneração do endosperma, e a esterilidade total ou parcial das plantas híbridas.

Deste modo o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a coleção de germoplasma de *Passiflora* sp. da Universidade Federal de Viçosa, por meio de descritores morfológicos, possibilitando assim uma maior riqueza de informações, sobre cada espécie. E no conseguinte, realizar estudos prévios da viabilidade para hibridação interespecífica entre as espécies de *Passiflora*, por meio de cruzamentos recíprocos, com confirmação via histoquímica da formação do tubo polínico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e morfologia das espécies de *Passiflora*

A família Passifloraceae tem origem evolutiva na África, tendo se expandido pela Europa, Ásia e América, sendo esta última considerada o local onde ocorreu maior diversificação da família, tornando-se o principal centro de diversidade genética, principalmente nas regiões da Amazônia até o Paraguai e o Nordeste Argentino (MUSCHNER et al. 2012; SILVA et al., 2004).

As Passifloraceae são nativas das regiões tropicais e subtropicais, mas há relatos desta família em regiões como Índia Ocidental, Galápagos, Austrália, Sudeste Asiático, Malásia, Filipinas, Polinésia e em algumas ilhas do Oceano Pacífico (VANDERPLANK, 2000) e ainda algumas espécies de clima temperado nas Américas, Sul da China e Nova Zelândia, como *Passiflora incarnata* L. e *Passiflora lutea* L., (FEUILLET e MACDOUGAL, 2007). Segundo Feuillet e MacDougal (1999), a classificação da família Passifloraceae teria como composição quatro gêneros, sendo eles: *Astrophea*; *Deidamioides*; *Decaloba* e *Passiflora*.

Passiflora é considerado o gênero mais importante da família, tanto em número, com um total de 355 espécies, quanto economicamente, devido sua ampla variabilidade inter e intraespecífica. Em meio as espécies descritas para esse gênero, cerca de 150 espécies diversificaram-se no Brasil, sendo 87 endêmicas, como *P. saxicola*, *P. bahiensis*, *P. mucugeana* e *P. cacaoensis* endêmicas da Bahia com ocorrência na Mata Atlântica do Sul e na chapada Diamantina (NUNES e QUEIROZ, 2006; VIANA, 2009). A mais recente descoberta *Passiflora junqueirae* foi encontrada no Parque Nacional do Caparaó, na divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo (IMIG & CERVI, 2014).

As passifloras, na maioria dos casos tem fenologia anual, mas podendo ocorrer algumas espécies anuais como *Passiflora gracilis*, *Passiflora tenella* (BRUCKNER e OTONI, 1999; ULMER E MACDOUGAL, 2004). Seu hábito de crescimento é do tipo

escandente, sua raiz pivotante, porém quando a propagação se dá por estaquia, ocorre a formação de raízes adventícias ao invés da pivotante (CUNHA et al., 2002). O caule é cilíndrico, sendo raramente encontrado o tipo quadrangular, como é o caso de *P. alata* Curtis e *P. quadrangularis* Linn (CERVI, 1997; TEIXEIRA, 1995). As folhas possuem diversas formas, variando no número de lóbulos (mono, bi, tri ou até pentalobadas), com presença de nectários no pecíolo, que variam em local e forma dependendo da espécie, tendo sido um caráter importante na diferenciação de algumas espécies. (ULMER e MCDOUGAL, 2004; VANDERPLANK, 2000).

As flores de *Passiflora* surgem a partir da axila foliar, que em geral tem apenas uma única flor, porém há casos com formação de até seis flores como em *P. multiflora* (ULMER e MCDOUGAL, 2004). As peças florais que a compõe são essenciais para taxonomia da espécie, sendo comum evidenciar três brácteas lineares ou setáceas, variando em forma e tamanho; as sépalas são em número de cinco, de lineares a oblongas, possuem coloração semelhante ao tubo do cálice, frequentemente verde nas bordas, de coloração intensa no centro da sépala; as pétalas são membranáceas partindo do cálice da flor, sendo estas menores e mais finas que as sépalas (CERVI, 1997; ULMER e MACDOUGAL, 2004; VANDERPLANK, 2000).

A corona, formada por filamentos, é uma das características mais marcantes das passifloras, pois, há harmonia entre suas formas, tamanhos e coloração. A coloração em especial se dá em bandeamentos de modo horizontal, com presença de várias séries (anéis) de filamentos, geralmente mais curtos. Na base da corona há presença de nectários, que proporcionam aroma adocicado, tendo o objetivo de atrair seus polinizadores naturais (AIZZA e DORNELAS, 2009; ABREU et al., 2009; VANDERPLANK, 2006).

As flores de *Passiflora* são hermafroditas, sendo seu androceu formado por cinco anteras e o gineceu por três estiletos soldados a base e estigmas livres nos ápices, que é o ápice do ovário, podendo ser observada a ocorrência de um número um pouco mais elevado de estigmas. Seu ovário é súpero, tricarpelar e unilocular, sendo os óvulos de placentação parietal (NUNES e QUEIROZ, 2006; ARAÚJO et al., 2008; KILL et al., 2010).

Os frutos possuem forma globosa ou ovóide, sendo uma baga indeiscente, com casca coriácea, quebradiça, lisa. Sua coloração assim como as flores é bem diversificada, partindo do amarelo o mais conhecido, havendo também vermelha, alaranjada, verde (VANDERPLANK, 2000; ULMER; MACDOUGAL, 2004).

De acordo com Oliveira & Ruggiero (2005), Meletti et al. (2010), Cavichioli et al. (2011) e Ataíde et al. (2012), algumas espécies de maracujazeiro possuem características de importância agrônômica, dentre essas espécies podemos citar:

***Passiflora cincinnata* Mast.**

Espécie silvestre, que ocorre do nordeste brasileiro predominantemente nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas e Bahia até o norte Argentina, Sudeste do Paraguai e Oeste da Bolívia. Popularmente conhecido como maracujá-mochila, maracujá-do-mato ou maracujá-tubarão (BERNACCI et al., 2003; APONTE e JÁUREGUI, 2004; VANDERPLANCK, 2000; OLIVEIRA e RUGGIERO, 2005).

As principais características da *P. cincinnata* Mast são: folha liana glabra ou levemente pilosa, de caule cilíndrico, cujas flores são axilares, de coloração azul-rosadas ou violeta e frutos globosos ou ovoides; as flores são grandes, de cor violeta, possuindo folhas pentalobadas (KILL et al., 2010; ZUCARELLI, 2007; VANDERPLANCK, 2000).

Os frutos são verdes, em qualquer estágio de maturação e azedo, são comercializados em pequena escala, em feiras livres das regiões semiáridas, sendo estes frutos obtidos através de extrativismo, apenas como uma complementação da renda familiar (KILL et al., 2010). Produtos artesanais são obtidos a partir do fruto, como a geleia, incluída na merenda escolar na Bahia, e exportado para Alemanha e Itália (ARAÚJO e ALVES, 2007).

P. cincinnata Mast apresenta várias características de interesse agrônômico sendo potencialmente utilizado como porta-enxerto de várias espécies, devido à sua resistência a patógenos, tais como *Xanthomonas axonopodis* e nematoides, e resistência à seca (OLIVEIRA e RUGGIERO, 2005; MELETTI et al., 2002; ARAÚJO e ALVES, 2007; ZUCARELLI et al., 2009).

***Passiflora quadrangularis* Linn.**

Espécie nativa da América do Sul e Central, sendo popularmente conhecida como maracujá melão devido ao seu enorme fruto, que botanicamente é uma baga ovoide, amarelo-esverdeada de até 25 cm de comprimento, pericarpo espesso de 4 a 5 cm, chegando a pesar até 3 kg, suas sementes pretas e numerosas, com arilo mucilaginoso, translúcido, esbranquiçado, doce-acidulado não sendo tão ácido como o maracujá-azedo, mas ainda saboroso e frequentemente consumidos ou utilizados em sorvetes, refrescos, geleias e licores. Ressaltando que a produção de frutos nesta espécie é bem reduzida (CERVI, 1997; GOMES, 1989; NIPPON, 1993).

É uma trepadeira de crescimento vegetativo vigoroso, de hastes quadrangulares e aladas. As folhas são alternas, ovadas, inteiras, cordadas, glabras e pecioladas. As flores são grandes, axilares azul-lilases, havendo variedades com flores um pouco mais escuras (CERVI, 1997). Comercialmente é cultivada por suas grandes flores perfumadas ornamentais, considerada uma das flores mais belas e mais exótica, produzindo coloração roxa com faixas branco e azul, flores perfumadas, florindo a partir de meados do verão ao outono (GOMES,1989).

***Passiflora alata* Curtis**

É nativa do Brasil, e conhecida popularmente como maracujá-doce, maracujá-grande, maracujá-alado, maracujá-de-refresco, maracujá-guaçu; pode ser encontrado nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Centro Oeste e Sul, sendo uma espécie de fácil adaptação em diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivado de norte a sul do país (VASCONCELLOS et al. 2001; JUNQUEIRA et al., 2001).

Trata-se de uma planta glabra de caule quadrangular, gavinhas axilares robustas, estípulas lanceoladas, folhas monolobadas robustas (BRAGA et al., 2005). O Brasil é um dos maiores produtores de maracujá, sendo *P. alata* Curtis a segunda espécie mais cultivada (MANICA et al., 2005). Seu cultivo no Brasil é consequência da sua elevada cotação no mercado de frutas frescas, devido à sua polpa ser bastante saborosa e doce, e assim sendo usado principalmente na forma *in natura* na alimentação (MARTINS et al., 2003). Apesar do seu potencial de mercado, *P. alata* Curtis apresenta problemas de suscetibilidade a pragas e doenças durante o cultivo, bem como alta perecibilidade e suscetibilidade a doenças pós-colheita (ANSELMO e JUNQUEIRA, 1997; VASCONCELLOS et al., 2001). O valor ornamental é conferido pelas belas flores que a planta produz, as quais exercem atração pelo seu tamanho, pela exuberância de suas cores e pela originalidade de suas formas (VASCONCELLOS; CEREDA, 1994; PEIXOTO, 2005).

***Passiflora gibertii* N.E Brown**

A espécie *Passiflora gibertii* N.E Brown tem sido utilizada principalmente como planta ornamental, na conservação de encostas (VANDERPLANK, 2000). Esta espécie encontra-se distribuída na Argentina, Paraguai e no Brasil está distribuída principalmente nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (PEIXOTO, 2014). *P. gibertii* N. E. Br é uma espécie heliófita, ou seja, necessita de muita luz para o seu estabelecimento e desenvolvimento muito comum na região de Poconé no Mato Grosso. Apresenta-se como trepadeira de grande porte, com folhas trilobadas e flores com pétalas e sépalas de

coloração branca, de 7 a 8 cm de largura. Floresce e frutifica de dezembro a março e seus frutos são pequenos, ovoides, casca amarelo-cenoura a vermelho claro, coriácea, baixo conteúdo de suco, sabor adocicado (CERVI, 1997). É um porta-enxerto em potencial, pois, é resistente à morte prematura de plantas em áreas com histórico de patógenos de solo, como *Phytophthora* sp. e *Fusarium*, por exemplo. Apresentando 100% de sobrevivência das plantas cultivadas em área com histórico da doença (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998).

***Passiflora mucronata* Lam.**

Nativa da Mata Atlântica, ocorre do litoral sul da Bahia, onde também é conhecida como maracujá-pintado, até o litoral norte de São Paulo (BERNACCI et al., 2003). Morfologicamente, *P. mucronata* Lam. é considerada uma trepadeira herbácea, com caule delgado não lenhoso (BARROS et al., 2009). A espécie apresenta floração intensa com flores brancas, fosforescentes e quase contínuas pelo ano todo. Havendo uma ressalva sobre sua antese, pois, esta se inicia durante a noite, tendo como agentes polinizadores os morcegos (MELETTI et al., 2011).

Outras características também são atribuídas à espécie *P. mucronata* Lam., como a sua utilidade medicinal sedativa e seu uso popular para insônia, calmante, vermes e hemorroidas (BOSCOLO e VALLE, 2008). Uma característica agrônômica importante, nesta espécie é sua resistência a várias doenças como: à bacteriose nas folhas; antracnose nos frutos e ramos; Broca do maracujá (*Philonis passiflorae*), que ataca as hastes e a região do colo das plantas provocando a morte delas (JUNQUEIRA et al., 2005).

Além destas, pesquisas acerca da *P. mucronata* como porta-enxerto para locais com histórico de *Fusarium oxysporum* f. sp *passiflorae* vem crescendo, e os resultados demonstram ser um potencial porta- enxerto, como relata Preisigke (2014).

***Passiflora edulis* Sims**

Popularmente conhecido por maracujá-azedo, é caracterizada como uma planta perene, de crescimento contínuo, podendo atingir de cinco a dez metros de comprimento. Com habito trepador, glabra ou pilosa, caule cilíndrico, folhas são alternadas, e quando jovens a maioria delas têm forma ovalada. Na fase adulta são trilobadas ou não, com tamanhos e formas bem variados.

Suas flores axilares são hermafroditas, sépalas de cor verde na face abaxial, alva na face adaxial; pétalas alvas; corona de filamentos liguliformes nos dois terços iniciais. Ovário globoso e densamente tomentoso. Fruto globoso ou ovóide, de tamanho variável. Abrem-se depois do meio dia e permanecem abertas por um período de aproximadamente 4 a 5 horas (BERNACCI, 2003; CERVI, 2008).

No que condiz o fruto, este é uma baga de forma oval, com casca coreácea e quebradiça, a qual protege o mesocarpo duro e escamoso. Internamente encontram-se os arilos que contém o suco e as sementes, as características físico-químicas e químicas dos frutos variam de acordo com a variedade, com o estágio de maturação e as condições edafo-climáticas do local (MARTINS, 1998; MUÇOUÇA, 1997).

Existem dois tipos de maracujazeiros dessa espécie, que são cultivados em escalas comerciais discrepantes, o maracujá azedo, que ocupa 95% dos pomares brasileiros, e o maracujá roxo ocupando 2% da área cultivada. O maracujazeiro azedo é o mais difundido e comercializado, pois, possui frutos grandes, com polpa ácida e alaranjada, muito aromático e apreciado no mundo todo na forma de suco concentrado. Esta espécie tem sido usada na América do Sul como sedativa, diurética, antidiarreica, estimulante, tônica, no tratamento da hipertensão e para os sintomas da menopausa e cólica infantil (DHAWAN et al., 2004). Entretanto apresenta muitos problemas fitossanitários como a morte prematura e o vírus do endurecimento dos frutos, que tornou a cultura nômade.

2.2. Importância econômica de *Passiflora*

Como foi observado, *Passiflora* possui várias áreas de atuação no mercado, mas é o setor alimentício o de maior destaque, sendo o maracujá azedo o mais utilizado na indústria, tendo as espécies silvestres pouca participação no mercado. Em relação ao maracujá azedo, ressalta-se que o Brasil é destaque no cenário mundial na produção de maracujá, com produção anual de aproximadamente 838.244 toneladas e uma área colhida de cerca de 58.089 ha, possibilitando a geração de mais de 200 mil empregos diretos e indiretos. O Nordeste e o Sudeste são as regiões que apresentam a maior produção de maracujá, com 622.036 toneladas e 149.154 toneladas, respectivamente (IBGE, 2015). Representa 60% dos pomares mundiais, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (ARÊDES et al., 2009; MELETTI e BRUCKNER, 2001; FERREIRA et al., 2005).

2.3. Melhoramento de *Passiflora*

Devido ao amplo mercado, no qual o maracujá azedo encontra-se consolidado e a falta de informações acerca do uso de espécies silvestres, o melhoramento genético para o maracujazeiro tem sido cada vez mais buscado, principalmente para criação de novas variedades, com vistas ao setor ornamental e fruto para a indústria, sendo estes os objetivos mais comuns em programas de melhoramento da espécie (ABREU et al., 2009).

Os programas de melhoramento destinados ao agronegócio de plantas ornamentais, por exemplo, utilizam cruzamentos interespecíficos a fim de obter folhas e flores com formato e cores peculiares (SANTOS et al., 2011). Já os programas de melhoramento destinados ao setor alimentício, seja a indústria ou mercado *in natura*, visam o fruto, tendo o objetivo de aumento da produtividade, qualidade do fruto e resistência a doenças (VIANA e GONÇALVES et al., 2005; MELETTI et al., 2011). Para aumento da produtividade, características como peso e número de frutos são importantes a serem melhoradas (VIANA et al., 2004). Já a qualidade do fruto depende de qual público a que se destina. Para o mercado de fruta fresca priorizam-se frutos grandes e ovais, a fim de se obter boa aceitação comercial, todavia para a indústria o maior rendimento da polpa, maior acidez, coloração constante e o alto teor de sólidos solúveis tornam-se essenciais (BRUCKNER et al., 2002; GOMES et al., 2006).

Os programas de melhoramento genético para alcançar seus objetivos utilizam métodos como introdução de plantas, seleção massal, seleção recorrente e seleção com teste de progênies (BRUCKNER et al., 2005; FALEIRO et al., 2008). E junto a esses métodos, tem sido explorada a ampla variabilidade das passifloras, uma vez que várias espécies silvestres possuem vários alelos de interesse ao melhoramento como longevidade, adaptação às condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, maior concentração de componentes químicos de interesse para indústria farmacêutica e cosmética e resistência a doenças (JUNQUEIRA et al, 2006).

Mas antes de se iniciar qualquer programa de melhoramento de maracujá, primeiramente deve ser realizada a caracterização e avaliação do germoplasma em diversos níveis como morfológico, agrônômico, bioquímico, citogenético, molecular, fenológico, sendo este um pré-requisito indispensável. Isto porque, tais atividades possibilitam maior conhecimento do material que será introduzido no programa de melhoramento (MELETTI, 1998; VALLS, 2007).

2.4. Caracterização de germoplasma

A caracterização é a atividade mais comum, pois permite identificar quais são os acessos duplicados, os modos de reprodução dos acessos e se há ou não variabilidade na coleção, para que seja realizada a introdução ou intercâmbio de germoplasma para enriquecimento do banco (VALLS, 2007). A caracterização baseia-se em uma lista de descritores pré-estabelecida para cada espécie, com o maior número de informações possíveis a serem coletados (RAMOS e QUEIROZ, 1999).

Os caracteres avaliados nos descritores, podem ser quantitativos ou qualitativos, essa divisão se dá mediante a característica ser controlada por muitos ou poucos genes. Os qualitativos são determinados por poucos genes e assim sofrem pouca influência ambiental, já os quantitativos são controlados por muitos genes e são muito influenciados pelo ambiente (SILVA, 2005).

Para ensaios de caracterização e avaliação de germoplasma de *Passiflora*, o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento criou descritores específicos para a espécie *Passiflora edulis* Sims., abordando as áreas de maior atuação do gênero, ou seja, com a finalidade de plantas ornamentais, frutíferas e híbridos interespecíficos (MAPA, 2008).

Nesse contexto, dentro de um Banco de germoplasma (BAG), a existência de espécies domesticadas e silvestres devidamente caracterizadas proporciona a base para outros estudos, como a estimação de parâmetros genéticos como a variância genética, variância fenotípica e herdabilidade, para identificar a natureza dos genes no controle das características, e assim escolher a melhor estratégia de melhoramento (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

Dentre os parâmetros genéticos, a herdabilidade é de grande importância para o melhoramento, pois esta corresponde a proporção da variabilidade total, de natureza genética, ou ao quociente entre a variância genética e a variância total. A estimativa da herdabilidade permite antever a possibilidade de sucesso com a seleção, uma vez que reflete a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada (RAMALHO, 2008).

Tendo sido obtidas informações relativas aos parâmetros genéticos, os programas de melhoramento e BAGs prosseguem em estudos relativos a divergência genética, uma vez que este permite observar os acessos mais contrastantes para as características desejáveis e até mesmo duplicatas (CRUZ e CARNEIRO, 2003).

2.5. Híbridação interespecífica

Em relação aos híbridos, existem várias maneiras de serem obtidos, sendo a forma mais comum até mesmo na natureza a polinização cruzada, na qual a descendência possui variação em sua constituição alélica em um ou mais locos, devido a segregação e recombinação (ALLARD, 1960). Observa-se que na maioria dos casos os híbridos são obtidos a partir de variedades de polinização aberta ou linhagens endogâmicas selecionadas. Em *Passiflora* a autoincompatibilidade constitui uma barreira à realização de autofecundações. Mas há alguns modos de contornar essa barreira, mesmo que em pequena porcentagem progênies de autofecundação, sendo obtidas por meio do cruzamento entre

plantas-irmãs, retrocruzamento ou autopolinização no estágio de botão (BRUCKNER et al., 1995), autopolinizações sucessivas (REGO et al., 2000) ou através da técnica relatada por Lira Júnior (2012) no qual a autopolinização é realizada em antese após excisão dos estigmas.

