UNIVERSIDADE DE BRASILIA – UnB
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINARIA - FAV

TESTE DE AUTOPOLINIZAÇÃO EM MARACUJAZEIRO AZEDO EM PRE - ANTESE NO DISTRITO FEDERAL.

RAYSSA BITTENCOURT ROCHA

BRASÍLIA - DF
2015

RAYSSA BITTENCOURT ROCHA

TESTE DE AUTOPOLINIZAÇÃO EM MARACUJAZEIRO AZEDO EM PRE - ANTESE NO DISTRITO FEDERAL.

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Banca Examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária como exigência final para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.
Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Michelle Souza Vilela.

BRASÍLIA - DF

2015

TESTE DE AUTOPOLINIZAÇÃO EM MARACUJA AZEDO EM PRE - ANTESE NO DISTRITO FEDERAL.

RAYSSA BITTENCOURT ROCHA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRA AGRÔNOMA.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

_____

MICHELLE SOUZA VILELA, Dr. Universidade de Brasília
Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(ORIENTADORA) CPF: 919.623.401-23; e-mail: michellevilelaunb@gmail.com

_____

ANNE PINHEIRO COSTA, Msc. Universidade de Brasília
Doutoranda da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR) CPF:05399937603 ; e-mail: annecosta@gmail.com

_____

MÁRCIO DE CARVALHO PIRES, Dr. Universidade de Brasília
Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR) CPF: 844.256.601-53; e-mail: mcpires@unb.br

BRASÍLIA - DF
DEZEMBRO / 2015

Dedico este trabalho primeiramente a Deus , pela força e coragem durante toda esta longa caminhada, ao meu pais Seli e Silmar e a minha irma Ana Paula.

.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço a minha mãe Seli heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Agradeço aos meus tios e primos pela convivência e amparo do dia-a-dia.

À professora Michelle, pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

Aos funcionários da fazenda água limpa, pelo apoio e convívio.

Aos familiares, amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9

2. OBJETIVO GERAL 11

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 11

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 12

3.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MARACUJAZEIRO (*PASSIFLORA* SP.) 12

3.2. MÉTODOS REPRODUTIVOS DE MARACUJÁ 15

3.2.1. SISTEMA DE AUTO-INCOMPATIBILIDADE GAMETOFÍTICA 17

3.2.2. SISTEMA DE AUTO-INCOMPATIBILIDADE ESPOROFÍTICA 17

3.3. AUTOPOLINIZAÇÃO EM MARACUJAZEIRO 18

4. MATERIAL E MÉTODOS 20

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 23

6. CONCLUSÕES 25

7. REFERÊNCIAS 26

ANEXOS ..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

RESUMO

O Brasil tem se destacado como o maior produtor e consumidor mundial de maracujá. No entanto, problemas fitossanitários e de manejo continuam causando dificuldades para a cultura. Uma das medidas desenvolvidas em programas de melhoramento de plantas que buscam a solução de tais problemas é a obtenção de híbridos. No entanto, devido à autoincompatibilidade da cultura do maracujá, a pouca taxa de autofecundação tem dificultado esse trabalho. Dessa forma, entendendo a importância da autofecundação para o desenvolvimento de híbridos de maracujá, esse trabalho teve como principal objetivo Testar o processo de autopolinização antes da antese em botões florais de maracujá azedo como alternativa importante em programas de melhoramento que visam o desenvolvimento de híbridos. Para isso um ensaio foi conduzido em campo com 220 botões florais. Desses, 200 foram autopolinizados antes da antese e 20 foram polinizados de forma cruzada, antes da antese, com pólen proveniente de botões florais de diferentes plantas no campo experimental. A partir do estudo realizado não foi possível encontrar vingamento de frutos a partir do processo de autopolinização em botões florais de maracujazeiro antes da antese. Os botões florais submetidos à técnica de cruzamento (polinização cruzada entre plantas de diferentes progênies) proporcionou vingamento de frutos.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims, melhoramento genético, autopolinização.

ABSTRACT

Brazil has emerged as the largest producer and consumer of passion fruit. However, crop protection and management continue to be a problem for in this crop. One of the alternatives developed in plant breeding programs aiming to improve such problems is to obtain hybrids. However, due to self-incompatibility observed in passion fruit, low self-fertilization rates have hindered this kind of study. Thus, understanding the importance of self-fertilization in the development of passion fruit hybrids, the objective of this study was to test the pollination process before anthesis in flower buds of sour passion fruit as an important alternative in breeding programs with focus on hybrids development. Therefore, a field test was performed with 220 flower buds. Two hundred flower buds were self-pollinated before anthesis, whereas 20 flower buds were cross-pollinated before anthesis, with pollen from flower buds of different plants in the experimental field. Cross-pollinated flower buds did not set fruits. Flower buds undergoing the crossing technique (cross-pollination between different plants) set fruits.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims, genetic breeding, self-pollination.

1. INTRODUÇÃO

Existe uma ampla diversidade de espécies frutíferas que são destaque no Brasil por proporcionar produção que abastece o mercado durante o ano todo, com considerável rentabilidade em áreas relativamente pequenas, o que torna a fruticultura um dos investimentos mais atrativos do país (NASCIMENTO, 2003).

Dentre as frutíferas de expressão econômica no Brasil, a cultura do maracujá tem se destacado nos últimos anos devido à qualidade físico-química dos frutos e aceitação pelo consumidor brasileiro. O maracujá tem seu centro de origem na América Tropical. Pertence à família Passifloraceae, gênero Passiflora, com aproximadamente 500 espécies descritas, sendo a maioria originária do Brasil, com cerca de 120 espécies endêmicas relatadas (SOUZA;MELETTI, 1997; GANGA, 2004).

O Brasil se destacou como o maior produtor mundial de maracujá, tendo em 2012 uma produção de 776.097 toneladas numa área de 59.246 hectares, sendo que o rendimento médio nacional foi de 13.416 kg ha^{-1} (IBGE, 2014). Das aproximadamente quatrocentas e vinte espécies de *Passiflora*, o *P. edulis* Sims (maracujá-azedo) e o *P. alata* (maracujá-doce) são responsáveis por 95% da área plantada no Brasil (IBGE, 2010).

Em 2009, a espécie *P. edulis* Sims ocupava, no Brasil, uma área de aproximadamente 50.795 ha com produção de 718,8 mil toneladas e produtividade de 14,15 t/ha. Em 2010, a produção brasileira foi próxima de um milhão de toneladas. Entretanto, a produtividade média continuou baixa, em torno de catorze toneladas por hectare por ano (IBGE, 2012), considerando o potencial de produção da cultura que é superior a cinquenta toneladas por hectare por ano (FALEIRO *et al*., 2008); (IBGE in EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, 2010).

Com vistas a alcançar melhores resultados na produção do maracujazeiro, tanto os pequenos quanto os grandes produtores, têm

desenvolvido diferentes alternativas de tratos culturais nos pomares. Dentre as alternativas para o aumento do rendimento dos pomares de maracujá estão a suplementação nutricional do solo, métodos eficientes de irrigação, controle de pragas e doenças, e, uma muito utilizada, a polinização artificial. Esta consiste na retirada do pólen das anteras de uma flor, sendo este introduzido no estigma da flor de outra planta. Essa polinização artificial é desenvolvida tocando os órgãos reprodutivos da flor com a ponta dos dedos (RAMOS et. al, 2002).

Além dessas alternativas, hoje existem programas de melhoramento genético do maracujazeiro que objetivam o desenvolvimento de cultivares de maracujá produtivos, resistentes a doenças, com características de qualidade e uniformidade. Uma das premissas desses projetos é o desenvolvimento de híbridos de maracujazeiro. No entanto, para que isso ocorra, existe a necessidade do desenvolvimento de linhagens de qualidade e homogêneas, onde a autofecundação é uma das alternativas utilizadas para alcançar tais materiais.

No caso do maracujá, uma planta alógama, verifica-se certa dificuldade no trabalho para o desenvolvimento da autofecundação. Além disso, o maracujazeiro ainda apresenta auto-incompatibilidade homomórfica esporofítica. Essa característica é relacionada com a manutenção de espécies alógamas por não permitir a autofecundação de forma natural em aproximadamente 95% das flores do maracujazeiro.

Verificando a importância do desenvolvimento de alternativas que auxiliem na eficiência de autofecundação em plantas de maracujá, principalmente para o desenvolvimento de híbridos de dessa espécie, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de testar uma metodologia de autopolinização antes da antese em botões florais de maracujazeiro no Distrito Federal.

2. OBJETIVO GERAL

Testar o processo de autopolinização antes da antese em botões florais do maracujazeiro azedo como alternativa importante em programas de melhoramento que visam o desenvolvimento de híbridos.

2.1. Objetivos Específicos

- Verificar se o processo de autopolinização antes da antese proporciona bons resultados quando desenvolvidos em botões florais de maracujazeiro;
- Verificar se a técnica de cruzamento antes da antese proporciona bons resultados quando desenvolvidos em botões florais de maracujazeiro;
- Entender as diferenças entre as técnicas de autopolinização e cruzamento desenvolvidas no maracujazeiro a partir de experimento no campo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro *(Passiflora* sp.)

O maracujá foi, provavelmente, o primeiro fruto silvestre nativo relatado nas Américas. Sua denominação, em Tupi, significa “alimento em forma de “cuia” (MELETTI, 2000). Porém, é conhecido mundialmente como fruto da paixão, por sua flor representar, simbolicamente, os principais eventos relacionados à paixão de Cristo (REITTER, 1998).

Acredita-se que ancestrais do gênero *Passiflora* tenham se originado na África, se dispersado para Europa e Ásia e se diversificado a partir de sua chegada à América Central (MUSCHNER et al., 2012).

O maracujazeiro é uma planta trepadeira, originária da América do Sul. Segundo Vanderplank (1996), a família Passifloraceae é formada por 18 gêneros e 630 espécies, sendo o gênero Passiflora o mais importante economicamente, composto de 24 subgêneros e 465 espécies. Apesar da ampla variabilidade do gênero Passiflora, a principal espécie cultivada no Brasil é a *Passiflora edulis* Sims. que ocupa 95% dos pomares brasileiros (RUGGIERO *et al.*, 1996).