Nas hibridações via de regra são realizadas entre indivíduos da mesma espécie, mas, dependendo das barreiras interespecíficas, pode haver o intercâmbio gênico entre espécies relacionadas também, sendo denominada de hibridação interespecífica. A chance de êxito em hibridações interespecíficas é maior entre espécies relacionadas filogeneticamente (BRUCKNER e OTONI, 2009).

Na maioria dos casos, as hibridações interespecíficas, proporcionam indivíduos F1 com um fenótipo intermediário para algumas características botânicas como: comprimento da estípula, posição e morfologia das glândulas nectárias, flores apresentam os filamentos da corona variando em número de séries, estrutura, comprimento e coloração; as folhagens no número de lóbulos e formato (ULMER e MACDOUGAL, 2004).

Nas hibridações interespecíficas, tem-se quase sempre a *P. edulis* como a receptora de novos alelos, responsáveis por características como resistência a morte prematura, tolerância a nematoides como *Meloydogyne* sp. e a *Xantomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, isto porque, *P. edulis* já é uma espécie largamente comercializada e cultivada (BRUCKNER et al., 2008; ATAÍDE et al., 2012).

Contudo, a literatura traz indicações de possibilidade de cruzamentos entre espécies selvagens. Ulmer e Macdougall (2004) mencionam a possibilidade de cruzamentos entre as espécies *P. caerulea*, *P. racemosa*, *P. alata*, *P. amethystina*, *P. antioquiensis*, *P. cincinnata*, *P. gibertii*, *P. incarnata*, entre outras, para produção de híbridos potencialmente ornamentais, sendo alguns já utilizados em jardins americanos e europeus, como *P. 'Star of Bristol'*, *P. 'Star of Kingston'*, *P. 'Lady Margareth'* e *P. 'Sunburst'*.

No entanto para que haja uma hibridação bem sucedida e haja recombinação entre os genes provenientes das duas espécies envolvidas, são ainda necessários estudos acerca do comportamento meiótico entre os genitores escolhidos. Para possibilitar a recuperação da espécie recorrente com a introdução de genes específicos da espécie doadora, é necessário que haja permuta gênica entre os cromossomas (crossing over). As espécies utilizadas devem ser geneticamente próximas, para tanto a realização da hibridação como possibilitar recombinação (PEREIRA et al., 2005).

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P.P.; SOUZA, M.M.; SANTOS, E.A.; PIRES, M.V.; PIRES, M.M. & ALMEIDA, A.A.F. *Passion flower* hybrids and their use in the ornamental plant market: perspectives for sustainable development with emphasis on Brazil. **Euphytica** 166:307-315. 2009.
- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Edgard Blücher Ltda, 381-485 p.1960.
- ALVES, R.R.; SALOMÃO, L.C.C.; SIQUEIRA, D.L.; CECON, P.R.; SILVA, D.F.P. Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce sweet passion fruit cultivated in Viçosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Ed.34: 619–623. 2012.
- ANSELMO, R.M.; JUNQUEIRA, N.T.V. Doenças de maracúja-doce (*Passiflora alata* Dryand) em pós-colheita. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília: v.22, p.244, ago. 1997.
- APONTE, Y.; JÁUREGUI, D. Algunos aspectos de la biología floral de *Passiflora cincinnata* Mast. **Revista de la Facultad de Agronomía**. Universidad del Zulia: v. 21, n. 3, p. 211- 219, 2004.
- ARAÚJO, F, P.; SILVA, N. S.; QUEIROZ, M. A. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 30, p. 723-730, 2008.
- 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.
- ARÊDES, A.F.; PEREIRA, M.W.G.; GOMES, M.F.M.; RUFINO, J.L.S. Análise econômica da irrigação na cultura do maracujá. **Revista de Economia da Universidade Estadual de Goiás**. Anápolis, v.5, n.1, p.66-86, 2009.
- ATAÍDE, E.M.; OLIVEIRA, J.C., RUGGIERO, C. Florescimento e frutificação do maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* DC., **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, 34**: 377–381, 2012.
- AIZZA, L.C.B.; DORNELAS, M. C. Desenvolvimento da corona em flores do gênero *Passiflora* (*Passifloraceae*). IN: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL**. Fortaleza: SBFV, 2009.
- BARROS, A.A.M. DE; RIBAS, L. DE A.; ARAUJO, D.S.D. Trepadeiras do Parque Estadual da Serra da Tiririca. **Rodriguésia**. Rio de Janeiro: 60:681-694, 2009.
- BERNACCI, L.C.; VITTA, F.A.; BAKKER, Y.V. PASSIFLORACEAE. IN: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (Ed.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: RiMa/FAPESP, v. 3, p. 247-274, 2003.
- BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, K. P. Maracujá doce: melhoramento genético e germoplasma. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 601-617, 2005.

- BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Hibridização em Maracujá. In BÓREM, A. (1ªEd.) **Hibridização artificial em plantas**. Viçosa: UFV, 546 p, 1999.
- BRUCKNER, C.H.; MELETTI, L.M.; OTONI, W.C.; JUNIOR, F.M.Z. Maracujazeiro. In: Bruckner, C.H. **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 373-410, 2002.
- BRUCKNER, C.H.; SUASSUNA, T.M.F.; REGO, M.M.; NUNES, E.S. Auto-incompatibilidade do maracujá implicações no melhoramento genético. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa Cerrados, Planaltina, 315 – 338, 2005.
- BRUCKNER, C.H., OTONI, W.C. Hibridização em Maracujá. In Bórem, A. (2ªEd.) **Hibridização artificial em plantas**. Viçosa: UFV, 452p., 2009.
- BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F. de; REGAZZI, A.J.; SILVA, E.A.M. da. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v.370, n.1, p. 45-52. 1995.
- BOSCOLO, O.H.; VALLE, L. S. Planta de uso medicinal em Quissamã, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica, 63: 263-277, 2008.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa, Ed. UFV, 5 ed., 529p, 2009.
- CAVICHIOLO, J.C.; CORRÊA, L.D.S.; NARITA, N.; KASAI, F.S. Incidência e severidade do vírus do endurecimento dos frutos em maracujazeiros enxertados em pé-franco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. espec. (18):4–7, 2011.
- CERQUEIRA-SILVA, C.B.M., CARDOSO-SILVA, C.B., NONATO, J.V.A., CORRÊA, R.X., OLIVEIRA, A.C. Genetic dissimilarity of “yellow ” and “sleep ” passion fruit accessions based on the fruits physical-chemical characteristics. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. 9: 210–218, 2009.
- CERVI, A. C. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Fontqueira XLV**. Madrid: Cyanos S.L. v. 45, p. 1-92, 1997.
- CERVI, A.C.; LINSINGEN, L.V. Sinopse taxonômica das Passifloraceae Juss . no complexo de cerrado (savana) no estado do Paraná – Brasil. **IHERINGIA**, sér. *Bot.*, Porto Alegre, 63(1):145-157, 2008.
- CUNHA, M. A. P.; 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, p. 15-24. 2002.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, v. 2. 585p. 2003.
- DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review uptade. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v.94, n.1, p.1-23, 2004.
- FALEIRO, F. G. et al. **Caracterização de Germoplasma e Melhoramento Genético do Maracujazeiro Assistidos por Marcadores Moleculares: resultados da pesquisa 2005-2008**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 58 p., 2008.

FEUILLET, C.; MACDOUGAL, J. M. A new infrageneric classification of *Passiflora*. In: **INTERNATIONAL BOTANICAL CONGRESS, 16., 1999. Abstracts...** St. Louis: Mc Graw Hill ; Yale University Press, 1999.

FEHÉR, A.; PASTERNAK, T.P.; DUDITS, D. Transition of somatic plant cells to an embryogenic state. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.74, p.201-228, 2003.

FEUILLET, C., MACDOUGAL, J.M. Passifloraceae. In: Kubitzki, K. **The Families and Genera of Vascular Plants**. Springer, v. IX. Berlin, 270-281, 2007.

FERREIRA, M. E.; MORETZSOHN, M. C.; BUSO, G. S. C. Fundamentos de caracterização molecular de germoplasma vegetal. In: NASS, L. (Ed.). **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

GOMES, F. **FRUTICULTURA BRASILEIRA**. São Paulo, 11ª edição. 325p, 1989.

GOMES, T.S., CHIBA, H.T., SIMIONATO, E.M.R.S., SAMPAIO, A.C. Seleção afruevec, em função das condições de armazenamento dos frutos. **Alim.Nutri**. Araraquara, 17: 401–405, 2006.

HAJJAR, R.; HODGKIN, T. The use of wild relatives in crop improvement: a survey of developments over the last 20 years. **Euphytica**, 156(1-2): 1-13, 2007.

IMIG, D.C.; CERVI, A. C. A new species of *Passiflora* L. (Passifloraceae), from Espírito Santo, Brazil. **Phytotaxa**: 186 (5): 292–296, 2014.

BRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção anual 2013**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>> Acesso em: 12/04/2015.

JUNQUEIRA, N.T.V.; VERAS, M.C.M.; NASCIMENTO, A.C.; CHAVES, R.C.; MATOS, A.P.; JUNQUEIRA, K.P. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001.

JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; FALEIRO, F.G.; PEIXOTO, J.R.; BERNACCI, L.C. 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, Embrapa Cerrados. p.1-106, 2005.

JUNQUEIRA, N.T.V., LAGE, D.A.C., BRAGA, M.D., PEIXOTO, J.R., BORGES, T.A., ANDRADE, S.R.M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 28(1):97-100, 2006.

KILL, L. H. P.; SIQUEIRA, K. M. M.; ARAÚJO, F. P.; TRIGO, S. P. M.; FEITOZA, E. A.; LEMOS, I. B. Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae) na região de Petrolina (Pernambuco, Brazil). **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 115-127, 2010.

KILLIP, E.P. **The American species of Passifloraceae**. Field Museum of Natural History, Botanical Series, v.19, p.1-613, 1938.

LIRA JÚNIOR, J.S.. **Estratégia de superação da autoincompatibilidade e herança da sensibilidade da indução floral ao fotoperíodo em maracujazeiro**. Tese (Doutorado em genética e melhoramento)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG. 2012.

LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R., FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Ed.) **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, p.201-209, 1991.

MANICA I, BRANCHER A, ICUMA I, AGUIAR JLP, AZEVEDO JA, VASCONCELLOS MAS, JUNQUEIRA NTV (Org). **Maracujá-doce: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Descritores morfológicos para maracujá**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protecao-cultivares/formularios-protecao-cultivares>> Acesso em: 04/2014.

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

MARTINS, D. P. **Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg) a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio e potássio**. Tese (Doutorado) Centro de Ciências e tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacases, 1998.

MELETTI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; AZEVEDO FILHO, J.A. **Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá**. O Agrônomo, Campinas, v.54, p.30-33, 2002.

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

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Maracujá. FUNEP: Jaboticabal. (**Série Frutas Nativas**, 6), 55p, 2010.

MELETTI LMM, SOARES-SCOTT MD, BERNACCI LC, ALVARES V & AZEVEDO FILHO JA DE. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, 17:87-95, 2011.

MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento Genético. In: BRÜCKNER, C. H.; PIKANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 345-385, 2001.

MUÇOUÇA, F. J. **Aspectos fenológicos do maracujá cerulea (*Passiflora caerulea* L.) nas condições de Botucatu-SP Botucatu**. (mestrado)- Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, 1997.

MUSCHNER, V. C., ZAMBERLAN, P. M., BONATTO, S. L., FREITAS, L. B. Phylogeny, biogeography and divergence times in *Passiflora* (*Passifloraceae*). **Genetics and Molecular Biology**. 35: 1036–1043, 2012.

NIPPON, M. K. K. Angiotensin converting enzyme and aldosereductase inhibitory agent comprises *Passiflora quadrangularis* extract with organic solvent, water or vitexin. **Patent No. 02**, 1993.

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

- OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de Maracujá com potencial agrônômico. In FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (eds). **Maracujá Germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa Cerrados, p. 141 – 158, 2005.
- OLIVEIRA, J. C. de; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...Jaboticabal**: FUNEP, p. 291-310, 1998.
- PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 457-464, 2005.
- PEIXOTO, M. **Plantas Brasileiras**. Disponível em: < <http://www.brazilplants.com/>> Acesso em: 18 junho. 2014.
- 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, 29-34 p. 2005.
- RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. Caracterização morfológica: experiência do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, com acessos de abóbora e moranga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 9-12, 1999.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; PINTO, C.A.B.P. **Genética na agropecuária**. 4.ed. Lavras: UFLA, 464p. 2008.
- REGO, M.M.; BRUCKNER, C.H.; SILVA, E.A.M.; FINGER, F.L.; SIQUEIRA, D.L.; FERNANDES, A.A. Self incompatibility in passion fruit: evidence of two locus genetic control. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 98, p. 564-568. 1999.
- RÊGO, M. M. et al. Pollen tube behavior in yellow passion fruit following compatible and incompatible crosses. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 101, n. 5/6, p. 685-689, 2000.
- SANTOS, E.A, SOUZA, M.M., VIANA, A.P., ALMEIDA, A.A.F., FREITAS, J.C.O., LAWINSCKY, P.R. Multivariate analysis of morphological characteristics of two species of passion flower with ornamental potential and of hybrids between them. **Genetics and molecular research**. 10: 2457–2471, 2011.
- SILVA, Andrea. C.; SILVA, Aldair. C.; LUCENA, C. C.; VASCONCELLOS, A. S.; BUSQUET, R. B. Avaliação das fenofases em espécies do gênero *Passiflora*. **Agronomia**, v.38, n.2, p.69-74, 2004.
- SILVA, H. T. Descritores mínimos indicados para caracterizar cultivares/ variedades de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 32p., 2005.
- SIMMONDS, N.W. Introgression and incorporation strategies for the use of crop genetic resources. **Biology Reviews**, 68: 539-562, 1993.
- SOUZA, S. A. M.; MARTINS, K. C.; AZEVEDO, A. S.; PEREIRA, T. N. S. Fenologia reprodutiva do maracujazeiro-azedo no município de Campos dos Goytacazes, RJ. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1774-1780, 2012.

- TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: ITAL. Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2 ed. rev. e ampl. Campinas, (**Série Frutas Tropicais, 9**).p.1-142, 1995.
- ULMER, T.; MACDOUGAL, J. M. **Passiflora: Passionflowers of the world**. Portland: Timber Press, 27 p. 2004.
- VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3ª ed. Cambridge: The MIT Press. 224 p., 2000.
- VANDERPLANK, J. **The Beautiful World of Passiflora. The passion flower legend**, United Kingdom, 2006. Disponível em: <http://www.passiflora-uk.co.uk/passion-flower-legend.shtml>. Acesso em: 28 nov. 2014.
- VASCONCELLOS, M. A.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VIEITES, R. L.c Maracujá-doce. In: BRUKNER, C. H.; PIKANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: Tecnologia de produção, Pós-colheita, Agroindústria, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 387-408, 2001.
- VASCONCELLOS, M. A.; CEREDA, E. O cultivo de maracujá-doce. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista- BA: UESB-DFZ, p.71-81, 1994.
- VALLS, J.F.M. Caracterização de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L.L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa. 281-305, 2007.
- VIANA, A. J. C. et al. Caracterização morfológica e polínica em *Passiflora edulis* e *Passiflora cacaoensis* para utilização como genitoras em hibridações interespecíficas. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 5º, Guarapari: **Anais... Guarapari**, CBPM, CD, 2009.
- VIANA, A.P., GONÇALVES, G.M. Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro. In: Fábio Gelape Faleiros, Nilton Tadeu Vilela Junqueira, Marcelo Fidelis Braga, (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Brasília: EMBRAPA. 1: 277-294, 2005.
- VIANA, A.P., PEREIRA, T.N.S., PEREIRA, M.G., AMARAL JÚNIOR, A.T., SOUZA, M.M. E MALDONADO, J.F.M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, 51: 545-555, 2004.
- ZUCARELLI, V. **Germinação de sementes de Passiflora cincinnata Mast: Fases, Luz, Temperatura e Reguladores Vegetais**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, 2007.

CAPITULO I

Caracterização de banco de germoplasma

1. INTRODUÇÃO

O maracujá é considerado como um fruto tropical e atraente, cujo aroma e sabor são muito apreciados pelo mercado consumidor brasileiro. O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de maracujá, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI e BRUCKNER, 2001; FERREIRA, 2005; MONTEIRO et al., 2005).

Existem cerca de 530 espécies tropicais e subtropicais de maracujá (gênero *Passiflora*), das quais 141 são nativas do Brasil e dentre estas, cerca de 60 espécies produzem frutos que podem ser consumidos *in natura* ou na forma de sucos, refrescos, doces e licores (SATO et al., 1992).

Embora haja uma grande diversidade de espécies dentro da família Passifloraceae, *Passiflora edulis* Sims (maracujá-azedo), é o mais comercializado mundialmente (IBGE, 2013). Mas ressalta-se, que existem outras espécies com comercialização em menor escala como maracujá-doce (*P. alata* Curtis Dryand.), o maracujá-roxo (*P. edulis* Sims), e também algumas espécies silvestres como o maracujá melão (*P. quadrangularis* Linn), o maracujá-suspiro (*P. nitida* Kunth.) e o maracujá do mato (*P. cincinnata* Mast), cuja ocorrência é frequente e espontânea, principalmente na região semiárida do nordeste brasileiro, onde sua exploração ocorre em muitos casos, de forma extrativista (ARAÚJO et al., 2002; SOUZA & MELETTI, 1997).

O gênero *Passiflora* possui ampla variabilidade interespecífica a ser explorada, e um grande potencial para usos diversos, tanto alimentar, medicinal, quanto ornamental; ainda subutilizados. Contudo para que os programas de melhoramento voltados a *Passiflora* possam usufruir de tal variabilidade, são necessários estudos prévios, como avaliação e caracterização, sendo estas etapas denominadas de pré-melhoramento (GANGA et al., 2004).

O pré-melhoramento é essencial, devido a identificação, caracterização e posterior uso de genótipos promissores para futuros cruzamentos com germoplasma elite. No caso dos estudos de caracterização e avaliação, estes permitem conhecer a variabilidade genética existente entre os genótipos, constituindo assim uma base de dados que podem auxiliar o melhoramento genético com suas diversas finalidades, tanto para melhorar a produção e a qualidade dos frutos, na identificação de atributos funcionais, ou mesmo para sua utilização como plantas ornamentais ou para outros usos (JESUS et al., 2014).

Para realizar a caracterização, é essencial o emprego de descritores que podem ser em qualquer nível como botânico, agrônomo, morfológico, bioquímico e molecular, sejam eles quantitativos ou qualitativos, com o objetivo de identificar e documentar aspectos botânicos, agrônômicos e morfológicos de alta herdabilidade, além de padrões moleculares, citogenéticos e bioquímicos, a fim de originar informações para a potencial utilização dos acessos. Assim, em decorrência dos estudos realizados sobre caracterização de germoplasma, tendo como base vários caracteres, tem havido uma expansão da utilização de espécies silvestres no melhoramento genético do maracujazeiro azedo como porta-enxertos, por exemplo, e para diversificação de sistemas produtivos, além de novos alimentos funcionais para consumo in natura (maracujá doce) e para uso como plantas ornamentais e medicinais (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009; FALEIRO et al., 2011).

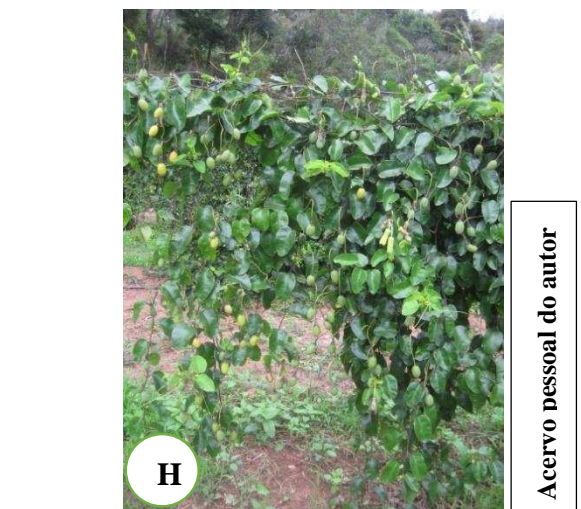
Deste modo o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a coleção de germoplasma de *Passiflora*, por meio de descritores baseados em características morfológicas, possibilitando assim uma maior riqueza de informações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento e Material vegetal

O experimento foi conduzido entre os meses de abril de 2014 a julho de 2015 no Campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), situado no município de Viçosa, localizado na Zona da Mata, Estado de Minas Gerais, com altitude de 680m, com clima predominante tropical de altitude tendo como características invernos secos/ frios e verão quente/úmido, e precipitação anual média de 1200mm.

O material vegetal consistiu na coleção de *Passiflora* contendo seis espécies (Figura 1. A-B), sendo elas 28 plantas de *P. cincinnata* Mast (Figura 1. C), 28 acessos de *P. gibertii* N. E. Br (Figura 1. F), 12 acessos de *P. mucronata* Lam. (Figura 1. H), 6 acessos de *P. quadrangularis* Linn (Figura 1. G), 22 acessos de *P. alata* Curtis (Figura 1. D) e 84 acessos de *P. edulis* Sims (Figura 1. E), num total de 180 plantas em campo. As plantas da coleção estão estabelecidas em espaldeiras, irrigadas por gotejamento e submetidas a podas para individualização, adubação e pulverizações executadas. As análises laboratoriais necessárias foram realizadas no laboratório de pós colheita, no setor da fruticultura do Departamento de Fitotecnia.



Acervo pessoal do autor

Figura 1. Fotos da coleção em campo. A-B) Disposição do material em espaldeiras; C) *Passiflora cincinnata*; D) *Passiflora alata*; E) *Passiflora edulis*; F) *Passiflora gibertii*; G) *Passiflora quadrangularis*; H) *Passiflora mucronata*.

2.2. Caracterização morfológica

A caracterização morfológica dos genótipos foi baseada em descritores morfológicos, sendo 23 descritores quantitativos (Tabela 1). Esses foram selecionados de acordo com descritores oficiais de *Passiflora* (MAPA, 2008), com algumas adições devido à eficiência relatada em outros estudos.

Os dados referentes a medidas foram obtidos por medição em paquímetro digital, utilizando milímetros (mm).

Os descritores propostos para caracterização morfológica neste trabalho foram:

- 1. Comprimento do limbo foliar:** Essa medida foi obtida tomando-se 7 folhas, no qual foi medido da base de inserção do pecíolo até o ápice do maior lóbulo.
- 2. Largura do limbo foliar:** Esta medição refere-se a extensão entre as margens da folhas.
- 3. Comprimento do pecíolo:** Refere-se ao comprimento do pecíolo desde a inserção do caule até a inserção na folha.
- 4. Diâmetro do pecíolo:** Esta característica mediu a espessura do pecíolo.
- 5. Comprimento do nectário:** Essa característica para ser medida, deve-se posicionar o paquímetro de forma paralela ao caule e a borda de inserção do pecíolo, ou seja, de modo paralelo ao caule.
- 6. Diâmetro do nectário:** Neste caso o paquímetro deve-se posicionar-se longitudinalmente no nectário em relação ao caule e folha.
- 7. Diâmetro do caule:** Esta medida é tomada em três posições; a primeira acima de 5m do solo, posteriormente a 2cm do primeiro nó, e por fim a 2cm abaixo da primeira bifurcação.
- 8. Diâmetro dos ramos:** Os dados foram coletados após 5cm da bifurcação do qual o ramo originou-se.
- 9. Comprimento da pétala:** Medida entre a inserção da pétala no receptáculo até o ápice da mesma.
- 10. Largura da pétala:** : Esta medição refere-se a extensão entre as margens da pétala.
- 11. Comprimento da sépala:** Medida entre a inserção da sépala no receptáculo até o ápice da mesma.
- 12. Largura da sépala:** Esta medição refere-se a extensão entre as margens da sépala.
- 13. Diâmetro da coroa:** Deve ser realizado no período antese, no qual o paquímetro deve abranger toda a circunferência das

- 14. Comprimento dos filamentos:** Para coleta da medição, deve-se tomar os maiores filamentos, iniciando da inserção próximo ao androginóforo até sua extremidade.
- 15. Diâmetro dos anéis:** Deve ser realizado no período antese, no qual o paquímetro deve abranger apenas as circunferências dos filamentos.
- 16. Comprimento da bráctea:** Tal característica, mede entre a inserção da bráctea antes do receptáculo até o ápice da mesma.
- 17. Largura da bráctea:** Refere-se a extensão entre as margens da bráctea.
- 18. Comprimento da antera:** Esta medida deve ser realizada quando a antera estiver deiscente, medindo da ponta superior a inferior.
- 19. Largura da antera:** Esta característica foi avaliada após a deiscência da antera equatorialmente.
- 20. Comprimento do estigma:** Devido a assimetria do estigma, este descritor medido posicionando o paquímetro de modo paralelo.
- 21. Largura da superfície estigmática:** Neste caso, o posicionamento do paquímetro se dá longitudinalmente no estigma.
- 22. Comprimento do ovário:** Extensão entre o ápice região onde há inserção de estiletos, até a região ínfera do qual saem os filetes
- 23. Diâmetro equatorial do ovário:** Medido na região média do ovário, devido ser a maior extensão.

Os dados quantitativos foram obtidos submetidos à análise de variância e foram calculadas as médias aritméticas e o erro padrão da média dos valores referentes a cada um dos descritores. Também foram calculadas as estimativas da herdabilidade no sentido amplo (h^2), dada pelo seguinte estimador:

$$h^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}_p^2} \times 100$$

Onde: $\hat{\sigma}_g^2$ = variância genética

$\hat{\sigma}_p^2$ = variância fenotípica

A variância genética foi calculada pelo estimador:

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{QM_{trat} - QM_{res}}{J}$$

E a variância fenotípica foi calculada pelo estimador:

$$\hat{\sigma}_p^2 = \frac{\sum d^2}{N-1}$$

Onde: QM trat. = quadrado médio do tratamento; QM res= quadrado médio do resíduo e J = número de repetições; d= diferença entre médias; N= número de indivíduos na população.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa computacional Genes (CRUZ, 2013).

3. RESULTADOS

3.1. *Passiflora cincinnata*

Houve diferença significativa, pelo teste F a 1% de significância, para grande parte dos descritores quantitativos avaliados, exceto diâmetro do caule e comprimento do ovário (Tabela 2). Os valores relativos a herdabilidade (h^2) variaram entre 63.69 a 99.40. Os coeficientes de variação do experimento (CV%), variam entre de 5% a 33% (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo de análise de variância para *Passiflora cincinnata*, sendo 23 descritores quantitativos. UFV, Viçosa- MG, 2016

Descritores	QM	h^2	C.V.%
Comprimento do limbo foliar	749.8**	82.62	10.90
Largura do limbo foliar	193.1**	85.29	13.41
Comprimento do pecíolo	189.6**	95.48	17.26
Diâmetro do pecíolo	17.2**	99.40	22.80
Comprimento do nectário peciolar	0.48**	88.31	9.80
Diâmetro do nectário peciolar	0.29**	86.56	10.40
Diâmetro do caule	15.27 ^{NS}	-	13.21
Diâmetro dos ramos	6.26**	71.20	24.00
Comprimento da pétala	95.4**	93.89	5.44
Largura da pétala	5.35**	83.68	8.36
Comprimento da sépala	72.11**	83.07	8.21
Largura da sépala	8.15**	84.27	7.48
Diâmetro da corona	39.9**	86.39	8.00
Comprimento dos filamentos	143.5**	72.27	15.50
Diâmetro dos anéis	605**	88.35	16.80
Comprimento das brácteas	101.4**	84.51	11.40
Largura das brácteas	39.02**	68.70	16.00
Comprimento das anteras	13.88**	93.19	6.94
Largura das anteras	2.75**	76.56	14.50
Comprimento dos estigmas	2.79**	63.69	12.80
Largura dos estigmas	8.66**	79.39	23.10
Comprimento do ovário	11.22 ^{NS}	-	33.00
Diâmetro equatorial do ovário	4.19**	77.75	15.60

**significativo a 1%; NS= não significativo

Na Tabela 3 estão apresentados os valores da média e erro padrão de vinte e três caracteres morfológicos quantitativos para *P. cincinnata* Mast, observando-se que as folhas desta espécie apresentam maiores em largura (125.17 mm) que comprimento (102.5 mm), com pecíolo longos (54.92 mm) (Figura 2-A). Seus nectários peciulares demonstram o mesmo padrão da folha, no qual são maiores em comprimento (2.4 mm) e menores em diâmetro (1.95) (Figura 2- B).

No que condiz a flor, as pétalas apresentam comprimento expressivo com 44.23 mm, porém com menor largura (11.06 mm) (Figura 2-C/ D). As sépalas, possuem valores

bem próximos aos observados nas pétalas, estando assim visivelmente sobrepostas. Os filamentos que formam os anéis de cores diferenciadas, mostram-se longos (39.88 mm), e com isso formam anéis de diâmetro com média 50.01 mm. Por possuírem, pétalas e sépalas maiores a coroa apresenta-se ampla com 91.37 mm (Figura 2- C/ D). Em relação as anteras e estigmas, estes seguem o mesmo padrão com maiores médias em relação ao comprimento (14.15 e 7.76 mm, respectivamente) e menores médias em relação a largura (5.59 e 5.48 mm respectivamente). Os valores médio do ovário possuem diferença ínfima do comprimento para o diâmetro equatorial.

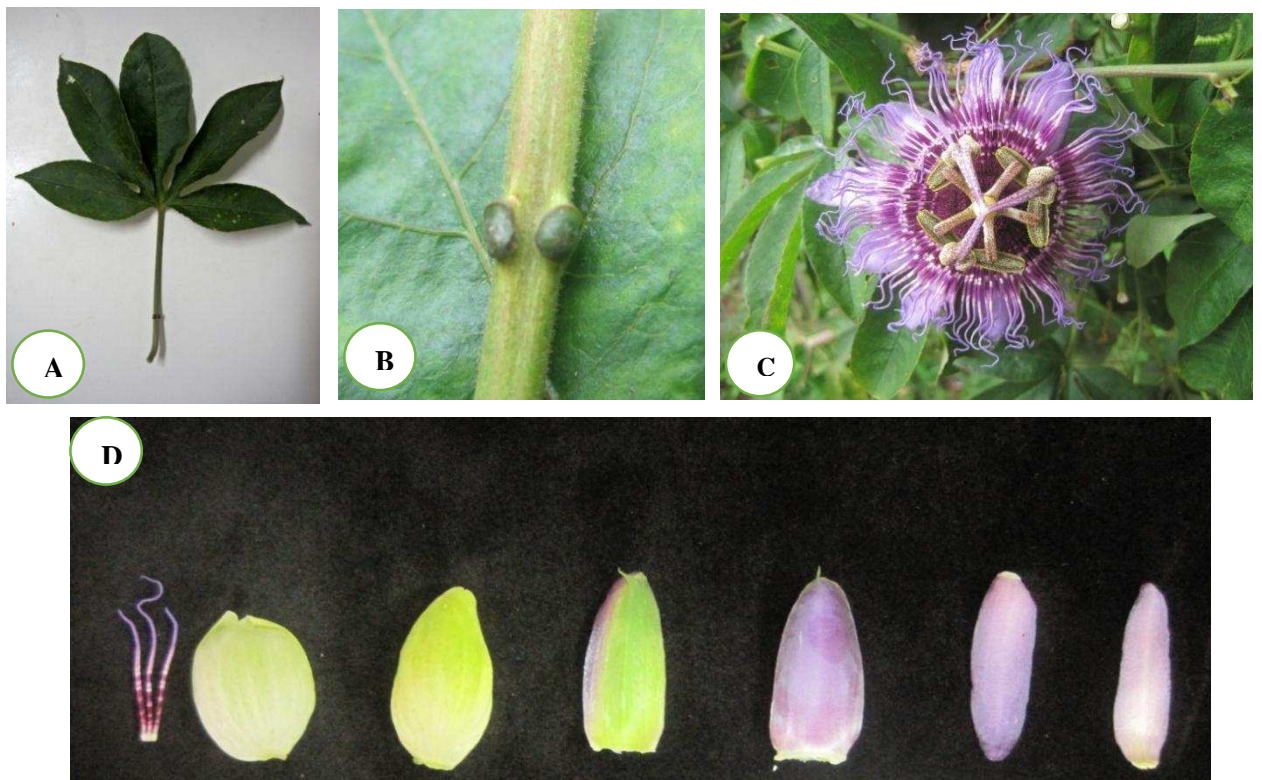


Figura 2. Variabilidade na formação das folhas e flores de *P. cincinnata*. A) Folha; B) Nectário peciolar; C) Flor em antese; D) Partes florais que compõe a flor: filamentos, brácteas, sépalas e pétalas.

Tabela 3. Médias e erro padrão da média dos descritores morfológicos de *Passiflora cincinnata*. UFV, Viçosa-MG, 2016

Descritores	X ± D.P.
Comprimento do limbo foliar	102.50 ± 1.05 mm
Largura do limbo foliar	125.17 ± 1.62 mm
Comprimento do pecíolo	54.92 ± 1.31 mm
Diâmetro do pecíolo	2.87 ± 0.36 mm
Comprimento do nectário peciolar	2.4 ± 0.02 mm
Diâmetro do nectário peciolar	1.95 ± 0.45 mm
Diâmetro do caule	12.74 ± 0.45 mm
Diâmetro dos ramos	5.27 ± 0.11 mm
Comprimento da pétala	44.23 ± 0.30 mm
Largura da pétala	11.06 ± 0.09 mm
Comprimento da sépala	42.59 ± 0.32 mm
Largura da sépala	15.06 ± 0.11 mm
Diâmetro da corona	91.37 ± 0.72 mm
Comprimento dos filamentos	39.88 ± 0.53 mm
Diâmetro dos anéis	50.01 ± 0.86 mm
Comprimento das brácteas	34.04 ± 0.38 mm
Largura das brácteas	21.63 ± 0.29 mm
Comprimento das anteras	14.15 ± 0.12 mm
Largura das anteras	5.59 ± 0.07 mm
Comprimento dos estigmas	7.76 ± 0.08 mm
Largura dos estigmas	5.48 ± 0.12 mm
Comprimento do ovário	8.82 ± 0.22 mm
Diâmetro equatorial do ovário	6.13 ± 0.08 mm

3.2. *Passiflora gibertii* N. E. Brown

Houve diferença significativa ($p \leq 0,01$) para todos os caracteres analisados, exceto para o diâmetro do caule. Em relação a herdabilidade (h^2), o valor mínimo obtido foi de 54.2 (DOV) e máximo de 89.93 (DR). Os valores do coeficiente de variação (CV%) oscilaram entre 7.76% a 285% (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para *Passiflora gibertii*, sendo 23 descritores quantitativos. UFV, Viçosa- MG, 2016.

Descritores	QM	h^2	C.V. %
Comprimento do limbo foliar	327,4**	65.33	13.30
Largura do limbo foliar	1614**	80.49	14.90
Comprimento do pecíolo	116,2**	76.09	16.20
Diâmetro do pecíolo	0,63**	81.57	21.70
Comprimento do nectário peciolar	0,21**	56.03	23.50
Diâmetro do nectário peciolar	0,15**	88.90	19.80
Diâmetro do caule	14,6 ^{NS}	-	12.90
Diâmetro dos ramos	33,24**	89.93	28.50
Comprimento da pétala	28,88**	73.67	9.17
Largura da pétala	8,61**	75.54	12.54
Comprimento da sépala	85,05**	85.50	8.58
Largura da sépala	11,26**	51.02	20.70
Diâmetro da corona	15,64**	75.08	7.76
Comprimento dos filamentos	99,64**	77.37	19.18
Diâmetro dos anéis	481**	86.93	15.10
Comprimento das brácteas	36,3**	77.27	12.00
Largura das brácteas	15,7**	77.39	11.90
Comprimento das anteras	1,69**	66.87	8.24
Largura das anteras	1,53**	69.37	16.20
Comprimento dos estigmas	1,11**	78.27	10.52
Largura dos estigmas	0,58**	74.14	10.70
Comprimento do ovário	2,45**	62.97	13.10
Diâmetro equatorial do ovário	0,89**	54.2	13.50

** Significativo a 1%; NS= não significativo

Em relação as médias obtidas por característica, observa-se que as folhas de *P. gibertii* N. E. Br apresentam maior largura (119.2 mm) do que comprimento (79.33 mm), sendo este órgão sustentado por um pecíolo mediano com 32.29 mm de comprimento (Figura 3-A), com presença de nectários com diâmetro de 0.66 mm e comprimento 1.3 mm (Figura 3- B), mostrando-se assim medianos, em relação a outras espécies. O diâmetro dos ramos, apresentou valor médio de 5.65 mm, o que também não é muito distante de outras espécies (Tabela 5).

Em relação a flor (Figura 3), foi observado que as brácteas apresentam comprimento de 24.04 mm e largura média de 15.83 mm (Figura 3- C). As pétalas apresentam maior comprimento (29.88 mm) e menor largura (11.77 mm), sendo que as sépalas nesta espécie, ultrapassam as pétalas, no qual o comprimento das sépalas foi superior (41.3 mm) ao das pétalas. Os filamentos possuem comprimento de 24.41 mm, não ultrapassando as pétalas, e com anéis de diâmetro médio igual a 54.8 mm, assim no que se refere ao diâmetro da coroa, esta apresenta valor de 80.02 mm, sendo um valor não muito diferente de outras espécies de *Passiflora*. No caso das anteras, estas possuem o comprimento de 9.16 mm e largura da antera 4.26 mm, no estigma essa diferença é ainda menor, pois o comprimento do estigma é de 4.65 mm e o largura possui 3.62 mm. O ovário também possui uma pequena diferença com comprimento igual a 7.33 mm e diâmetro equatorial 4.66 mm (Tabela 5).

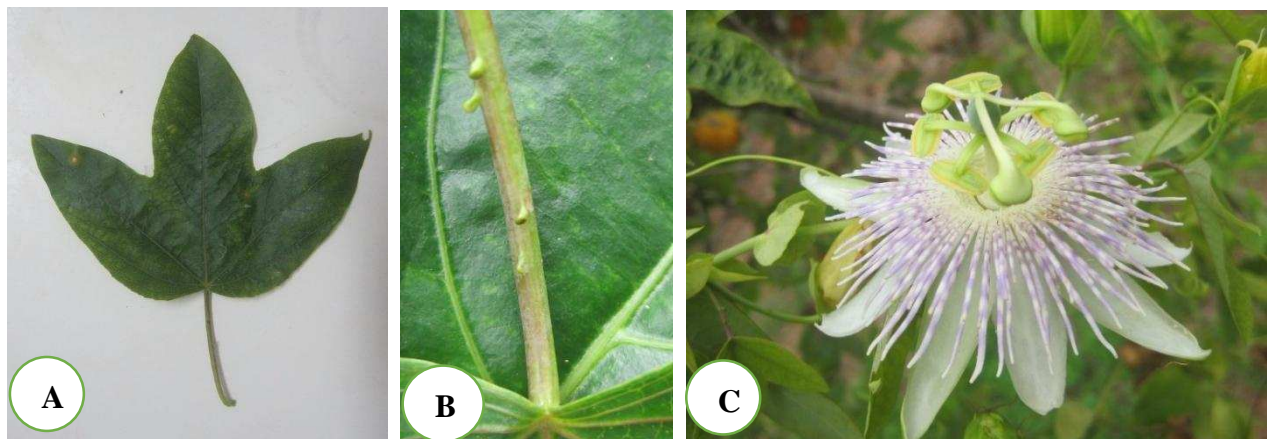


Figura 3. *Passiflora gibertii*. A) Folha; B) Nectário peciolar; C) Flor em antese.