O Brasil é o centro de origem da maioria das espécies de Passiflora, com aproximadamente 140 espécies endêmicas (CERVI, 2005; BERNACCI et al., 2013). Estima-se que cerca de 50 espécies de Passifloraceae possuem frutas comestíveis (BRUCKNER; OTONI, 1999), sendo que as espécies comerciais mais produzidas são: *Passiflora edulis* Sims (maracujá-azedo)*, P. edulis f. edulis Sims* (maracujá-roxo)*, P. alata Dryand* (maracujá-doce)*, P. ligularis Juss.* (Granadilla) e *P. quadrangulares (L.)* (maracujá-açu) (CERVI, 2005; SÃO JOSÉ, 1994; SOUZA; MELETTI, 1999; BERNACCI et al., 2008).

Na sistemática botânica, o maracujazeiro pertencente ao gênero Passiflora é uma planta trepadeira sub-lenhosa, expandindo-se geralmente, mediante gavinhas axilares, de crescimento rápido e contínuo, podendo atingir de 5 a 10m de comprimento. Seu ciclo de vida médio varia de 3 a 6 anos (MANICA, 1997) sendo que a cultura apresenta grande vigor vegetativo. Possui

sistema radicular pivotante, pouco profundo com maior número de raízes entre as 0,30 e 0,45m de profundidade e raio de 0,60m (MEDINA et al., 1980; MANICA, 1981; CUNHA et al., 2004).

Das espécies nativas presentes no Brasil, aproximadamente sessenta produzem frutos que podem ser aproveitados diretamente ou indiretamente como alimento. O maracujá- azedo *(Passiflora edulis* Sims*)* é o mais conhecido e o de maior interesse industrial. O fruto é rico em vitamina C, cálcio e fósforo (CÓRDOVA et al., 2005 e NEGREIROS et al., 2006).

O fruto é uma baga de forma subglobosa ou ovóide, que está fixado através de um pedúnculo, com epicarpo (casca) às vezes lignificado. A casca é de textura coriácea e a coloração varia do amarelo intenso ao roxo no final da maturação. O mesocarpo tem uma espessura que varia entre 0,5 a 4,0 cm, é carnoso e no seu interior encontram-se o endocarpo (polpa), e as sementes recobertas pelo arilo carnoso, o qual contém uma polpa amarela e aromática. (DURIGAN e DURIGAN,2002).

A reprodução depende de polinização cruzada, pois suas flores apresentam diferentes graus de autoincompatibilidade, sendo realizada de forma eficiente por abelhas mamangavas (*Xylocopa spp.*) (BENEVIDES et al., 2009, SIQUEIRA et al., 2009.

A propagação do maracujá pode ser feita sexuadamente, por sementes, ou assexuadamente, por meio de enxertia, estaquia ou cultura de tecidos in vitro (NEGREIROS et al., 2006). O maracujazeiro floresce e frutifica em vários meses do ano, tendo como período produtivo da cultura concentrado entre os meses de dezembro e julho. Os maiores preços da fruta são obtidos entre agosto e novembro, devido à diminuição da oferta do produto que está relacionada à menor duração do período luminoso. É considerada planta de “dias longos”, necessitando entre 11 a 12 horas de luz para florescer. Com a diminuição dos níveis de radiação solar, verifica-se uma menor produção do maracujazeiro (CAVICHIOLI et al., 2006).

O maracujazeiro se desenvolve bem em clima quente e úmido, em altitudes de 100 a 900 m, característico de regiões tropicais e subtropicais, onde os principais fatores climáticos para seu desenvolvimento são temperatura (média 23ºC a 25ºC), precipitação (800 a 1.750 mm distribuídas

durante o ano), umidade relativa (em torno de 60%) e alta luminosidade (comprimento do dia acima de 11 horas diárias) (LIMA; BORGES, 2002).

Esses fatores favorecem tanto a longevidade, rendimento do maracujazeiro como também o ataque de pragas e doenças (CUNHA et al., 2004).

Em relação à exigência da disponibilidade de água, chuvas intensas no período de picos de floração, dificultam a polinização, em virtude do grão de pólen estourar em contato com a umidade e diminuem a atividade dos insetos polinizadores. Períodos secos prolongados determinam queda de folhas.

Os solos para o cultivo do maracujazeiro devem ser profundos (maiores que 60 cm), bem drenados, ricos em matéria orgânica, de textura média (areno-argilosos) e com relevo plano a ligeiramente inclinado. O preparo do solo objetiva proporcionar condições físicas satisfatórias para o desenvolvimento do sistema radicular do maracujazeiro, para maior absorção de água e nutrientes. A adubação orgânica também é importante, pois exerce efeitos benéficos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. As quantidades a serem aplicadas nas covas de plantio, principalmente em solos arenosos e de baixa fertilidade, variam de acordo com o tipo de adubo orgânico empregado, ou seja, esterco de curral (20 a 30 litros), esterco de galinha e torta de mamona (5 a 10 litros). O sucesso da adubação depende tanto da quantidade adequada, quanto da época e da localização dos fertilizantes. Além disso, a aplicação dos adubos deve ocorrer com teor adequado de água no solo. (EMBRAPA, 2012).