Tabela 5. Médias e erro padrão da média dos descritores morfológicos de *Passiflora gibertii*. UFV, Viçosa-MG, 2016

Descritores	X ± D.P.
Comprimento do limbo foliar	79.33 ± 0.85 mm
Largura do limbo foliar	119.2 ± 1.59 mm
Comprimento do pecíolo	32.29 ± 0.45 mm
Diâmetro do pecíolo	1.57 ± 0.03 mm
Comprimento do nectário peciolar	1.3 ± 0.02 mm
Diâmetro do nectário peciolar	0.66 ± 0.01 mm
Diâmetro do caule	17.48 ± 0.47 mm
Diâmetro dos ramos	5.65 ± 0.20 mm
Comprimento da pétala	29.88 ± 0.23 mm
Largura da pétala	11.77 ± 0.12 mm
Comprimento da sépala	41.3 ± 0.34 mm
Largura da sépala	11.24 ± 0.18 mm
Diâmetro da corona	80.02 ± 0.53 mm
Comprimento dos filamentos	24.41 ± 0.41 mm
Diâmetro dos anéis	54.8 ± 0.79 mm
Comprimento das brácteas	24.04 ± 0.25 mm
Largura das brácteas	15.83 ± 0.16 mm
Comprimento das anteras	9.16 ± 0.06 mm
Largura das anteras	4.26 ± 0.06 mm
Comprimento dos estigmas	4.65 ± 0.04 mm
Largura dos estigmas	3.62 ± 0.03 mm
Comprimento do ovário	7.33 ± 0.08 mm
Diâmetro equatorial do ovário	4.66 ± 0.05 mm

3.3. *Passiflora mucronata*

Houve diferença significativa pelo teste F a 1%, para a maioria das características com exceção do comprimento do limbo foliar (CFO), comprimento do nectário (CNP), diâmetro do nectário (DNP) e o diâmetro do caule (DC). A herdabilidade (h^2) apresentou valores entre 52.92 (DPE) e 93.27 (CS). O coeficiente de variação do experimento oscilou entre 3.56% (LAN) e 29.1% (LSE) (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da análise de variância para *Passiflora mucronata*, sendo 23 descritores quantitativos. UFV, Viçosa- MG, 2016

Descritores	QM	h²	C.V.%
Comprimento do limbo foliar	247 ^{NS}	-	17.70
Largura do limbo foliar	140**	61.33	10.81
Comprimento do pecíolo	92.16**	84.25	15.14
Diâmetro do pecíolo	0.13**	52.92	13.7
Comprimento do nectário peciolar	0.07 ^{NS}	-	17.08
Diâmetro do nectário peciolar	0.02 ^{NS}	-	13.6
Diâmetro do caule	28.41 ^{NS}	-	13.8
Diâmetro dos ramos	4.33**	72.26	22.74
Comprimento da pétala	74.89**	93.3	6.88
Largura da pétala	8.06**	84.31	17.88
Comprimento da sépala	64.27**	93.27	6.02
Largura da sépala	6.74**	83.21	15.33
Diâmetro da coroa	717**	88.96	13.22
Comprimento dos filamentos	9.87**	75.71	12.11
Diâmetro dos anéis	64.5**	88.12	9.59
Comprimento das brácteas	89.86**	92.93	8.24
Largura das brácteas	18.98**	77.46	14.26
Comprimento das anteras	45.84**	89.42	23.27
Largura das anteras	11.27**	91.66	3.56
Comprimento dos estigmas	4.54**	86.51	23.27
Largura dos estigmas	5.61**	87.49	29.1
Comprimento do ovário	12.21**	90	13.7
Diâmetro equatorial do ovário	5.47**	88.12	20.7

**** significativo a 1%; NS= não significativo**

Na tabela 7, são apresentadas as médias para as partes vegetativas e reprodutivas, na qual a folha apresentou comprimento de 99.98 mm, enquanto a largura foi de 66.82 mm (Figura 4-A), diferente do que foi observado em *P. cincinnata* Mast e *P. gibertii* N. E. Br, aqui o comprimento mostra-se superior ao diâmetro. O pecíolo apresentou comprimento mediano com 24.61 mm e diâmetro igual a 1.85 mm. O comprimento do nectário foi de 1.29 mm e seu diâmetro 0.93 mm, sendo valores próximos e assim, não tornando o nectário mais alongado (Figura 4-B). O caule apresentou diâmetro de 9.61 mm e seus ramos 4.69 mm de diâmetro. No que se refere a flor, esta possui pétalas e sépalas aproximadamente do mesmo tamanho, tendo a pétala 33.1 mm de comprimento com 6.20 mm de largura, já a sépala possui 34.89 mm de comprimento por 6.78 mm de largura, sendo esta em antese sobrepostas (Figura 4-C). Os filamentos desta espécie, são particularmente pequenos com 12.52 mm de comprimento, e assim gerando anéis de tamanho reduzidos (28.84 mm). As brácteas mesmo apresentando valores de comprimento (31.12 mm) e largura (14.18 mm) aproximados aos da sépala e pétala, não encontra-se

sobreposto a essas, pois fica retido em uma área mais abaixo no pedúnculo. As anteras apresentam-se alongadas com comprimento igual a 9.78 mm e largura de 2.74 mm (Tabela 7). Já o estigma, mostra-se bem simétrico, tendo comprimento igual a 3.2 mm e diâmetro com 2.67 mm, valores com diferença ínfima. E o ovário, mostra-se bem alongado em comprimento (7.70 mm) e estreitos em diâmetro equatorial (3.58 mm).

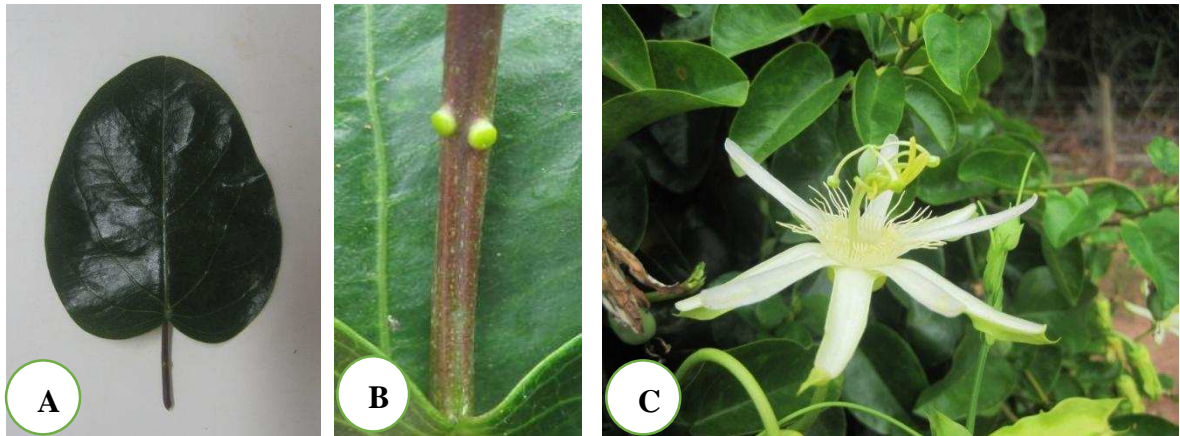


Figura 4. *Passiflora mucronata*. A) Folha; B) Nectário peciolar; C) Flor em antese.

Tabela 7. Média e erro padrão da média dos descritores morfológicos de *Passiflora mucronata*. UFV, Viçosa-MG, 2016

Descritores	X ± D.P.
Comprimento do limbo foliar	99.98 ± 1.88 mm
Largura do limbo foliar	66.82 ± 0.88 mm
Comprimento do pecíolo	24.61 ± 0.54 mm
Diâmetro do pecíolo	1.85 ± 0.03 mm
Comprimento do nectário peciolar	1.29 ± 0.03 mm
Diâmetro do nectário peciolar	0.93 ± 0.01 mm
Diâmetro do caule	9.61 ± 0.84 mm
Diâmetro dos ramos	4.69 ± 0.14 mm
Comprimento da pétala	33.1 ± 0.41 mm
Largura da pétala	6.20 ± 0.16 mm
Comprimento da sépala	34.89 ± 0.38 mm
Largura da sépala	6.78 ± 0.15 mm
Diâmetro da corona	77.33 ± 1.45 mm
Comprimento dos filamentos	12.52 ± 0.20 mm
Diâmetro dos anéis	28.84 ± 0.43 mm
Comprimento das brácteas	31.12 ± 0.46 mm
Largura das brácteas	14.18 ± 0.27 mm
Comprimento das anteras	9.78 ± 0.25 mm
Largura das anteras	2.74 ± 0.16 mm
Comprimento dos estigmas	3.2 ± 0.12 mm
Largura dos estigmas	2.67 ± 0.13 mm
Comprimento do ovário	7.70 ± 0.18 mm
Diâmetro equatorial do ovário	3.58 ± 0.12 mm

3.4. *Passiflora quadrangularis*

Passiflora quadrangularis foi a espécie com maior quantidade de variáveis não significativas, sendo elas: largura do limbo foliar, comprimento do pecíolo, diâmetro do pecíolo, comprimento do nectário, diâmetro do caule, diâmetro dos ramos, largura da pétala, comprimento da bráctea, diâmetro da antera e diâmetro do estigma (Tabela 8). Os valores relativos a herdabilidade (h^2) oscilaram entre 44.76, sendo este um descritor não significativo e 84.3. O coeficiente de variação (CV%) apresentou percentuais entre 6.45% a 32% (Tabela 8).

Tabela 8. Resumo da análise de variância para *Passiflora quadrangularis*, sendo 23 descritores quantitativos. UFV, Viçosa- MG, 2016

Descritores	QM	h ²	C.V.%
Comprimento do limbo foliar	628**	77.69	6.95
Largura do limbo foliar	287 ^{NS}	-	8
Comprimento do pecíolo	60.04 ^{NS}	-	17.06
Diâmetro do pecíolo	0.81**	84.3	8.34
Comprimento do nectário peciolar	0.18 ^{NS}	44.76	15.26
Diâmetro do nectário peciolar	0.21**	69.59	11.9
Diâmetro do caule	13.17 ^{NS}	-	12.7
Diâmetro dos ramos	11.27 ^{NS}	45.01	32
Comprimento da pétala	37.15**	83.68	5.43
Largura da pétala	5.73 ^{NS}	52.34	8.44
Comprimento da sépala	36.77**	66.81	7.79
Largura da sépala	26.61**	80.52	10.43
Diâmetro da corona	774**	94	6.45
Comprimento dos filamentos	184**	73.41	13.01
Diâmetro dos anéis	341**	70.72	21.9
Comprimento das brácteas	37.8 ^{NS}	33.16	12.53
Largura das brácteas	47.42**	63.29	11.6
Comprimento das anteras	5.44**	82.42	9.87
Largura das anteras	2.54 ^{NS}	58.38	25.2
Comprimento dos estigmas	4.91**	63.28	13.09
Largura dos estigmas	0.18 ^{NS}	-	8.67
Comprimento do ovário	28.12**	81.83	13.26
Diâmetro equatorial do ovário	5.81**	73.57	16.16

** significativo a 1%; NS= não significativo

Levando em consideração as variáveis significativas, pode-se observar que, as folhas da *P. quadrangularis* Linn possuem uma média alta em relação ao comprimento (167.76 mm) (Figura 5-A), sendo amparada por um pecíolo com diâmetro médio de 4.2 mm, com presença de nectário volumoso, com diâmetro médio 2.6 mm (Figura 5-B/ Tabela 9). As flores, desta espécie são bastante graciosas (Figura 5- C), apresentando inicialmente brácteas bastante robustas e largas (diâmetro de 35.76 mm), isso devido as suas pétalas compridas, medindo cerca de 46.08 mm, que possuem diferença muito pequena dos comprimento das sépalas (45.33 mm), tendo esta última largura de 22.22 mm (Tabela 9). Seus filamentos ultrapassam o tamanho das pétalas e sépalas, medindo cerca de 51.63 mm, formando anéis de 43.39 mm de diâmetro. O conjunto de tantas partes, proporciona uma corona com 106.71 mm de diâmetro. As anteras, assim como os estigmas apresentam comprimento bastante expressivo, sendo 9.99 mm e 10.34 mm, sendo assim órgãos grandes e de fácil polinização. O ovário, segue o mesmo padrão das demais partes

da flor, sendo este bem alongado (comprimento de 16.60 mm), e diâmetro equatorial médio de 7.21mm, evidenciando a princípio o enorme fruto que forma (Tabela 9).

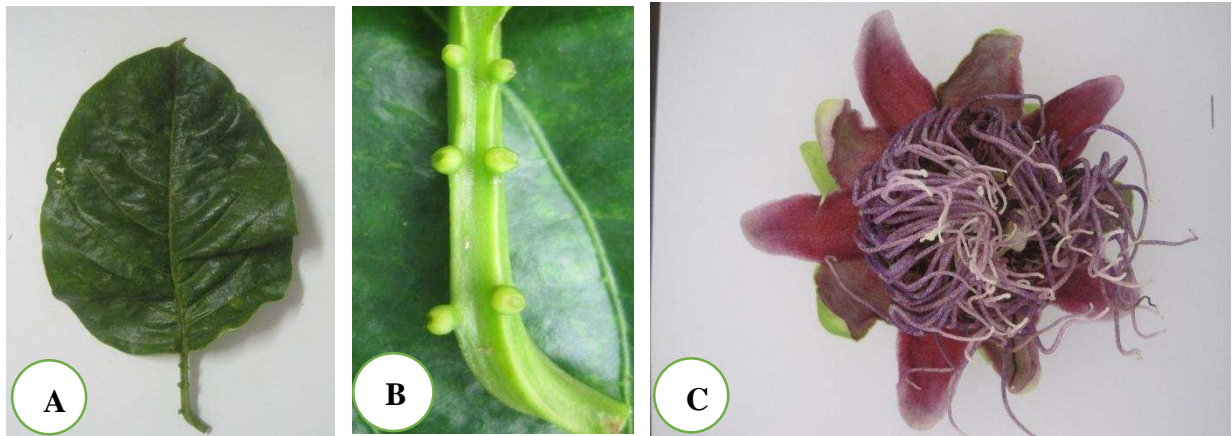


Figura 5. *P. quadrangularis*. A) Folha; B) Nectário peciolar; C) Flor em antese.

Tabela 9. Média e erro padrão da média dos descritores morfológicos de *Passiflora quadrangularis*. UFV, Viçosa-MG, 2016

Descritores	X ± D.P.
Comprimento do limbo foliar	167.76 ± 2.17 mm
Largura do limbo foliar	138.57 ± 1.87 mm
Comprimento do pecíolo	42.73 ± 1.20 mm
Diâmetro do pecíolo	4.2 ± 0.07 mm
Comprimento do nectário peciolar	2.1 ± 0.05 mm
Diâmetro do nectário peciolar	2.06 ± 0.04 mm
Diâmetro do caule	15.65 ± 0.82 mm
Diâmetro dos ramos	6.74 ± 0.40 mm
Comprimento da pétala	46.08 ± 0.48 mm
Largura da pétala	19.76 ± 0.27 mm
Comprimento da sépala	45.33 ± 0.60 mm
Largura da sépala	22.22 ± 0.43 mm
Diâmetro da coroa	106.71 ± 1.79 mm
Comprimento dos filamentos	51.63 ± 1.25 mm
Diâmetro dos anéis	43.39 ± 1.75 mm
Comprimento das brácteas	40.93 ± 0.80 mm
Largura das brácteas	35.76 ± 0.71 mm
Comprimento das anteras	9.99 ± 0.19 mm
Largura das anteras	4.23 ± 0.17 mm
Comprimento dos estigmas	10.34 ± 0.23 mm
Largura dos estigmas	6.18 ± 0.08 mm
Comprimento do ovário	16.60 ± 0.43 mm
Diâmetro equatorial do ovário	7.21 ± 0.22 mm

3.5. *Passiflora alata*

Houve diferença significativa a 1% para maioria das características analisadas, com exceção do comprimento do nectário, diâmetro do nectário e diâmetro do caule. A herdabilidade apresentou valor mínimo de 46.99 e valor máximo 95.97. E o coeficiente de variação do experimento oscilou entre 8.04% e 31.9% (Tabela 10).

Tabela 10. Resumo da análise de variância para *Passiflora alata*, sendo 23 descritores quantitativos. UFV, Viçosa- MG, 2016.

Descritores	QM	h ²	C.V.%
Comprimento do limbo foliar	1471**	87.5	9.19
Largura do limbo foliar	908**	82.69	11.76
Comprimento do pecíolo	339**	83.53	20.8
Diâmetro do pecíolo	0.75**	74.64	12.23
Comprimento do nectário peciolar	6.68 ^{NS}	-	9.49
Diâmetro do nectário peciolar	0.16 ^{NS}	-	19.42
Diâmetro do caule	23.68 ^{NS}	-	13.22
Diâmetro dos ramos	9.70**	50.64	28.6
Comprimento da pétala	99.86**	69.78	12.65
Largura da pétala	16.34**	83.01	9.45
Comprimento da sépala	62.99**	86.23	8.04
Largura da sépala	19.53**	76.60	12.15
Diâmetro da corona	2833**	95.97	13.03
Comprimento dos filamentos	101.27**	86.39	9.85
Diâmetro dos anéis	294**	89.29	18.16
Comprimento das brácteas	128**	77.79	24.39
Largura das brácteas	48.35**	75.61	25.78
Comprimento das anteras	3.83**	61.6	11.65
Largura das anteras	6.61**	54.36	31.9
Comprimento dos estigmas	2.10**	72.73	11.92
Largura dos estigmas	1.53**	71.79	14.39
Comprimento do ovário	16.59**	62.54	21.01
Diâmetro equatorial do ovário	3.71**	46.99	19.82

** significativo a 1%; NS= não significativo

P. alata Curtis apresenta folhas grandes tendo comprimento médio de 147.01 mm e largura médio de 103.81 mm (Figura 6- A), seu pecíolo possui tamanho mediano (33.65 mm) tendo diâmetro de 3.54 mm, o que lhe confere uma boa resistência. No pecíolo encontram-se as duas glândulas nectárias (Figura 6- B). Os ramos desta espécie são bem grossos, com diâmetro de 7.08 mm (Tabela 11).

As flores da *P. alata* Curtis são muito exuberantes (Figura 6-C), isso devido a sua coloração e também ao tamanho das partes que a compõe. As brácteas inicialmente são relativamente pequenas, devido a sua função de proteção inicial, tendo esta um comprimento de 22.43 mm e diâmetro 12.79 mm. As pétalas estão inseridas de modo alternado com as sépalas, e o tamanho entre estas é bem próximo. Sendo a pétala um pouco maior em comprimento (43.34 mm) do que a sépala (36.38 mm), contudo as larguras são ainda mais próximas, a diferença é ínfima entre eles, sendo a pétala 17.45 mm e sépala 17.92 mm (Tabla 11). Seus filamentos são relativamente mais curtos (37.34 mm) em relação a pétala, possuindo anéis mais concentrados bem no começo dos filamentos, assim formando anéis com diâmetro de 30.65 mm. O conjunto das pétalas e sépalas proporciona uma coroa com diâmetro médio de 89.96 mm (Tabela 11). Suas anteras, estigmas e ovário possuem tamanho bastante considerável, tendo a antera comprimento de 10.44 mm e largura de 5.29 mm; os estigmas também seguem o padrão com 6.26 mm de comprimento e 4.71 mm de largura, e o ovário assim como foi citado para a *P. quadrangularis* Linn, apresenta-se comprido com 12.09 mm e diâmetro equatorial de 7.04 mm, o que futuramente formaram, frutos bem grandes (Tabela 11).

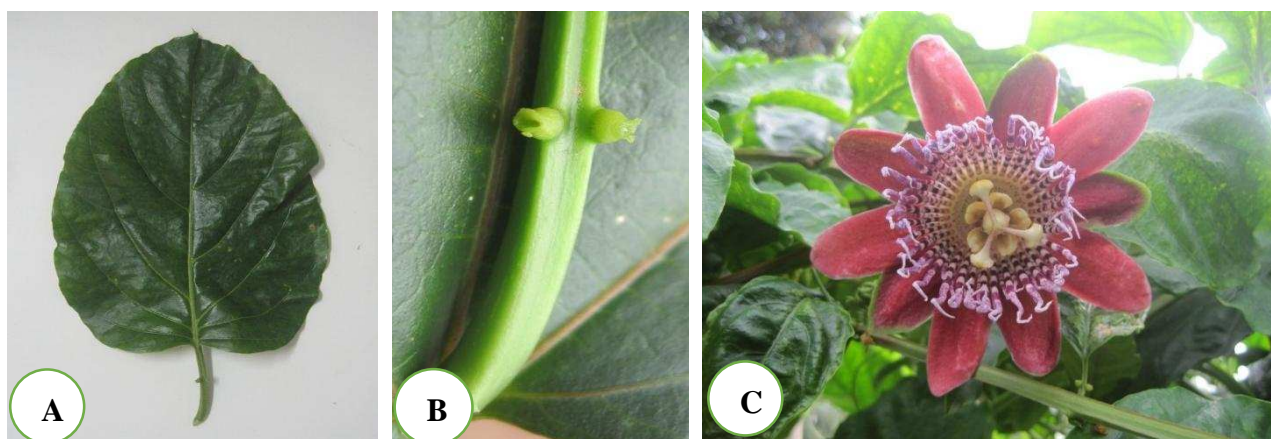


Figura 6. *Passiflora alata*. A) Folha; B) Nectário peciolar; C) Flor em antese.