Sobre a produção mundial da cultura, Brasil, Colômbia, Peru e Equador são os maiores produtores de maracujá respectivamente. O mercado internacional de suco concentrado e polpa de maracujá é dominado pelo Equador, Colômbia e Peru. Esses países aparecem também como grandes exportadores. Os principais países importadores de suco e polpa de maracujá são a Alemanha e a Holanda. No tocante ao mercado de fruto in natura, os países africanos são os maiores produtores dos frutos de cor roxa e os países sul-americanos os maiores produtores dos frutos de cor amarela. Os principais países importadores são o Reino Unido, a França e a Bélgica. O Brasil é o principal produtor e consumidor mundial de maracujá.

A comercialização do maracujá apresenta peculiaridades definidas em função da destinação dada à fruta para consumo “in *natura”* ou “agroindústrial”. Nesta última forma, o maracujá tem conseguido o terceiro lugar entre os sucos produzidos no Brasil, perdendo apenas para o suco de laranja e o de caju, estimando-se que a produção brasileira esteja orientada na proporção de 50% para cada segmento, caracterizando mercados de comportamentos complementares (AGUIAR e SANTOS, 2001).

No mercado interno, o maracujá é comercializado principalmente *in natura*, com extração doméstica da polpa, e sendo utilizado principalmente no preparo de refrescos, doces, sorvetes e outros. O suco de maracujá industrializado vem ganhando espaço no mercado consumidor brasileiro, representando aproximadamente 8,5% do volume de sucos pronto para beber consumido no País (COSTA e COSTA, 2005). Por outro lado, no mercado externo, o maracujá é consumido exclusivamente na forma de suco industrializado, o qual vem apresentando crescimento constante ao longo dos últimos anos. O produto é exportado principalmente como suco concentrado (50°Brix), ao qual se procede a diluição ou formulação como mistura com outros sucos nos países compradores.

Os principais compradores do produto brasileiro são os países europeus (Holanda, Bélgica e Alemanha), os Estados Unidos, o Japão e a Argentina (LIMA et al., 2012).

3.2. Métodos reprodutivos de maracujá

O maracujazeiro é uma planta alógama por excelência. A polinização é importante fator a se considerar na cultura dessa planta, pois a frutificação, a qualidade, o tamanho e o peso dos frutos, além da porcentagem de suco, dependem da eficiência da polinização (Akamine e Girolami, 1959). Hardin (1986) confirmou esses dados determinando correlação significativa e positiva entre número de sementes e peso dos frutos, volume de suco e percentual de açúcar.

As espécies que pertencem ao gênero *Passiflora* apresentam flores hermafroditas. Na parte masculina da flor, cinco estames, em cujas

extremidades encontram-se as anteras e os grãos de pólen. A estrutura feminina reúne três estigmas que em função da sua curvatura, podem determinar a formação de tipos diferentes de flores, o que interferirá na polinização (TEIXEIRA et al., 1994). Em geral as flores abrem entre as 12 e 13 horas, com duração de abertura, em torno de quatro horas (RUGGIERO et al., 1996).

O maracujazeiro pode apresentar auto-fecundação, aproximadamente 5 %. Entretanto, trata-se de fenômeno raro, cujos frutos apresentam tamanhos menores e com poucas sementes. De acordo com Akamine e Girolami (1957); Corbet e Willmer (1980) e Freitas (1998), a localização dos estames em relação ao ovário e aos estigmas, o elevado grau de incompatibilidade entre as plantas e o próprio pólen, além da liberação do pólen em momento não receptivo dos estigmas, justificam a necessidade de haver polinização cruzada entre flores de diferentes plantas para que haja frutificação. Nesse sentido, apesar do grande número de insetos que visitam as flores do maracujazeiro, apenas as espécies do gênero Xylocopa conseguem realizar a polinização com eficiência. Esta proeza dá-se em função de algumas características dessa abelha, tais como, o seu tamanho, a sua capacidade de vôo e a sua habilidade em buscar alimentos em flores de diferentes plantas da mesma espécie (NISHIDA, 1958; CARVALHO e TEÓFILO SOBRINHO, 1973; RUGGIERO, 1975; CAMILLO, 1978).

Com base no controle do fenótipo da incompatibilidade do pólen, os sistemas de auto-incompatibilidade foram classificados em dois tipos básicos, heteromórfico, quando há diferenças nas estruturas florais, e homomórficos, quando essas diferenças estão ausentes (SILVAN,2010, p. 8).

As espécies com auto-incompatibilidade heteromórfica produzem flores distintas, morfologicamente, que diferem basicamente no comprimento relativo do estilete e da antera. Essa diferença implica em barreira física para a autopolinização da flor, embora a polinização cruzada possa ocorrer. (SILVAN,2010, p. 8).

Nas plantas com auto-incompatibilidade homomórfica, usualmente, não existe a barreira física para a auto-incompatibilidade, porém o tubo polínico incompatível cessa seu crescimento antes da fertilização do óvulo, por causa de um mecanismo que, em muitos casos, é controlado por um único locus

(locus-S) com alelos múltiplos. Esse sistema requer a expressão do gene do locus-S no pólen e no pistilo (Newbigin & Clarke, 1993; Heslop-Harrison, 1975).