Tabela 11. Médias e erro padrão da média dos descritores morfológicos de *Passiflora alata*. UFV, Viçosa-MG, 2016

Descritores	X ± D.P.
Comprimento do limbo foliar	147.01 ± 1.53 mm
Largura do limbo foliar	103.81 ± 1.30 mm
Comprimento do pecíolo	33.65 ± 0.79 mm
Diâmetro do pecíolo	3.54 ± 0.04 mm
Comprimento do nectário peciolar	2.50 ± 0.21 mm
Diâmetro do nectário peciolar	1.62 ± 0.03 mm
Diâmetro do caule	16.88 ± 0.67 mm
Diâmetro dos ramos	7.08 ± 0.19 mm
Comprimento da pétala	43.34 ± 0.51 mm
Largura da pétala	17.45 ± 0.17 mm
Comprimento da sépala	36.38 ± 0.32 mm
Largura da sépala	17.92 ± 0.21 mm
Diâmetro da corona	89.96 ± 1.78 mm
Comprimento dos filamentos	37.34 ± 0.41 mm
Diâmetro dos anéis	30.65 ± 0.66 mm
Comprimento das brácteas	22.43 ± 0.52 mm
Largura das brácteas	12.79 ± 0.33 mm
Comprimento das anteras	10.44 ± 0.11 mm
Largura das anteras	5.29 ± 0.15 mm
Comprimento dos estigmas	6.26 ± 0.07 mm
Largura dos estigmas	4.71 ± 0.06 mm
Comprimento do ovário	12.09 ± 0.22 mm
Diâmetro equatorial do ovário	7.04 ± 0.12 mm

3.6. *Passiflora edulis* Sims

Houve diferença significativa, pelo teste F a 1% de significância, para grande parte dos descritores quantitativos avaliados, exceto diâmetro do caule, diâmetro dos ramos e diâmetro da corona (Tabela 12). Os valores relativos a herdabilidade (h^2) variaram entre 33.17 a 90.62. Os coeficientes de variação do experimento (CV%), variam entre de 2% a 21.65% (Tabela 12).

Tabela 12. Resumo da análise de variância para *Passiflora edulis*, sendo 23 descritores quantitativos. UFV, Viçosa- MG, 2016

Descritores	QM	h^2	C.V.%
Comprimento do limbo foliar	378**	62.03	9.99
Largura do limbo foliar	866**	80.15	10.42
Comprimento do pecíolo	299**	68.87	21.65
Diâmetro do pecíolo	3.18**	33.17	4.76
Comprimento do nectário peciolar	0.35**	65.95	16.14
Diâmetro do nectário peciolar	0.18**	72.35	14.5
Diâmetro do caule	39.45 ^{NS}	-	13.31
Diâmetro dos ramos	9.50 ^{NS}	-	14.5
Comprimento da pétala	53.89**	79.32	9.53
Largura da pétala	13.41**	90.62	11.35
Comprimento da sépala	58.85**	80.99	8.19
Largura da sépala	18.8**	88.32	10.8
Diâmetro da corona	164 ^{NS}	-	4.33
Comprimento dos filamentos	129**	79.01	18.4
Diâmetro dos anéis	297**	90.45	13.27
Comprimento das brácteas	37.91**	74.96	11.31
Largura das brácteas	169**	89.34	2
Comprimento das anteras	10.79**	83.68	10.2
Largura das anteras	1.28**	65.17	12.1
Comprimento dos estigmas	2.44**	72.69	12.63
Largura dos estigmas	1.19**	76.93	11.44
Comprimento do ovário	4.28**	81.25	11.2
Diâmetro equatorial do ovário	1.02**	70.92	10.2

** significativo a 1%; NS= não significativo

A partir das características significativas, pode-se notar inicialmente que, a folha de *P. edulis* é bastante proporcional, pois a diferença entre o comprimento (119.5 mm) e sua largura (124.69 mm) é pequena (Figura 7-A; Tabela 13). Seu pecíolo é alongado com comprimento igual a 43.05 mm e diâmetro de 2.96 mm. Seus nectários também possuem comprimento superior (2.12 mm) ao diâmetro (1.57 mm) (Figura 7-B; Tabela 13).

As brácteas, que antecedem a flor, são longas (22.43 mm) e relativamente estreitas (13.12 mm). As pétalas e sépalas possuem comprimento semelhantes (35.19 e 36.66 mm respectivamente), contudo as pétalas possuem menor largura (9.75 mm) em relação as sépalas (13.71 mm), o que as torna mais estreitas visivelmente (Figura 7-C). Os filamentos possuem comprimento médio de 27.72 mm, formando um único anel arroxeadado de 39.67 mm de diâmetro (Tabela 13). Suas anteras apresentam-se mais alongadas (13.12 mm) e relativamente mais estreitas (5.51 mm). A diferença de proporção entre o comprimento (6.51 mm) e largura (4.55 mm) do estigma mostra-se pequena. O ovário possui maior comprimento (7.91 mm) e o diâmetro equatorial médio de 5.34 mm.

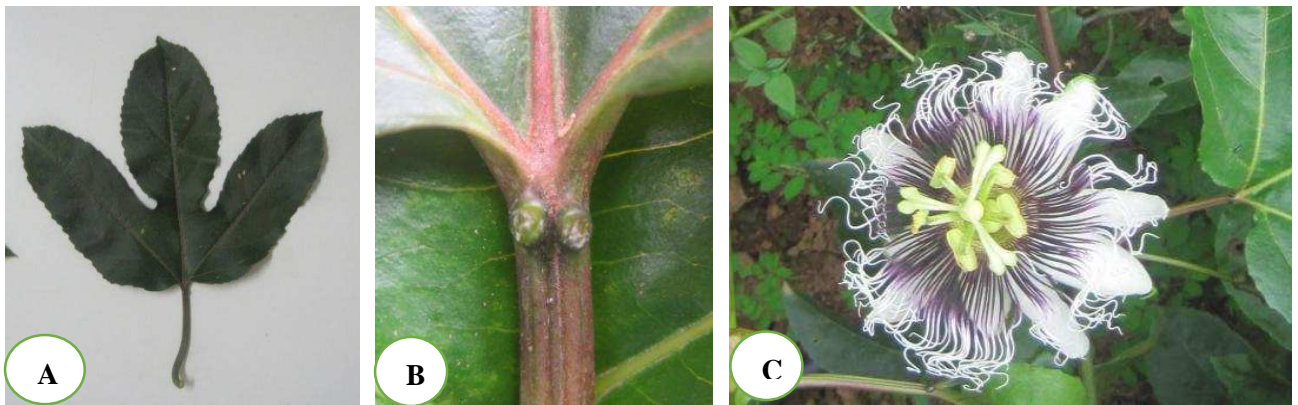


Figura 7. *Passiflora edulis*. A) Folha; B) Nectário peciolar; C) Flor em antese.

Tabela 13. Média e erro padrão da média dos descritores morfológicos de *Passiflora edulis*. UFV, Viçosa-MG, 2016

Descritores	X ± D. P.
Comprimento do limbo foliar	119.5 ± 0.55 mm
Largura do limbo foliar	124.69 ± 0.68 mm
Comprimento do pecíolo	43.05 ± 0.46 mm
Diâmetro do pecíolo	2.96 ± 0.06 mm
Comprimento do nectário peciolar	2.12 ± 0.02 mm
Diâmetro do nectário peciolar	1.57 ± 0.01 mm
Diâmetro do caule	20.84 ± 0.47 mm
Diâmetro dos ramos	6.46 ± 1.73 mm
Comprimento da pétala	35.19 ± 0.17 mm
Largura da pétala	9.75 ± 0.07 mm
Comprimento da sépala	36.66 ± 0.17 mm
Largura da sépala	13.71 ± 0.09 mm
Diâmetro da corona	81.55 ± 1.50 mm
Comprimento dos filamentos	27.72 ± 0.27 mm
Diâmetro dos anéis	39.67 ± 0.34 mm
Comprimento das brácteas	27.21 ± 0.15 mm
Largura das brácteas	21.06 ± 0.26 mm
Comprimento das anteras	13.12 ± 0.07 mm
Largura das anteras	5.51 ± 0.03 mm
Comprimento dos estigmas	6.51 ± 0.04 mm
Largura dos estigmas	4.55 ± 0.03 mm
Comprimento do ovário	7.91 ± 0.05 mm
Diâmetro equatorial do ovário	5.34 ± 0.03 mm

3.7. Comparação da Média aritmética e erro padrão entre espécies de *Passiflora*

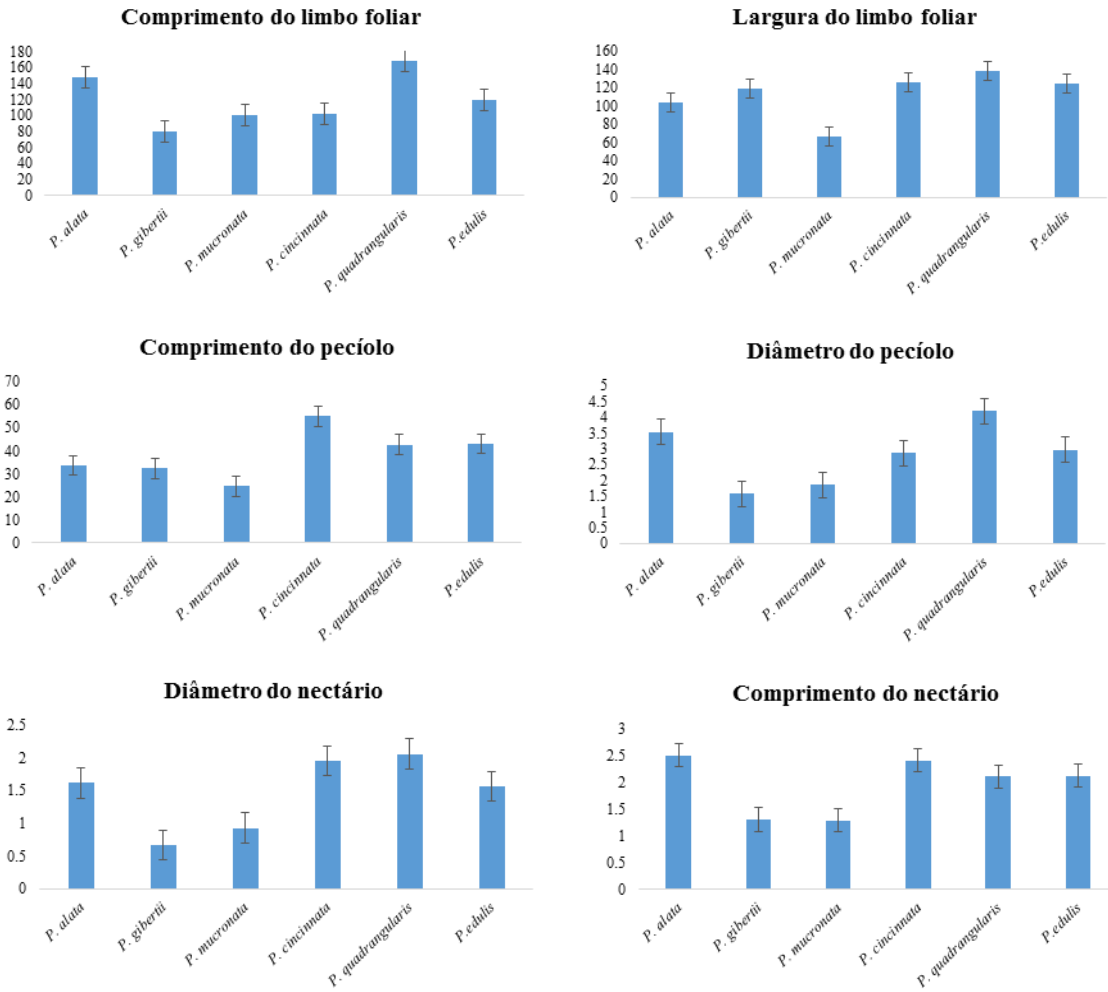
Comprando as médias obtidas por cada espécie, para as características analisadas, inicialmente em relação as folhas, a característica comprimento do limbo foliar apresentou as maiores médias por acessos das espécies *P. quadrangularis* Linn e *P. alata* Curtis (Figura 8), enquanto que a largura do limbo foliar, as maiores médias foram expostas pelas espécies *P. cincinnata* Mast, *P. gibertii* N. E. Br, *P. quadrangularis* Linn e *P. edulis* (Figura 8), sendo esta influenciada pelo número de lóbulos das folhas. Os pecíolos mais alongados foram observados em *P. edulis*, *P. quadrangularis* e *P. cincinnata* Mast (Figura 8) tendo esta última apresentado também maior diâmetro (Figura 8). E os nectários foliares

de maior comprimento foram observados nas espécies *P. alata Curtis*, *P. cincinnata Mast*, *P. quadrangularis Linn* e *P. edulis*, ressaltando que os maiores diâmetros foram observados em *P. cincinnata Mast*, *P. quadrangularis Linn* respectivamente (Figura 8).

Para caracteres relativos a flor, o comprimento das brácteas as maiores médias foram obtidas pela *P. cincinnata Mast*, *P. mucronata Lam.* e *P. quadrangularis Linn*; e na largura das brácteas se destacaram *P. quadrangularis Linn* e *P. edulis* (Figura 9). Em relação ao comprimento da sépala as maiores médias foram obtidas por genótipos das espécies *P. alata Curtis*, *P. cincinnata Mast*, *P. edulis*, *P. mucronata Lam.*, e *P. gibertii N. E. Br* (Figura 9) e para largura da sépala *P. alata Curtis*, *P. quadrangularis Linn* e *P. edulis* (Figura 9). Na sequência as pétalas tiveram as maiores médias por acessos das espécies *P. alata Curtis*, *P. cincinnata Mast*, *P. quadrangularis Linn* e *P. edulis* (Figura 9), e destas para a largura das pétalas apenas *P. alata Curtis*, *P. quadrangularis Linn* e *P. edulis* obtiveram destaque (Figura 9).

As espécies *P. alata Curtis*, *P. cincinnata Mast*, *P. quadrangularis Linn* e *P. edulis* apresentaram séries de filamentos mais alongados (Figura 9), e a partir deste os anéis de cores apresentaram maior diâmetro em genótipos das *P. cincinnata Mast*, *P. quadrangularis Linn*, *P. edulis* e *P. gibertii N. E. Br* (Figura 9).

No que condiz as anteras e estigmas, foi observado que as espécies *P. cincinnata Mast* e *P. edulis* apresentaram as maiores médias para comprimento de antera, enquanto que os maiores médias para largura da antera foram observados em *P. alata Curtis* e *P. edulis* (Figura 10). As maiores médias para comprimento do estigma foi observado apenas para os genótipos de *P. quadrangularis Linn*, e a maior largura da superfície estigmática apenas em *P. cincinnata Mast* (Figura 10). O comprimento do ovário apresentou maior média para *P. quadrangularis Linn*, e as médias para diâmetro equatorial foram observados em *P. quadrangularis Linn*, *P. alata Curtis* e *P. cincinnata Mast* (Figura 10).



8. Comparação da Média aritmética e erro padrão entre espécies de *Passiflora*, para seis descritores foliares.

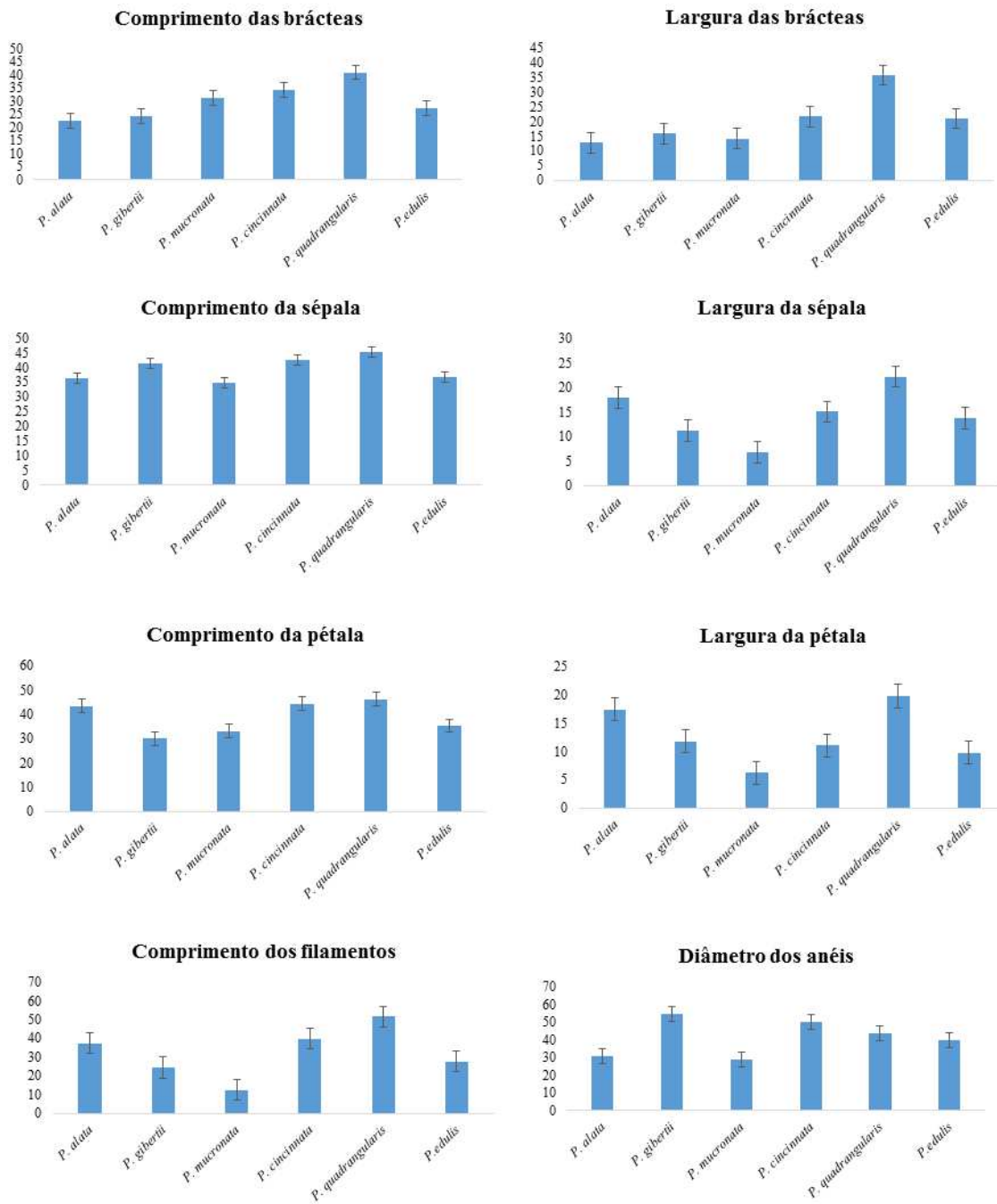


Figura 9. Comparação das espécies de *Passiflora* por meio das médias, para descritores florais.