A auto-incompatibilidade homomórfica está dividida em dois subgrupos: o gametofítico e o esporofítico (Nettancourt, 1977; Nasrallah & Nasrallah, 1989; Newbigin & Clarke, 1993).

Em maracujazeiro, foi determinado que a autoincompatibilidade é do tipo homomórfica esporofítica (Bruckner et al. 1995), sendo o crescimento do tubo polínico inibido na superfície estigmática (Rêgo et al. 2000).

3.2.1. Sistema de auto-incompatibilidade gametofítica

Na auto-incompatibilidade gametofítica, o fenótipo do pólen é determinado pelo genótipo-S do gametófito (pelo próprio pólen). Em muitos sistemas estudados, esse tipo de incompatibilidade é controlado por um único locus-S multialélico. O próprio pólen ou o pólen de alelo idêntico aos do tecido diplóide do pistilo não podem efetuar a fertilização. Assim, o tubo polínico somente crescerá caso o alelo do pólen não esteja presente no genótipo da flor feminina. Esse tipo de incompatibilidade apresenta três situações possíveis na polinização: (1) polinização auto-incompatível, ocorre quando os dois alelos **S** são idênticos (**S1S2 x S1S2**), tanto em polinização cruzada quanto em auto-polinização; (2) compatibilidade parcial, ocorre quando metade dos grãos de pólen é compatível e a outra metade incompatível, em função da presença de um alelo em comum (**S1S2 x S1S3**) e (3) compatibilidade total, ocorre quando os dois alelos **S** são diferentes (**S1S2 x S3S4**) (Bueno *et al.,* 2006). Nesse sistema, o grão de pólen germina e a reação de incompatibilidade ocorre entre o tubo polínico e o estilete (Schifino-Wittmann & Dall'Agnol, 2002).

3.2.2. Sistema de auto-incompatibilidade esporofítica

O sistema esporofítico é similar ao gametofítico, por apresentar controle monogênico (gene-S) com alelos múltiplos, mas difere no controle do fenótipo da reação de incompatibilidade que é esporofítico (Bruckner *et al.,* 2005). O fenótipo da incompatibilidade do pólen é conferido pelo genótipo-S (dois alelos

do locus-S) da planta que o produziu. Consequentemente, o grão de pólen tem o fenótipo de incompatibilidade determinado pela planta que produziu o pólen, e os alelos podem expressar relações de dominância ou podem atuar independentemente no pólen ou pistilo. A inibição do tubo polínico ocorre no estigma e ainda por formação de calose em suas células (Ramalho *et al.,* 1989).

A presença ocasional de plantas auto-incompatíveis em populações auto-incompatíveis tem sido relatada por vários autores e explicada por quatro situações: (a) alelos específicos da série **S** condicionando a auto-incompatibilidade no sistema esporofítico (Imrie & Knowles,1971; Zuberi *et al.,* 1981); (b) alelos **S** de baixo nível de dominância (Thompson & Taylor, 1966, citados por Ockendon, 1974); (c) presença de um complexo gênico independente modificando a reação de incompatibilidade dos alelos **S** (Nasrallah & Wallace, 1968), e (d) presença de um gene independente que tem sua expressão dependente dos alelos da serie **S** (Lewis *et al.,* 1988; Zuberi & Lewis, 1988).

3.3. Autopolinização em maracujazeiro

Como alternativa para a característica de autoincompatibilidade do maracujazeiro, técnicas de autopolinização podem ser realizadas. A partir dessas técnicas, existe a possibilidade da produção de sementes, além do desenvolvimento de progênies endogâmicas importantes em processos de melhoramento genético do maracujazeiro (Projeto de Pesquisa).

Segundo Projeto de Pesquisa em desenvolvimento, existem quatro diferentes formas que estão em estudo para a realização de autopolinização em botões florais de maracujá, a saber:

> **Método 1 -** Autopolinização de flores na antese COM EXCISÃO DE ESTIGMAS: os botões florais serão protegidos com sacos de papel por volta das 9 às 12 h, determinada pela visualização das pétalas no seu ápice. No mesmo dia, após a antese por volta do meio-dia, os sacos de papel serão retirados e os estigmas serão excisados com auxílio de um estilete retrátil manual. SERÁ USADO PÓLEN DA PRÓPRIA FLOR EM ANTESE. Identificação (etiquetagem): Auto A 05/01/15.

> **Método 2 -** Autopolinização de flores na antese SEM EXCISÃO DE ESTIGMAS: os botões florais serão protegidos com sacos de papel por volta das 9 às 12 h, determinada pela visualização das pétalas no seu ápice. No mesmo dia, após a antese por volta do meio-dia, os sacos de papel serão retirados e os botões serão autopolinizados. SERÁ USADO PÓLEN DA PRÓPRIA FLOR EM ANTESE. Identificação (etiquetagem): Auto A 05/01/15.
>
> **Método 3 -** Autopolinização de botões florais no estádio de pré-antese: serão escolhidos botões com cerca de 40 mm de comprimento, intumescidos e totalmente fechados. Com o auxílio de um estilete manual, esses botões florais serão abertos no terço médio. SERÁ UTILIZADO PÓLEN FRESCO DA MESMA FLOR OU DE FLORES EM ANTESE DA MESMA PLANTA, previamente protegidas com SACOS DE PAPEL POR VOLTA DAS 9 às 12 h. Identificação (etiquetagem): Auto A 05/01/15.
>
> **Método 4 -** Autopolinização de botões florais no estádio de pré-antese com excisão de estigmas: Serão repetidos os MESMOS PROCEDIMENTOS DO ITEM 3, ACRESCIDO DA EXCISÃO DE ESTIGMAS. Em todos os procedimentos, as anteras carregadas de pólen serão destacadas dos filetes com o auxílio de uma pinça. Em seguida, essas anteras serão esfregadas, levemente, contra a superfície dos estigmas ou do ápice dos estiletes sem estigmas. Imediatamente, após as autopolinizações, as flores e os botões florais serão ENSACADOS NOVAMENTE. Identificação (etiquetagem): Auto A 05/01/15. (Projeto de pesquisa em desenvolvimento. Material pessoal...)

Sobre a técnica de autopolinização, não existem muitos relatos científicos recentes comprovando qual método seria o mais eficiente. No entanto, trabalhos desenvolvidos por Bruckner et al. (1995) e Rêgo et al. (1997) demonstraram que para procedimentos de autopolinização de botões florais realizados no estádio de pré-antese resultaram em taxas de autofecundação de 14,8 % e 39,1 %, respectivamente.

Além disso, Lira Júnior (2012) realizou ensaios com a técnica de excisão de estigmas de flores em antese com autopolinização direta no estilo e atingiu 81,94 % de frutificação.

Os procedimentos de autopolinização ainda estão em teste em cultivares de maracujazeiro. Esses testes visão estimar o efeito da endogamia sobre o potencial produtivo e a qualidade do fruto de progênies endogâmicas, além de subsidiar programas de melhoramento genético que visam o desenvolvimento de híbridos de maracujazeiro, onde, para isso, existe a necessidade do desenvolvimento e da seleção de linhagens superiores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa - FAL, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), localizada na Vargem Bonita, 25 km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

O experimento foi conduzido em solo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, profundo, com boa drenagem. Na área experimental foi realizada a calagem e a incorporação de 1 kg de superfosfato simples por cova em pré-plantio. A análise de solo apresentou os seguintes resultados: Al (0,05 meq); Ca+Mg (1,9 meq); P (4,5 ppm); K (46 ppm); pH 5,4 e saturação de Al 4%. Foi realizada calagem na área e incorporado 1 kg de superfosfato simples por cova antes do plantio.

Em outubro de 2015 foram autopolinizados 200 botões florais de plantas de diferentes genótipos de maracujazeiro azedo (*P. edulis* Sims) do Campo Experimental de Maracujá da Fazenda Água Limpa da UnB (Figura 1). Nesse campo experimental foram selecionadas flores ao acaso de 60 progênies alvo de experimentação do Projeto de Melhoramento Genético de Maracujá Azedo desenvolvido por uma equipe de pesquisadores e Coordenado pelo Professor Dr. José Ricardo Peixoto da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UnB (Anexo 1).

A ação de autopolinização de botões florais foi realizada no estádio de pré-antese, onde foram escolhidos botões com cerca de 40 mm de comprimento, intumescidos e totalmente fechados. Esses botões florais foram abertos no terço médio. Foi utilizado pólen fresco da mesma flor para a autopolinização, no período de 09 às 12 horas da manhã, sendo que após a autopolinização os botões florais foram protegidos com sacos de papel e permaneceram protegidos por 7 dias. Além disso, todos os botões florais autopolinizados foram identificados como “botões autopolinizados” (Figura 2).

Após esse período foi realizada a análise para a avaliação do vingamento de fruto.

Figura 1: Campo Experimental de Maracujá da Fazenda Água Limpa da UnB. Fonte: Rocha, 2015.

Figura 2: Botões florais autopolinizados e identificados no Campo Experimental de Maracujá da Fazenda Água Limpa da UnB. Fonte: Rocha, 2015.

Além da autopolinização também foi realizada a prática de cruzamento com 10% do total de botões florais autopolinizados, ou seja, com 20 botões florais do mesmo campo experimental. Os cruzamentos de botões florais foram realizados também no estádio de pré-antese, em que foram selecionados botões com cerca de 40 mm de comprimento, intumescidos e totalmente fechados. Esses botões florais foram abertos no terço médio. Foi utilizado pólen fresco da flor de outra planta, no cruzamento. Logo após o cruzamento realizou-se a proteção dos botões florais com sacos de papel e realizou-se a identificação do cruzamento (Figura 3). Após 7 dias foi realizada a avaliação do vingamento de frutos. Nessa etapa não foram identificados os progenitores devido ao fato desse procedimento ter sido realizado somente para identificar as diferenças entre os métodos de cruzamento e autopolinização em maracujazeiro.

Figura 3: Botões florais que foram desenvolvidas polinização cruzadas e identificados no Campo Experimental de Maracujá da Fazenda Água Limpa da UnB. Fonte: Rocha, 2015.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após sete dias da realização da autopolinização de 200 botões florais de maracujazeiro, foi possível verificar que nenhum dos botões autofecundados apresentaram vingamento de frutos (Figura 4).