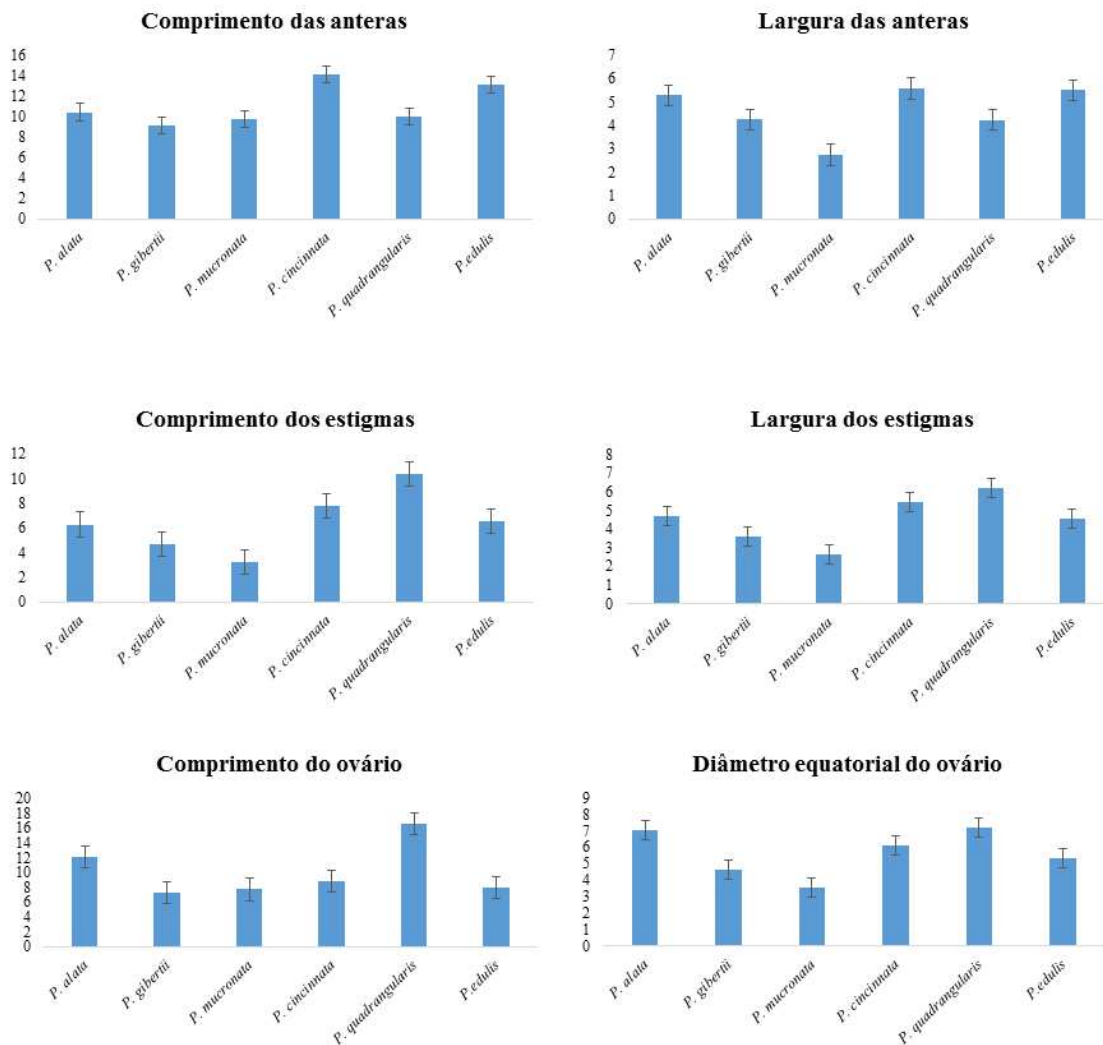


Figura 10. Comparação das espécies de *Passiflora* por meio das médias, para descritores florais

4. DISCUSSÃO

As análises de variâncias revelaram diferenças significativas, dentro de cada espécie para quase todas as características, evidenciando presença de variabilidade fenotípica. Allard em 1971, já mencionava que a existência de variabilidade é de fundamental importância para programas de melhoramento genético, pois, permite ao melhorista a seleção e obtenção de plantas com superioridade agrônômica.

Tal conhecimento da variabilidade fenotípica é indispensável para o melhorista, pois, auxilia-o na definição dos métodos de melhoramento a serem utilizados, desde a seleção de genitores, como a escolha dos locais para condução dos testes, definição do número de repetições e predição dos ganhos por seleção (JUNG et al., 2008).

Nesta mesma perspectiva, Britto (2013) também encontrou diferença significativa ao realizar a caracterização botânica- agrônômica de genitores de *P. cincinnata* Mast e *P. quadrangularis* Linn para produção de híbridos. Assim como também, Araújo (2007) trabalhando com *P. cincinnata* encontrou variância significativa nas características que avaliou, ressaltando que os descritores qualitativos e quantitativos avaliados em relação à descrição da espécie, são de interesse botânico na filogenia das espécies.

Em relação a herdabilidade (h^2), que permite prever a possibilidade de sucesso na seleção, uma vez que reflete a dimensão da variação fenotípica que pode ser herdada (CRUZ; REGAZZI, 2004) apenas as espécies *P. quadrangularis* Linn (44.76), *P. alata* Curtis (46) e *P. edulis* (33.17) apresentaram valores abaixo de 50%, sendo tais características muito influenciadas pelo ambiente. Silva et al. (2012), relatam que mesmo havendo estimativas baixas de herdabilidade para determinadas características, que não se pode concluir que os ganhos genéticos com a seleção serão menores, uma vez que estimativas de valores de alta magnitude de herdabilidade podem advir para características de mínimos valores de variância genética, desde que a interferência ambiental, nesta característica seja de pequena magnitude.

Nas demais espécies os valores obtidos para h^2 mostram-se acima de 50%, indicando que houve alta variância genética. Tais resultados encontram-se em acordo com o encontrado por Belo (2010), que ao realizar análises morfológicas em progênies híbridas do cruzamento entre *P. gardenari* x *P. gibertii* N. E. Br, encontrou valores de h^2 acima de 70% para sete características avaliadas; além de outros estudos realizados com maracujazeiro- azedo, ainda que, analisando características agrônômicas relacionadas ao fruto, foram obtidos estimativas de h^2 superiores a 90%, sendo favorável ao melhoramento (VIANA et al., 2004; SILVA et al., 2009).

Tais informações são importantes para subsidiar a escolha adequada da estratégia a ser empregada, além de possibilitar a obtenção de estimativas de ganhos com a seleção. Pois, elas facilitam a escolha de genótipos superiores, de acordo com os seus valores fenotípicos (AGUIAR, 2003). Contudo, Pinto em 1995 ressalta que, a herdabilidade não é uma característica fixa de um caráter, pois, depende da população na qual é estimada e do conjunto de ambientes na qual a população se envolve, podendo variar de um local para o outro de acordo com a variância genética do caráter na população e o efeito do ambiente.

Assim, torna-se evidente que as estimativas de herdabilidade em uma determinada população, podem variar de acordo com as características avaliadas, o método de estimação, a diversidade na população, o tamanho da amostra avaliada, o nível de endogamia da população, o número e tipos de ambientes considerados, a precisão na

condução do experimento e na coleta de dados, e com a unidade experimental considerada, ou seja, tais estimativas não devem ser extrapoladas para outras populações ou mesmo outros ambientes (BOREM, 2009).

A comparação entre as espécies por meio das médias e erro padrão, as características avaliadas demonstraram uma ampla variabilidade, o que já era esperado devido a serem diferentes espécies. Assim, as informações obtidas pela caracterização morfológica também tornam-se importantes ferramentas a serem utilizadas para diferenciação e confirmação de híbridos. Faleiro et al. (2008), propõem sete descritores que contribuem para diferenciar híbridos de maracujá, sendo eles: coloração do ramo, comprimento e largura do limbo foliar, comprimento do pecíolo, comprimento da sépala, diâmetro da corona e coloração predominante do perianto (sépalas e pétalas), sendo alguns destes caracteres utilizados neste trabalho.

Ao observar as médias obtidas por cada espécie em relação as folhas, foi observado que o comprimento do limbo foliar apresentou apenas duas espécies em destaque, sendo estas com folhas monolobadas, enquanto que a largura do limbo foliar apresentou maior quantidade de espécies com médias superiores. Tal caráter está relacionado diretamente com a presença e número de lóbulos, no qual folhas monolobadas tendem a possuir maior comprimento que diâmetro, enquanto que as trilobadas e demais tendem a apresentar maior diâmetro, como foi evidenciado por Crochemore (2003), ao realizar a caracterização de espécies de maracujá.

Caracteres relativos a folha são importantes no melhoramento, quando o objetivo é realizar seleção de genótipos para maior tamanho de folhas, neste caso visando a extração de componentes químicos presentes nas folhas como: alcalóides indólicos (passiflorina, harmina, harmanol, harmalina), flavonóides (vitexina, isovitexina, neohesperidina, saporina e crisina), esteróis (stigmasterol e sitosterol), liganos (ácido caféico e ferúlico), cianoglicosídeos, por exemplo, que são de interesse para a indústria farmacêutica (ARAÚJO, 2007; COSTA & TUPINAMBÁ, 2005).

Analisando as médias obtidas para os caracteres relativos a flor, pode-se constatar que a maioria das espécies analisadas possuem pétalas amplas e que na maioria dos casos se sobrepõe e ultrapassam o tamanho das sépalas. As sépalas são de grande importância para o botão floral, tendo por função a proteção do botão floral, sendo órgãos geralmente verdes, grandes e pouco atrativos (RECH, et al., 2014). As pétalas por sua vez são a atração visual de animais polinizadores à flor, caracterizadas por exporem diferentes formas e cores e serem muito atrativas (FAHN 1990; ENDRESS 1994).

Outras partes florais como a bráctea, mesmo não tão exposta quanto a sépala e pétala, é essencial para taxonomia da espécie, e por isso tornam-se essenciais sua presença na lista dos descritores em um banco de germoplasma, assim como já está na lista de descritores sugeridas pelo MAPA (2008), devido a variação existente de uma espécie para outra, podendo ser um detalhe ínfimo como a bráctea necessária para distinguir um genótipo de outro. Como relatado por Araújo (2007), a forma, o tamanho e a posição das brácteas no pedúnculo constituem caracteres de grande importância para separar subgêneros, secções e espécies.

A série de anéis formada por filamentos é uma das características mais marcantes de *Passiflora*, pois, há harmonia entre suas formas, tamanhos e coloração. Neste aspecto a maior parte das espécies como: *P. alata* Curtis, *P. cincinnata* Mast, *P. quadrangularis* Linn e *P. edulis* apresentaram séries de filamentos alongados, e a partir deste os anéis formados por várias cores apresentaram maior diâmetro conseqüentemente, isso porque a formação dos anéis ocorre, pela constituição da coloração em bandeamentos de modo horizontal (AIZZA e DORNELAS, 2009; ABREU et al., 2009; VANDERPLANK, 2006).

Em relação as anteras e estigmas, o conhecimento acerca desses órgãos é crucial para o processo de hibridação na área de melhoramento. Bruckner e Otoni (2009) relatam que o processo de cruzamento em *Passiflora* é relativamente fácil, devido aos órgãos reprodutivos serem grandes, além da receptividade e viabilidade do pólen ocorrerem no mesmo dia, e do florescimento abundante durante vários meses do ano, sendo características importantes no cronograma de qualquer programa de melhoramento.

Como observado, a caracterização morfológica proporciona inúmeras informações acerca da espécie com qual deseja-se trabalhar, para fins de melhoramento, visto que permite estimar a variabilidade genética e indicar os melhores genótipos a serem utilizados (MARIN et al., 2009).

Tal conhecimento permite explorar melhor a diversidade, transferindo alelos favoráveis encontrados em espécies silvestres, como resistência a doenças, autocompatibilidade e redução do androginóforo ou seja, redução da distância entre o estigma e a corona da flor facilitando o processo de polinização natural (JUNQUEIRA et al., 2005).

Deve-se ressaltar que, para que haja sucesso nos cruzamentos envolvendo espécies distintas, o melhorista deve buscar acessos que estejam mais próximo filogeneticamente da espécie a ser melhorada e, conseqüentemente, compatíveis (PAIVA, 2013). Assim, as informações obtidas neste estudo por meio dos 23 descritores selecionados, podem auxiliar

na escolha de genitores, em programas de melhoramento do maracujazeiro, que utilizem a hibridação interespecífica.

5. CONCLUSÕES

- O diâmetro do caule, é uma característica que pode ser descartada, uma vez que pra nenhuma das espécies, houve significância;
- O tamanho da folha é altamente influenciado pela presença de lóbulos na espécie;

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P.P.; SOUZA, M.M.; SANTOS, E.A.; PIRES, M.V.; PIRES, M.M. & ALMEIDA, A.A.F. *Passion flower* hybrids and their use in the ornamental plant market: perspectives for sustainable development with emphasis on Brazil. **Euphytica** 166:307-315, 2009.
- AGUIAR, A.M. **Uso do delineamento III com marcadores moleculares para a análise genética da produção de grãos e seus componentes em milho**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.
- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. Edgard Blucher - São Paulo, 381p.1971.
- ARAUJO, F. P. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no semi-árido brasileiro**. Tese (Doutorado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.
- ARAÚJO, A. J. B; AZEVÊDO, L. C.; COSTA, F. F. P.; AZOUBEL, P. M. Caracterização físico-química da polpa de maracujá do mato. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53.; REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA. Recife. **Resumos... Recife: SBB - Seção Regional Pernambuco/UFRPE/UFPE**, 2002. p. 10. Resumo 6.
- AIZZA, L.C.B.; DORNELAS, M. C. Desenvolvimento da corona em flores do gênero *Passiflora* (*Passifloraceae*). IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 2009, Fortaleza. **Resumos... Fortaleza: SBFV**, 2009.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa, Ed. UFV, 5 ed., 529p, 2009.
- BRUCKNER, C.H., OTONI, W.C. Hibridização em Maracujá. In Bórem, A. (2ªEd.) **Hibridização artificial em plantas**. Viçosa: UFV, 452p., 2009.
- BRITTO, F. F. **PROGÊNIES HÍBRIDAS DE MARACUJAZEIROS DO CRUZAMENTO *Passiflora cincinnata* Mast. x *Passiflora quadrangularis* Linn**. Vitória da Conquista-BA: UESB. (Dissertação – Mestrado em Agronomia: Área de Concentração em Fitotecnia), 2013.
- BELO, G. O. **Análises Morfológicas E Genéticas Em Progênie Híbrida F1 Do Cruzamento *Passiflora gardneri* Mast x *Passiflora gibertii* N.E. Brow**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2010.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 1. ed. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 480 p. 2004.
- CROCHEMORE, M.L.; MOLINARI, H.B.; STENZEL, N.M.C. Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p. 5-10, 2003.
- COSTA, A.M.; TUPINAMBÁ, D.D. O maracujá e suas propriedades medicinais - estado da arte. In: Faleiro, F.G., Junqueira, N.T.V., Braga, M.F. (Eds). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 474-501. 2005.

ENDRESS, P. K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. 14, Cambridge England; New York, NY, USA : Cambridge University Press, 511p.1994.

FAHN, A. **Plant Anatomy**. 3 ed. Pergamon Press, 1990.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, E.J.; MACHADO, C.F.; PEIXOTO, J.R.; COSTA, A.M.; GUIMARÃES, T.G.; JUNQUEIRA, K.P.. **Caracterização de Germoplasma e Melhoramento Genético do Maracujazeiro Assistidos por Marcadores Moleculares: resultados da pesquisa 2005-2008**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 58 p., 2008.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. *Passion fruit (Passiflora spp.)* improvement using wild species. In: MARIANTE, A.S.; SAMPAIO, M.J.A.; INGLIS, M.C.V. **The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report. Conservation and Sustainable Utilization for food and agriculture**. Embrapa Technological Information: Brasília, DF. p. 101-106. 2009.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M.A.; FAVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G.; FOLLE, S.M. (Eds.) **Pré- melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: p. 550- 569. 2011.

FERREIRA, M. E.; MORETZSOHN, M. C.; BUSO, G. S. C. Fundamentos de caracterização molecular de germoplasma vegetal. In: NASS, L. (Ed.). **Recursos Genéticos Vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

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 FAFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.494-498, 2004.

JESUS, F.N.; MACHADO, C.F.; SOUZA, V.O.; MATOS, M.S.S.; SILVA, J.S.; LEDO, C.A.S.; FALEIRO, F.G. **Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas – BA, 2014.

JUNG, M. S.; VIEIRA, E. A.; BRANCKER, A.; NODARI, R. O. Herdabilidade e ganho genético em caracteres do fruto do maracujazeiro-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 209-214. 2008.

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

MINISTERIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA MAPA: Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protecao-cultivares/formularios-protecao-cultivares>. Acesso em: 04/2014.

- MARIM, B. G.; JOSÉ, D.; CRESCÊNCIO, P.; CARNEIRO, S. Variabilidade genética e importância relativa de caracteres em acessos de germoplasma de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. 44, n.1, p.1.283-1290, 2009.
- MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoria Genética. In: BRÜCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 345-385, 2001.
- MONTEIRO, M.; AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M., Avaliação físico-química e microbiológica da polpa de maracujá processada e armazenada sob refrigeração. **ALIMENTOS E NUTRIÇÃO – Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara v. 16, n. 1, p. 71-76, 2005.
- PAIVA, Claudia Lougon. **Descritores morfológicos e marcadores microssatélites na caracterização de germoplasma de *Passiflora* spp.** Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Campo dos Goytacazes- RJ, 2013.
- PINTO, C. A. B. P. **Sistemas de controle de polinização. Introdução ao melhoramento genético de plantas**. Universidade Estadual de Maringá: Maringá, p. 59-78. 1995.
- SATO, G. S.; CHABARIBERY, D.; JUNIOR, A. A. B. **Panorama da produção e de mercado do maracujá**. Informações Econômicas (São Paulo), v.22, n.6, jun. 1992.
- SILVA, M.G.M.; VIANA, A.P.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; GONÇALVES, L.S.A.; REIS, R.V. Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agronômica**. 43(3): 493-499. 2012.
- RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e Estatística no Melhoramento de Plantas Perenes**. Embrapa, 975p. 2002.
- SILVA, M.G.M.; VIANA, A.P.; GONÇALVES, G.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; PEREIRA, M.G. Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: alternativa de capitalização de ganhos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**. 33: 170-176. 2009.
- SOUZA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 177p. 1997.
- VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3ª ed. Cambridge: The MIT Press. 224 p., 2000.
- VIANA, A.P.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; SOUZA, M.M. E MALDONADO, J.F.M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, 51: 545-555. 2004.

CAPITULO II

Avaliação da compatibilidade interespecífica em *Passiflora*

1. INTRODUÇÃO

Como maior representante da família Passifloraceae, numericamente o gênero *Passiflora* é o maior dentro da família Passifloraceae, dos quais apenas no Brasil ocorrem mais de 135 espécies, 11 variedades, sendo que 81 espécies e 8 variedades taxonômicas são endêmicas de ocorrência em áreas tropicais e subtropicais, sendo o Brasil o maior centro de diversidade deste gênero (CERVI; IMIG, 2013; BERNACCI et al., 2013). Suas espécies possuem importância econômica tanto para produção de alimentos e medicamentos, além de determinadas espécies possuem potencial ornamental (CERVI, et.al., 2010).

Devido à importância econômica deste gênero, tem-se realizado alguns estudos em programas de melhoramento genético, voltados principalmente para desenvolver variedades superiores, principalmente aos caracteres de interesse agrônomo, e muitos programas tem utilizado a hibridação interespecífica para a transferência de genes de interesse (BRUCKNER, 1997; PATERNIANI, 2001).

A hibridação sexual interespecífica em *Passiflora*, no Brasil, tem se direcionado principalmente a transferência de caracteres favoráveis de espécies silvestres para a espécie comercial *Passiflora edulis* Sims, especialmente genes que conferem resistência (VIANA, et. al., 2003).

Para tanto, cabe salientar que a hibridação sexual, tem sido realizada em *Passiflora*, tanto entre indivíduos da mesma espécie, como entre espécies distintas, porém nem sempre há viabilidade no cruzamento devido a existência de barreiras de incompatibilidade, o que impossibilita a formação de híbridos (MELETTI et al., 2005).

Tais limitações ou barreiras, advêm de problemas como a incompatibilidade unilateral (barreira pré-fertilização), e aborto das sementes (barreira pós-fertilização), por exemplo (PICKERSGILL, 1997). Segundo Onus e Pickersgill (2004), a incompatibilidade unilateral ocorre quando não ocorre a formação do tubo polínico até o óvulo, ou seja, não ocorre a fecundação devido a inibição do tubo polínico em determinado sentido de cruzamento, o que não acontece quando o sentido do cruzamento é recíproco.

Assim, para que a hibridação entre espécies diferentes seja bem-sucedida, é necessário que as mesmas sejam próximas, ou seja, apresentem certa homologia cromossômica, para que assim seja minimizado os problemas com incongruidade, viabilizando o híbrido. Além disso, é indispensável o conhecimento sobre a direção do

cruzamento, uma vez que, determinadas espécies realizam o cruzamento interespecífico de modo efetivo em apenas uma determinada direção. (PRESTES E GOULART, 1995).

O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade de realização de hibridação interespecífica entre seis espécies de *Passiflora*, por meio de cruzamentos recíprocos, com confirmação de compatibilidade via análise histoquímica da formação do tubo polínico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento e material vegetal

O experimento foi conduzido entre os meses de abril de 2014 a julho de 2015 no Campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), situado no município de Viçosa, localizado na Zona da Mata mineira, Sudoeste do Estado, com altitude de 680m, com clima predominante tropical de altitude tendo como características invernos secos/ frios e verão quente/úmido, e precipitação anual média de 1200mm.

O material vegetal consistiu na coleção de *Passiflora* contendo seis espécies, sendo elas: *P. cincinnata* Mast, *P. gibertii* N. E. Br, *P. mucronata* Lam., *P. quadrangularis* Linn, *P. alata* Curtis e *P. edulis* Sims As plantas da coleção estão estabelecidas em espaldeiras, irrigadas por gotejamento e submetidas a podas, adubação e pulverizações. E as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de anatomia vegetal do Departamento de Biologia vegetal.

2.2. Cruzamentos interespecíficos

Foram selecionadas 7 plantas de cada espécie ao acaso, com exceção de *P. quadrangularis* Linn que possui apenas 6 plantas em campo. Foram realizados cruzamentos entre os genitores entre os meses de abril de 2014 e março de 2015, observando a fenologia das espécies, para viabilizar coincidência no florescimento.

Devido aos horários bem diversos de antese de cada espécie, como *P. cincinnata* Mast, *P. gibertii* N. E. Br, *P. alata* Curtis, que possuem antese no período da manhã as 7:00 horas, *P. mucronata* Lam., com antese noturna ocorrendo por volta das 3:00 horas da manhã, e *P. edulis* com antese a tarde por volta das 12:00, os botões florais em pré-antese que foram ser utilizados nos cruzamentos, foram protegidos com saco de papel para que não houvesse contaminação com pólen exógeno no dia anterior ao cruzamento, exceto *P. edulis*, que teve seus botões ensacados no período da manhã do dia do cruzamento.

Os cruzamentos artificiais foram realizados da seguinte forma: as flores protegidas foram desensacadas e emasculadas. Com auxílio de cotonetes, foi coletado pólen da planta escolhida como genitor masculino e este transferido ao estigma da flor emasculada, sendo

realizadas as identificações devidas no saquinho, caderno de campo e etiqueta. As hibridações foram realizadas sempre nos dois sentidos, ou seja, em cada dupla de plantas, cada planta era usada tanto como genitor feminino como masculino. Cinco flores foram cruzadas em cada caso .

A verificação de aborto da flor foi realizada visualmente mediante o desenvolvimento do ovário após 7 dias de realização do cruzamento, e os frutos resultantes das hibridações bem-sucedidas foram protegidos com rede de náilon até o seu completo amadurecimento, quando foram coletados, as sementes extraídas manualmente, secas em temperatura ambiente, acondicionadas em sacos de papel revestidos por sacos plásticos e conservadas em geladeira.

Foi realizada análise estatística descritiva, avaliando a porcentagem de pegamento dos cruzamentos e também a viabilidade de reciprocidade do cruzamento.

2.3. Análise histoquímica de formação do tubo polínico

Para a análise histoquímica de formação do tubo polínico, foram realizados 5 cruzamentos em campo, e após um período de 24 horas os estigmas juntamente aos ovários foram coletados, e fixados por 48 horas em álcool - formalina - ácido acético (FAA), sendo este um fixador de rápida penetração, para boa preservação da morfologia, ácidos nucleicos e carboidratos. As amostras foram colocadas em regime de vácuo, por 20 minutos e transferidas para álcool 70%, onde permaneceram até o momento de preparação das lâminas.

Na preparação das lâminas, a técnica consistiu em amolecer o material por 4 horas em hidróxido de sódio (NaOH) a 10%, lavando o material em água destilada e passando à próxima fase, que consiste em clarificar o material, com hipoclorito de sódio a 1% por 1 hora, até que o material tenha aparência esbranquiçada ou translúcida. Por fim, após a clarificação, o material foi corado com corante Azul de anilina por no mínimo 30 minutos. Após esse tempo, as amostras foram colocadas entre a lâmina e lamínula, com um pouco de água ou glicerina, exercendo-se pressão sobre a lamínula para esmagamento do estigma, e posteriormente levadas ao microscópio de luz UV, na faixa azul. O crescimento do tubo polínico foi observado mediante a emissão de uma fluorescência de cor amarela pálida e consequentemente na presença de calose, essa emissão será mais visível. As imagens foram capturadas para fins de comprovação de formação de tubo e demais estruturas.

3. RESULTADOS

- **Cruzamentos entre *Passiflora gibertii* e *Passiflora mucronata*.**

Houve 5% de frutificação média quando *P. gibertii* N. E. Br foi cruzado como genitor feminino e *P. mucronata* Lam. masculino (Tabela 01), mas não houve formação de frutos no cruzamento recíproco (Tabela 02). Mesmo no sentido em que houve frutificação bem-sucedida, esta dependeu dos genótipos envolvidos. Em quatro dos sete genótipos de *P. gibertii* N. E. Br usados com genitor feminino houve frutificação, variando de 3 a 17 % de frutificação. Dos sete genótipos de *P. mucronata* Lam. fornecedores de pólen, cinco proporcionaram a frutificação de *P. gibertii* N. E. Br. Nos frutos obtidos pelos cruzamentos viáveis, o número médio de sementes por fruto foi de 27.18 sementes, sendo esta uma boa quantidade de sementes, uma vez que o fruto de *P. gibertii* N. E. Br é pequeno e geralmente apresenta 25 sementes em média por polinização livre.

- **Cruzamentos entre *Passiflora alata* e *Passiflora mucronata***

Para tal cruzamento a taxa de pegamento foi de 1%, isso quando *Passiflora alata* foi usado como genitor feminino e *Passiflora mucronata* como genitor masculino (Tabela 3), o cruzamento recíproco não gerou nenhum pegamento (Tabela 4). Vale ressaltar que os frutos formados no sentido em que houve fecundação, dependeu dos genótipos utilizados. Entre os sete genótipos de *P. alata* Curtis utilizados como genitor feminino, apenas dois genótipos obtiveram 3% de frutificação. Já entre os genótipos de *P. mucronata* Lam. doadores de pólen, apenas um genótipo proporcionou fecundação (Tabela 3). No sentido em que houve formação de frutos, estes apresentaram o número médio de 28 sementes por fruto, o que é uma quantidade muito pequena em relação ao fruto. Uma vez que em polinizações livres os frutos apresentam 191 sementes por fruto.

Tabela 1. Cruzamento entre a *Passiflora gibertii* (♀) x *Passiflora mucronata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta Masculina																								
Planta Feminina	22			23			24			25			26			27			28			Média por pl fem		
	NC	Frut.	%	NC	Frut.	%	NC	Frut.	%	NC	Frut.	%	NC	Frut.	%	NC	Frut.	%	NC	Frut.	%	NC	Frut.	%
7	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	3	60%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	4	11%
8	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
9	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	3	60%	5	0	0%	5	0	0%	5	2	40%	35	6	17%
10	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	35	1	3%
61	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
65	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
69	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	7	1	14%	5	0	0%	5	1	20%	37	2	5%
Média/MAS	35	1	3%	35	0	0%	35	1	3%	35	6	17%	37	1	3%	35	0	0%	35	4	11%			

Média *P. gibertii* N. E. Br x *P mucronata*: 247 13 5%

Tabela 2. Cruzamento entre a *Passiflora mucronata* (♀) x *Passiflora gibertii* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	7			8			9			10			61			65			69			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
22	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
23	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
24	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
25	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
26	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
27	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
28	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *P mucronata* x *P. gibertii* N. E. Br: 245 0 0%

Tabela 3. Cruzamento entre a *Passiflora alata* (♀) x *Passiflora mucronata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016.

Planta masculina																								
Planta feminina	22			23			24			25			26			27			28			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
11	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
12	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
13	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
16	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
17	5	0	0%	7	1	14%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	37	1	3%
89	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
94	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	7	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	37	1	3%
Média/MAS	35	0	0%	37	2	5%	35	0	0%	35	0	0%	37	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			
Média <i>P. alata</i> Curtis x <i>P. mucronata</i> Lam.:																						249	2	1%

Tabela 4. Cruzamento entre a *Passiflora mucronata* (♀) x *Passiflora alata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	11			12			13			16			17			89			94			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
22	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
23	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
24	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
25	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
26	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
27	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
28	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			
Média <i>P. mucronata</i> Lam. x <i>P. alata</i> Curtis:																						245	0	0%

- **Cruzamento entre *Passiflora edulis* e *Passiflora mucronata***

Houve média de 1% de formação de frutos, quando a *P. edulis* foi usada como genitor feminino e a *P. mucronata* Lam. como genitor masculino (Tabela 5). O cruzamento em que *P. mucronata* Lam. foi utilizada como genitor feminino, não desenvolveu nenhum fruto (Tabela 6). Na direção em que houve frutificação, esta só foi possível devido aos genótipos envolvidos. Observando que entre os sete genótipos de *P. edulis* usados como genitor feminino, apenas um genótipo foi responsável por 6% de frutificação. O mesmo evento ocorre com a *P. mucronata* Lam., quando utilizada como fornecedor de pólen, apenas um genótipo dentre os sete, é responsável por 6% de frutificação (Tabela 5).

O cruzamento no qual a *P. edulis* foi genitor feminino e *P. mucronata* Lam. genitor masculino, número de sementes por fruto foi 44 sementes, além de ser um valor muito pequeno, quando o valor em média de um fruto de *P. edulis* por polinização livre é de 330 sementes, muitas dessas apresentaram-se albinas.

- **Cruzamento entre *Passiflora gibertii* e *Passiflora alata***

Observou-se 1% de formação de frutos, quando se utilizou a *P. gibertii* N. E. Br como genitor feminino e a *P. alata* Curtis como genitor masculino (Tabela 7).

Analisando o cruzamento recíproco, esse também obteve êxito com 0.41% de frutificação (Tabela 8). Salientado que, no cruzamento em que *P. gibertii* N. E. Br foi utilizada como receptor de pólen apenas um genótipo dentre os sete, gerou 6% de frutificação, tal comportamento ocorre quando a *P. gibertii* N. E. Br é utilizada como doadora de pólen, com 3% de frutificação (Tabela 7). No caso *P. alata* Curtis ao ser utilizada como receptora de pólen observou-se 5% de formação de frutos, enquanto que ao ser usada como doadora de pólen obteve 3% de formação de frutos (Tabela 8).

Nos cruzamentos viáveis, o número médio de sementes por fruto foi de 9 sementes, sendo este um valor bem abaixo do esperado, mesmo sendo um fruto pequeno. Pois, como foi relatado anteriormente, os frutos de *P. gibertii* N. E. Br em média possuem 25 sementes.

Tabela 5. Cruzamento entre a *Passiflora edulis* (♀) x *Passiflora mucronata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

		Planta masculina																					Média por pl fem				
Planta feminina	22			23			24			25			26			27			28			NC	Fru t	%			
	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%						
102	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
105	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
110	5	0	0%	5	0	0%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	2	6%			
139	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
143	5	0	0%	7	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	37	0	0%			
157	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
169	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	7	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	37	0	0%			
Média/MA																											
S	35	0	0%	37	0	0%	35	2	6%	35	0	0%	37	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			
																						Média <i>P. edulis</i> x <i>P mucronata</i>			249	2	1%

Tabela 6. Cruzamento entre a *Passiflora mucronata* (♀) x *Passiflora edulis* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

		Planta masculina																					Média por pl fem				
Planta feminina	102			105			110			139			143			157			169			NC	Fru t	%			
	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%	NC	Fru t	%						
22	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
23	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
24	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
25	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
26	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
27	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
28	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%			
Média/MA																											
S	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			
																						Média <i>P. mucronata</i> Lam. x <i>P. edulis</i>			245	0	0%

Tabela 7. Cruzamento entre a *Passiflora gibertii* (♀) x *Passiflora alata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	11			12			13			16			17			89			94			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
7	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
8	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
9	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
10	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	35	2	6%
61	5	0	0%	7	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	37	0	0%
65	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
69	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	7	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	37	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	37	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	37	2	5%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *Passiflora gibertii* x *P. alata* Curtis 249 2 1%

Tabela 8. Cruzamento entre a *Passiflora alata* (♀) x *Passiflora gibertii* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	7			8			9			10			61			65			69			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
11	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
12	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
13	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
16	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
17	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	1	3%
89	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
94	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	1	3%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *Passiflora alata* x *gibertii* 245 1 0.41%

- **Cruzamento entre *Passiflora gibertii* e *Passiflora cincinnata***

Houve 9% de frutificação quando *P. gibertii* N. E. Br foi utilizada como genitor feminino e *P. cincinnata* Mast como genitor masculino (Tabela 9). O cruzamento recíproco não resultou em nenhum fruto (Tabela 10). Na direção do cruzamento em que houve frutificação, observa-se que dentre os sete genótipos utilizados como genitor feminino de *P. gibertii* N. E. Br, seis destes foram responsáveis pela frutificação, variando entre 3 a 20% (Tabela 9). E dentre os genótipos de *P. cincinnata* Mast usados como genitor masculino, quatro deles geraram frutos, variando de 6 a 20% de frutificação (Tabela 9).

O cruzamento no sentido em que houve frutificação, *P. gibertii* N. E. Br teve média de 17.10 sementes por fruto, valor razoável quando sabe-se que o número médio por polinização natural é de 25 sementes.

A análise histoquímica do cruzamento no sentido em que houve frutificação evidenciou a germinação do pólen sobre a superfície do estigma, e a formação do tubo polínico, todavia, percebe-se a formação de calose no ápice do tubo polínico ainda no estigma (Figura 1-A). Ou seja, ocorreu fecundação, porém nem todos os tubos polínicos formados conseguiram chegar ao ovário da flor. O que justifica o fato da baixa porcentagem de formação de frutos. No cruzamento recíproco também há evidencia da germinação dos grãos de pólen (Figura 2-B), com possibilidade de ocorrência do mesmo fenômeno de deposição de calose no tubo polínico, uma vez que não houve formação de frutos. Infere-se que existe interrupção do desenvolvimento do tubo polínico neste cruzamento (*P. cincinnata* Mast x *P. gibertii* N. E. Br).

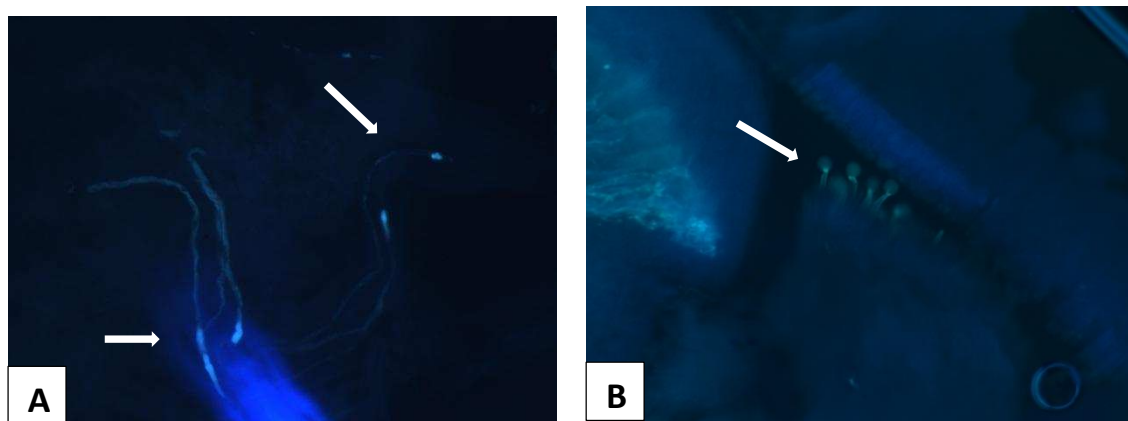


Figura 2. Histoquímica do tubo polínico, por microscopia de fluorescência. A) *P. gibertii* x *P. cincinnata*; B) *P. cincinnata* x *P. gibertii*.

Tabela 9. Cruzamento entre a *Passiflora gibertii* (♀) x *Passiflora cincinnata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	2			3			4			5			18			19			50			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
7	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	3	9%
8	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	1	3%
9	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	1	20%	5	0	0%	5	4	80%	5	0	0%	35	6	17%
10	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
61	5	1	20%	5	0	0%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	3	9%
65	5	0	0%	5	0	0%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	2	6%
69	5	1	20%	5	0	0%	5	6	120%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	7	20%
Média/MAS	35	2	6%	35	0	0%	35	13	37%	35	3	9%	35	0	0%	35	4	11%	35	0	0%			

Média Passiflora gibertii x P. cincinnata Mast **245** **22** **9%**

Tabela 10. Cruzamento entre a *Passiflora cincinnata* (♀) x *Passiflora gibertii* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	7			8			9			10			61			65			69			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
2	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
3	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
4	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
5	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
18	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
19	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
50	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média Passiflora cincinnata x gibertii **245** **0** **0%**

- **Cruzamento entre *Passiflora alata* e *Passiflora cincinnata***

Utilizando-se *P. alata* Curtis como receptor de pólen e *P. cincinnata* Mast como doadora de pólen, a frutificação foi de 0.41% (Tabela 11). O cruzamento no sentido recíproco não gerou frutificação (Tabela 12). Vale ressaltar que *P. alata* Curtis, quando empregado como genitor feminino, apenas um genótipo obteve frutos com 3% de frutificação. *P. cincinnata* Mast também obteve apenas 3% de pegamento, em apenas um dos sete genótipos quando utilizada como genitor masculino. O cruzamento entre *P. alata* Curtis (genitor feminino) e *P. cincinnata* Mast (genitor masculino) obteve média de 122 sementes por fruto, um valor mediano, uma vez que os frutos da *P. alata* Curtis em geral apresentam 191 sementes em média.

Apesar da baixa porcentagem obtida, pode-se observar a possibilidade de hibridação interespecífica entre as espécies de *Passiflora*, sendo condizente com o que relata Meletti et al., (2005), no qual a hibridação de *Passiflora* tanto dentro da mesma espécie como entre espécies afins, pode ser realizada, isto porque algumas barreiras de incompatibilidade pré ou pós-zigótica entre as espécies são relativamente frágeis.

Ao realizar a análise histoquímica do cruzamento no sentido em que houve frutificação, e verificou-se a baixa porcentagem de pegamento devido a formação de tampões de calose (Figura 3), demonstrando que tubo polínico pode se desenvolver de forma limitada, e em poucos casos chegando ao ovário.

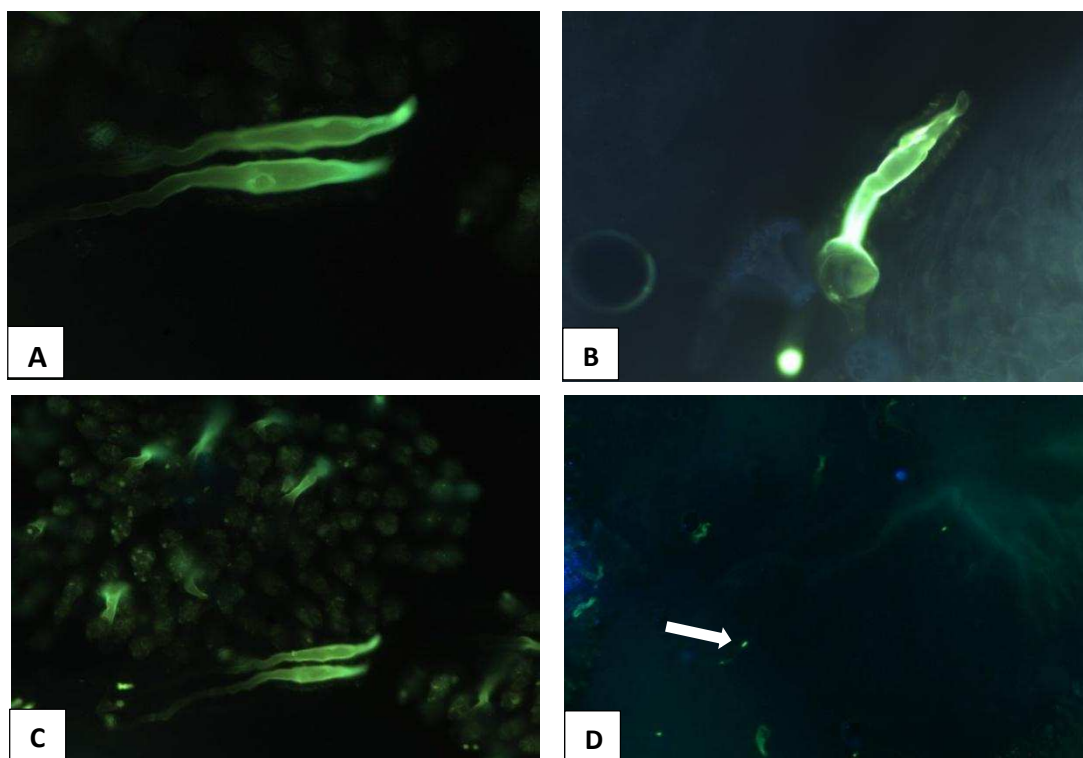


Figura 3. Histoquímica do tubo polínico do cruzamento: *P. alata* Curtis x *P. cincinnata*, por microscopia de fluorescência. A) aumento dos apices do tubo polínico; B) grão de pólen com germinação curta; C) Alargamento dos tubos polínicos; D) Início da deposição de tampões de calose no tubo polínico.