Figura 4: Botões florais autopolinizados que não apresentaram vingamento de frutos. Fonte: Rocha, 2015.

No tocante aos cruzamentos, após sete dias de realizada a polinização cruzada entre plantas diferentes, foi possível verificar que 95% dos botões

florais que foram submetidos aos cruzamentos apresentaram vingamento de frutos (Figura 5).

Figura 5: Botões florais nos quais foram realizadas polinizações cruzadas e apresentaram vingamento de frutos. Fonte: Rocha, 2015.

Esses resultados corroboram com resultados obtidos por De Siqueira et al. (2015), que trabalharam com objetivo de verificar a estratégia reprodutiva de *P. edulis*, em cultivo irrigado no projeto Maniçoba, em Juazeiro – BA, e verificaram que os experimentos de apomixia e autopolinização manual não apresentaram sucesso reprodutivo. Além disso os autores indicaram como conclusão do trabalho que as maiores taxas de fecundação foram obtidas com polinização cruzada (74%), confirmando a existência do sistema de auto-incompatibilidade na espécie.

Bruckner et al. (2005), em trabalho realizado com o objetivo de avaliar a auto-incompatibilidade reprodutiva de *Passiflora alata Curtis* verificaram que o pegamento de frutos, a partir dos diferentes tipos de polinização utilizados,

ocorreu apenas em flores com estilete totalmente curvo e em polinização entre flores de plantas diferentes, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Por outro lado Bruckner et al. (1995) e Rêgo et al. (1997) observaram taxas de autofecundação de 14,8% e 39,1%, respectivamente, em procedimentos de autopolinização de botões florais realizados no estádio de pré-antese.

O insucesso da autopolinização verificada nesse estudo tem estreita relação com a questão da planta do maracujazeiro ser uma planta alógama, e , além disso, apresentar autoincompatibilidade homomórfica esporofítica. Dessa forma, outros trabalhos precisam ser desenvolvidos, testando diferentes métodos de autopolinização, com diferentes genótipos, e em diferentes horários, como recomendado por Bruckner (2005), com a finalidade de entender qual seria a melhor estratégia no processo de autopolinização de botões florais do maracujazeiro.

6. CONCLUSÕES

A partir do estudo realizado não foi possível encontrar vingamento de frutos a partir do processo de autopolinização em botões florais de maracujazeiro antes da antese.

Os botões florais submetidos à técnica de cruzamento (polinização cruzada entre plantas diferentes) proporcionou vingamento de frutos.

Dessa forma, foi possível verificar que existe diferenças entre essas duas técnicas e esta diferença tem relação com o fato do maracujá ser uma planta alógama e apresentar auto-incompatibilidade homomórfica esporofítica.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. R. D.; SANTOS, C. C. F. Importância econômica e mercado. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá:** tecnologia de produção, póscolheita, agroindústria e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 9-32.

AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. **Problems in fruit set in yellow passion fruit.** Hawaii Farm Science, Honolulu, v.14, n.2, 1957, p.3-4.

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

BUENO, L. C. S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos.** 2ª ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. p. 319.

BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F.; REGAZZI, A.J.; SILVA, E.A.M. Selfincompatibility in passion fruit (Passiflora edulis Sims). Acta Hort, v.370, p. 45-57, 1995.

BRUCKNER, C.H. Perspectivas do melhoramento do maracujazeiro. In: Manica, I. (Ed). Maracujá: temas selecionados. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes. 70p. 1997.

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

BRUCKNER CH, SUASSUNA TD, REGO MM, NUNES ES. Auto-incompatibilidade do maracujá: implicações no melhoramento genético.

Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Embrapa Cerrados, Planaltina. 2005:137-338.

BENEVIDES, C.R.; GAGLIANONE, M.C.; HOFFMANN, M. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florais na região norte fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, p.415-421, 2009.

BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D. JUNQUEIRA, N.T.V., PASSOS, I.R.S.; MELETTI, L.M.M. Revisão Passiflora edulis Sims: the correct taxnomic way to cite the yellow passion fruit (and others colors). Revista Brasileira de Fruticultura, v.30, p.566-576, 2008.

BERNACCI, L.C.; CERVI, A.C, MILWARD–de-AZEVEDO, M.A; NUNES, T.S.; IMIG, D.C.; MEZZONATO, A.C. (2013) Passifloraceae. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: . Acesso em: 20 de janeiro de 2013.

BREWBAKER, J. L. Pollen cytology and self-incompatibility systems in plants. **The Journal of Heredity,** v.48, 1957. p.271-277.

CAMILLO, E. **Polinização do maracujazeiro.** In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2, 1978, Jaboticabal. **Anais**...Jaboticabal:UNESP, 1978, p. 32-39.

CARVALHO, A. M. de e TEÓFILO SOBRINHO, J. **Efeito nocivo de *Apis mellifera* L. na produção do maracujazeiro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE - 45 -
FRUTICULTURA, 2, 1973, **Anais**... Universidade Federal de Viçosa, 1973, p. 32-39.