Tabela 11. Cruzamento entre a *Passiflora alata* (♀) x *Passiflora cincinnata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta feminina	Planta masculina																							
	2			3			4			5			18			19			50			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
11	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	1	3%
12	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
13	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
16	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
17	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
89	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
94	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	1	3%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *Passiflora alata* x *P. cincinnata* Mast 245 1 0.41%

Tabela 12. Cruzamento entre a *Passiflora cincinnata* (♀) x *Passiflora alata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta feminina	Planta masculina																							
	11			12			13			16			17			89			94			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
2	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
3	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
4	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
5	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
18	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
19	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
50	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *Passiflora cincinnata* x *alata* 245 0 0%

- **Cruzamento entre *Passiflora edulis* e *Passiflora cincinnata***

Observa-se neste cruzamento que ao utilizar *P. edulis* como receptor de pólen e *P. cincinnata* Mast como doador de pólen, houve 5% de frutificação (Tabela 13). No cruzamento recíproco, houve 0.41% de formação de frutos (Tabela 14). As frutificações bem sucedidas, no qual *P. edulis* foi utilizado como genitor feminino, apenas seis do total de sete plantas utilizadas, foram responsáveis pela percentagem de 3 a 14% de frutificação. No caso da *P. cincinnata* Mast, ao ser o genitor masculino, cinco das sete plantas usadas no cruzamento, foram responsáveis pela frutificação entre 3 a 20% (Tabela 13).

O sentido recíproco, no qual a *P. edulis* é utilizada como doador de pólen, apenas um genótipo, foi responsável por 3% de frutificação. Tendo resultado semelhante a *P. cincinnata* Mast quando receptora de pólen, também obteve apenas 3% com apenas um genótipo dentre os sete utilizados no experimento. No cruzamento entre *P. edulis* (receptor de pólen) e a *P. cincinnata* Mast (doador de pólen), o número de sementes por fruto foi 180,12 sendo um valor aproximado da média para a espécie que é de 330 sementes.

- **Cruzamento entre *Passiflora gibertii* e *Passiflora edulis***

Este cruzamento apresentou 0.41%, sendo a *P. gibertii* N. E. Br utilizada como genitor feminino, e a *P. edulis* como genitor masculino (Tabela 15). O cruzamento no sentido recíproco, não gerou nenhuma frutificação (Tabela 16). Analisando o cruzamento no sentido em que houve frutificação, observa-se que para a *P. gibertii* N. E. Br um genótipo dentre os sete, obteve frutificação cerca de 3% quando usado como genitor feminino, comportamento semelhante ocorre com a *P. edulis*, com apenas um genótipo sendo responsável por 3% da frutificação, quando esta espécie é utilizada como genitor masculino. O número de sementes por fruto foi de 9 sementes, no cruzamento entre *P. gibertii* N. E. Br (genitor feminino) e *P. edulis* (genitor masculino), valor relativamente baixo quando comparado ao valor normalmente encontrado de 25 sementes.

- **Cruzamento entre *Passiflora alata* e *Passiflora edulis***

Houve 3% de fecundação dos cruzamentos realizados, com formação de frutos, realizando cruzamento no qual *P. alata* Curtis é utilizada como genitor feminino e *P. edulis* como genitor masculino (Tabela 17). No cruzamento recíproco não houve formação de fruto (Tabela 18). No sentido em que houve frutificação, esta ocorreu devido aos genótipos, dos quais entre os sete genótipos de *P. alata* Curtis, apenas três obtiveram frutificação, variando entre 6 e 11%. Dos sete genótipos da *P. edulis*, apenas um genótipo polinizador levou a 23% de frutificação (Tabela 18). O número médio de sementes obtidos

pelos cruzamentos no sentido que obteve fruto foi de 120 sementes por fruto. Valor próximo do número de sementes de 191 sementes em polinização livre.

Tabela 13. Cruzamento entre a *Passiflora edulis* (♀) x *Passiflora cincinnata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta feminina	Planta masculina																					Média por pl fem		
	2			3			4			5			18			19			50					
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
102	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	35	1	3%
105	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	35	2	6%
110	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	1	3%
139	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	35	2	6%
143	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
157	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	5	100%	35	5	14%
169	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	2	40%	35	2	6%
Média/MAS	35	0	0%	35	1	3%	35	1	3%	35	0	0%	35	3	9%	35	1	3%	35	7	20%			

Média *Passiflora edulis* x *P. cincinnata* Mast 245 13 5%

Tabela 14. Cruzamento entre a *Passiflora cincinnata* (♀) x *Passiflora edulis* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta feminina	Planta masculina																					Média por pl fem		
	102			105			110			139			143			157			169					
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
2	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
3	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
4	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
5	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	1	3%
18	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
19	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
50	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	1	3%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *Passiflora cincinnata* x *P. edulis* 245 1 0.41%

Tabela 15. Cruzamento entre a *Passiflora gibertii* (♀) x *Passiflora edulis* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta feminina	Planta masculina																							
	102			105			110			139			143			157			169			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
7	5	0	0%	5	0	0%	5	1	20%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	1	3%
8	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
9	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
10	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
61	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
65	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
69	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	1	3%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *P. gibertii* x *P. edulis* **245** **1** **0.41%**

Tabela 16. Cruzamento entre a *Passiflora edulis* (♀) x *Passiflora gibertii* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta feminina	Planta masculina																							
	7			8			9			10			61			65			69			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
102	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
105	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
110	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
139	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
143	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
157	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
169	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média *Passiflora edulis* x *P. gibertii* N. E. Br **245** **0** **0%**

Tabela 17. Cruzamento entre a *Passiflora alata* (♀) x *Passiflora edulis* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	102			105			110			139			143			157			169			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
11	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
12	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
13	5	0	0%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	2	6%
16	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
17	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
89	5	0	0%	5	2	40%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	2	6%
94	5	0	0%	5	4	80%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	4	11%
Média/MAS	35	0	0%	35	8	23%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média Passiflora alata x P. edulis **245** **8** **3%**

Tabela 18. Cruzamento entre a *Passiflora edulis* (♀) x *Passiflora alata* (♂). UFV, Viçosa- MG, 2016

Planta masculina																								
Planta feminina	11			12			13			16			17			89			94			Média por pl fem		
	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%	NC	Frut	%
102	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
105	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
110	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
139	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
143	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
157	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
169	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	5	0	0%	35	0	0%
Média/MAS	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%	35	0	0%			

Média Passiflora edulis x P. alata Curtis **245** **0** **0%**

4. DISCUSSÃO

Pôde-se observar mediante os resultados que existe possibilidade de cruzamento interespecífico, porém a porcentagem de hibridações bem-sucedidas é relativamente baixa entre as espécies, e que não depende somente da espécie escolhida, mas também das plantas selecionadas, uma vez que o sucesso obtido foi influenciado pelos genótipos. O sentido do cruzamento e a escolha dos fornecedores e receptores de pólen são imprescindíveis para um cruzamento bem sucedido.

Tal restrição é denominada na literatura como incompatibilidade unilateral, no qual existe um mecanismo de rejeição no processo de reconhecimento do pólen sobre o estigma, sendo este último o possuidor de proteínas que impedem os grãos de pólen de germinarem ou produzirem um tubo polínico curto (BUGALLO et al., 2011).

Resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho, tem sido relatado por outros pesquisadores como: Conceição et al. (2011), em que a ocorrência da incompatibilidade unilateral em cruzamentos recíprocos de *P. watsoniana* x *P. gardneri* e *P. gardneri* x *P. gibertii* N. E. Br; Bugallo et al., (2011), que realizaram cruzamentos interespecíficos entre as espécies: *P. alata* Curtis, *P. cincinnata* Mast, *P. caerulea*, *P. amethystina*, *P. edulis* e o híbrido *P. 'violacea'*, no qual apenas as espécies *P. alata* Curtis e *P. caerulea* foram cruzadas com sucesso em ambas as direções, o que não foi constatado nas demais; Junqueira et al., (2005) constatou que as espécies *P. setacea*, *P. coccinea* e *P. glandulosa*, produziram frutos com muitas sementes viáveis, apenas quando foram utilizadas como genitor feminino ou masculino em cruzamentos com *P. edulis*; e Santos (2013), que observou variação na porcentagem de pegamento quando a *P. edulis* foi utilizada como genitor feminino (100%) e masculino (50%) ao cruzar com *P. setacea*, confirmando a ocorrência da incompatibilidade interespecífica unilateral.

Reforçando os resultados obtidos através da porcentagem de frutificação, a análise histoquímica do tubo polínico neste trabalho, revelou cruzamentos parcialmente compatíveis, no qual constatou-se a germinação e formação de tubos polínicos, com posterior inibição do mesmo devido ao desenvolvimento de tampões calose, caracterizando assim um efeito gametofítico associado ao esporofítico.

Cabe salientar que a calose é produzida como resposta a incompatibilidade, tendo função completamente diferente daquela analisada durante o crescimento de um tubo polínico compatível. Isto porque, no primeiro caso, a deposição de calose ocorre de forma rápida ainda na superfície do estigma, como forma de limitar o crescimento do tubo incompatível. No caso das interações compatíveis, a calose está associada na elongação do

tubo, no qual os tampões são observados somente várias horas após o tubo polínico ter germinado e ultrapassado o estigma, ou seja não sendo possível observa-los ainda no estigma (MADUREIRA et al., 2012).

Além de tampões de calose, Madureira (2014) relata que devido a incompatibilidade, há ocorrência de desorganização celular causando deformação do tubo polínico em cruzamentos incompatíveis. Ocorrendo principalmente no protoplasto presente no tubo polínico, além da redução dos níveis de actina, que estão correlacionados aos citoesqueletos do tubo polínico.

A viabilidade nos cruzamentos realizados neste trabalho, só foram prováveis devido as espécies que foram utilizadas pertencerem ao mesmo subgênero *Dysosmia* (DC.), e assim possuir semelhança no número de cromossomos, sendo *P. cincinnata* Mast $2n= 18$ (GUERRA 1986); *P. quadrangularis* Linn $2n= 18$ (SOUZA et al., 2003); *P. alata* Curtis $2n= 18$ (MELETTI et al., 2003); *P. mucronata* Lam. $2n= 18$ (SOUZA et al., 2001); *P. gibertii* N. E. Br $2n= 18$ (MAYEDA & VIEIRA, 1994); *P. edulis* $2n= 18$ (SOARES-SCOTT et al., 2003).

Pereira et al., (2005), citam que para otimizar a viabilidade de cruzamentos interespecíficos, um estudo prévio acerca da homologia cromossômica, afim de se utilizar espécies mais próximas geneticamente, podem minimizar a incongruidade e assim viabilizar maior formação de híbridos. Isso foi observado por Conceição et al., (2011), ao realizar cruzamentos entre *P. sublaceolata* ($2n = 22$; Abreu et al., 2007) e *P. cincinnata* Mast ($2n = 18$; Guerra, 1986), não obtiveram sucesso devido a diferença no número de cromossomos, uma vez que para maioria das espécies do subgênero *Passiflora*, o número de cromossomos $2n= 18$ (SOUZA et al. 2008). Enquanto que Souza et al., (2008), relatam resultados positivos no cruzamentos entre *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg x *P. setacea*, *P. coccinea* x *P. glandulosa* Cav., todos com $2n = 18$, e cruzamentos recíprocos.

As sementes híbridas obtidas dos cruzamentos viáveis neste trabalho, foram analisadas visualmente acerca de observar a possibilidade de ocorrência de barreiras pós-zigótica, estando estas condicionadas a combinação núcleo- citoplasma pós fertilização. Isto porque, após a fecundação podem ocorrer interações negativas entre núcleo- citoplasma, que põem em risco a formação do embrião, devido a falhas no desenvolvimento do endosperma (NIMURA et al., 2003).

Falhas no desenvolvimento do embrião foram relatadas por Conceição et al., (2011b) no cruzamento entre *P. gardneri* vs *P. cincinnata* Mast, que produziu 100% sementes sem endosperma, e no caso das hibridações *P. gibertii* N. E. Br vs *P. kermesina* e *P. gibertii* N. E. Br vs *P. alata* Curtis mesmo havendo a formação de frutos, este não

apresentaram sementes. Resultado semelhante, foi obtido por Junqueira et al., (2005), ao realizar cruzamentos entre *P. caerulea* vs *P. edulis* f. *flavicarpa*, no qual eram raros os frutos que apresentavam sementes, porém ao mudar o direcionamento do cruzamento, quando *P. edulis* Sims foi utilizada como o progenitor masculino, frutos com muitas sementes F₁ viáveis.

Todavia a não formação de endosperma, não foi evidenciada neste experimento, uma vez que todos os cruzamentos em que houveram pegamento, as sementes obtidas possuíam eixo embrionário e endosperma perfeitamente formado. Até mesmo os cruzamentos entre as espécies *P. gibertii* N. E. Br vs *P. alata* Curtis, discordando dos resultados obtidos por Conceição et al., (2011).

5. CONCLUSÕES

- ✓ Entre as espécies ocorre incompatibilidade unilateral, sendo necessário a escolha de quais espécies serão utilizadas como genitor feminino ou masculino;
- ✓ Ocorre variação na taxa de pegamento não somente entre as espécies, mas dentro da espécie, sendo necessário utilizar um maior número de plantas;
- ✓ É possível realizar cruzamentos entre as espécies: *P. gibertii* N. E. Br x *P. mucronata* Lam.; *P. edulis* x *P. cincinnata* Mast; *P. alata* Curtis x *P. mucronata* Lam.; *P. edulis* x *P. mucronata* Lam.; *P. gibertii* N. E. Br x *P. alata* Curtis; *P. alata* Curtis x *P. gibertii* N. E. Br; entre *P. alata* Curtis x *P. cincinnata* Mast; *P. cincinnata* Mast x *P. edulis*; *P. gibertii* N. E. Br x *P. edulis*; para o cruzamento entre *P. gibertii* N. E. Br x *P. cincinnata* Mast; e *P. alata* Curtis x *P. edulis*;
- ✓ Neste estudo a espécie *P. mucronata* Lam. não foi um bom genitor feminino;

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- 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. **CD-ROM dos Anais I Workshop sobre pesquisas com passifloras na UESC**, 1, Ilhéus – BA, Brasil, 2007.
- BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. Passifloraceae In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.
- BRUCKNER, C. H. Perspectivas do melhoramento do maracujazeiro. In: Manica, I. (Ed). **Maracujá: temas selecionados**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 70 p., 1997.
- UGALLO, V.; CARDONE, S.; JULIA, M.; GABRIELA, P. Breeding advances in *Passiflora* spp. (*Passionflower*) native to Argentina. **Floriculture and Ornamental Biotechnology**, 5(1):23–34, 2011.
- CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; BERNACCI, L.C. Passifloraceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.
- CERVI, A.C. & IMIG, D.C.. A new species of *Passiflora* (Passifloraceae) from Mato Grosso do Sul, Brazil. **Phytotaxa**, v.103, p. 46–50, 2013.
- CONCEIÇÃO, L.D.H.C.S.; SOUZA, M.M.; BELO, G.O.; SANTOS, S.F.; FREITAS, J.C.O. Hybridization among wild *passionflower* species. **Revista Brasileira Botânica**, V.34, n.2, p.237-240, 2011.
- CONCEIÇÃO, L.D.H.C.S; BELO, G.O.; SOUZA, M.M.; SANTOS, S.F.; CERQUEIRA-SILVA, C.B.M. & CORRÊA, R.X. Confirmation of cross-fertilization using molecular markers in ornamental passion flower hybrids. **Genetics and Molecular Research** 10:47-52, 2011.
- GUERRA, M.S. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco. **Revista Brasileira de Genética** 9:21-40. 1986.
- JUNQUEIRA NTV; BRAGA MF; FALEIRO FG; PEIXOTO JR & BERNACCI LC. 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, Embrapa Cerrados. p.1-106, 2005.
- MADUREIRA, H.C.; PEREIRA, T.N.S.; CUNHA, M.; KLEIN, D.E.; OLIVEIRA, M.V.V.; MATTOS, L. & SOUZA FILHO, G. Self-incompatibility in *passionfruit*: cellular responses in incompatible pollinations. **Biologia (Section Botany)** 69/5: 574—584, 2014.
- MADUREIRA, H.C.; PEREIRA, T.N.S.; CUNHA, M.; KLEIN, D.E. Histological analysis of pollen-pistil interactions in sour passion fruit plants (*Passiflora edulis* Sims). **BIOCELL**. 2012, 36(2): 83-90
- MAYEDA, L. Y.; VIEIRA, M. L. C. Estudo cariotípico de três espécies do gênero *Passiflora* (Passifloraceae). **Genetics And Molecular Biology**, v. 18, p. 426, Suppl., 1995.

- MELETTI, L. M. M. et al. 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, 55-78 p, 2005.
- MELETTI, L. M. M.; BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D ; AZEVEDO FILHO, J. A; MARTINS, A. L. M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira De Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 275-278, 2003.
- NIMURA, M.; KATO, J.; MII, M.; MORIOKA, K.. Unilateral compatibility and genotypic difference in crossability in interspecific hybridization between *Dianthus caryophyllus* L. and *Dianthus japonicus* Thunb. **Theoretical and Applied Genetics**. 106:1164–1170.2003.
- ONUS, A.N., PICKERSGILL, B. Unilateral Incompatibility in *Capsicum* (Solanaceae): Occurrence and Taxonomic Distribution. **Annals of Botany**, 94: 289-295; 2004.
- PATERNIANI, M.E.A.G.Z.. Use of heterosis in maize breeding: history, methods and perspectives - a review. **Crop Breeding of Applied Biotechnology** 1:159-178. 2001.
- 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, 29-34 p. 2005.
- PICKERSGILL, B.. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, 96: 29-133; 1997.
- PRESTES, A. M.; E GOULART, L. R.. Transferência de resistência a doenças de espécies silvestres para espécies cultivadas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas** 3: 315-363; 1995.
- SANTOS, EILEEN AZEVEDO. **Melhoramento do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) visando à resistência ao *Cowpea aphidborne* mosaic vírus**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Campo dos Goytacazes, 2013.
- SOARES-SCOTT, M. D.; MELETTI, L. M. M.; RECCO-PIMENTEL, S. M. Meiotic behavior and pollen fertility in sexual and somatic hybrids of *Passiflora* species. **Caryologia**, v. 56,n. 1, p. 129-138, 2003.
- SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; SILVA, L. C.; REIS, D. S. S.; SUDRÉ, C. P. Karyotype of six *Passiflora* species in the State of Rio de Janeiro. **Cytologia**, v. 68, n. 2, p. 165-171, 2003.
- SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; VIEIRA, M.L.C. Cytogenetic studies in some species of *Passiflora* L. (Passifloraceae): a review emphasizing Brazilian species. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 51:247-258; 2008.
- SUASSUNA, T. M. F.; BRUCKNER, C. H.; CARVALHO, C. R.; BORÉM, A. Self-incompatibility in passionfruit: evidence of gametophytic-sporophytic control. **Theoretical and applied genetics**, v. 106, p. 298-302, 2003.
- VIANA, A.P.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M.; ALDONADO, J.F.M.; AMARAL JR, A.T. Genetic diversity among yellow passion fruit comercial

genotypes and among *Passiflora* species using RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p. 489-493, 2003.