CAVICHIOLI, J.C., RUGGIERO, C., VOLPE, C.A., PAULO, E.M., FAGUNDES,J.L., KASAI, F.S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro

amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Rev Bras Frutic**, v. 28, n.1, p. 92-96, 2006.

CERVI, A. C. Espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) publicadas e descritas nos últimos 55 anos (1950 – 2005) na América do Sul e principais publicações brasileiras. **Estudos de Biologia,** v.27, p.19-24, 2005.

COSTA, A. de F.S.; ALVES, F. de L.; COSTA, A.N. de. Plantio, formação e manejo da cultura do maracujá. In: COSTA, A. de F.S.; COSTA, A.N. de (Ed.). **Tecnologias para a produção de maracujá**. Vitória: INCAPER, 2005. p. 23 53.

COBERT, S. A.; WILLMER, P. G. Pollination of the yellow passionfruit: nectar, pollen and carpenter bees. **Journal of Agricultural Science,** v. 95, p. 655-666, 1980.

CORDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS NETO, G.; FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá- amarelo (Passiflora edulis Flavicarpa Degener) obtida por secagem. Boletim do CEPPA. Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, jan./jun. 2005.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. Aspéctos Botânica. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. (Eds.). Maracujá: Produção e qualidade na Passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.69-93, 2004.

DE SIQUEIRA, K. M. M., MARTINS, C. F., SCHLINDWEIN, C., KIILL, L. H. P., & MONTEIRO, S. P. Estratégia reprodutiva do maracujá amarelo (Passiflora edulis SIMS F. Flavicarpa DEG) em área irrigada no vale do Submédio São Francisco (Ano?). Disponível em: < http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB719.pdf>.Acesso em: 01 dez. 2015.

DURIGAN, J. F.; DURIGAN, M. F. B. Características dos Frutos. In: MATSUURA, F. C. A. U., FOLEGATTI, M. I. S. Frutas do Brasil 23, 1 ed., Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL. In: www.portaldoagronegocio.com.br/conteúdo.php?id=39681, 2010.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F. Pesquisa e desenvolvimento do maracujá no Brasil. In: SILVA, A.G.; ALBUQUERQUE, A.C.S.; MANZANO, N.T.; SILVA, R.C. & RUSSELL, N.C. (Eds.). **Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2008. p. 411-416.

FREITAS, B.M. **A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas.** In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3, 1998, Ribeirão Preto. Anais...Ribeirão Preto: São Paulo, 1998 (b), p.10-20.

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 AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura,** vol. 26, n. 3,494-498 p., dez. 2004.

HESLOP-HARRISON, J. Self-incompatibility: phenomenology and physiology. **Proceedings of the Royal Society of London B**, v.218, 1983. p.371-395.

IMRIE, B. C.; KNOWLES, P. F. Genetic studies of self incompatibility in *Carthamusjlavescens Spreng*. **Crop Science** 11: 69. 1971.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Maracujá. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2009. Disponível: . Acesso em: 11 nov. 2010.

IBGE. Banco de Dados agregados Maracujá. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=106&z=t &o=11&i=P. Acesso em: 11, janeiro, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de Dados Agregados. Brasília-DF. Disponível em: www.ibge.gov.br/. Consulta em 03/04/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. Maracujá: área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl. Acesso em: fevereiro de 2013.

LEWIS, D. Comparative incompatibility in angiosperms and fungi. **Advances in Genetics**, v. 6, p. 235-285, 1954

LEWIS, D.; VERMA, S. C.; ZUBERI, M. I. Gametophytic-sporophytic incompatibility in the Cruciferae - *Raphanus sativus.* **Heredity**, v. 61, n. 3, 1988. p. 355-366.

LIMA, A. de A. Maracujá produção: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 103.

LIMA, A de A.; CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. da S.; PIRES, M de M. Comercialização do 34 maracujazeiro. EMBRAPA-CNPMF. (Boletim, 29). Disponível em: . Acesso em: 15 dez. 2012.

MANICA, I. Botânica e variedades. In: MANICA, I. (Ed.). Fruticultura tropical: maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160p.

MANICA, I. Maracujazeiro: taxonomia, anatomia, morfologia. In: Manica, I (Ed.). **Maracujá: temas selecionados (1): melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia.** Editora: Cinco Continentes, Porto Alegre-RS, p. 7-21.1997.

MEDINA, J.C. et al. **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas, ITAL. 1980, 207p.

MELETTI, L.M.M.; MAIA, M.L. **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: IAC (Boletim Técnico no. 181). 1999, 64 p.
MELETTI, L. M.M. Propagação de frutíferas tropicais. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2000, p. 145-153.

MELETTI, L.M.M. Tendências e Perspectivas da Pesquisa em Melhoramento Genético do Maracujazeiro. In: Reunião Técnica de Pesquisa em Maracujazeiro. v.3, 2002, Viçosa: UFV, 2002, p. 81-87.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (Passiflora edulis Sims e Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.) em Vargem Bonita no Distrito Federal**. Brasília: Univesridade de Brasília, 99p. Dissertação de Mestrado. 1999.

MUSCHNER, V.C.; ZAMBERLAN, P.M.; BONATTO, S.L.; FREITAS, L.B. Phylogeny, biogeography and divergence times in Passiflora (Passifloraceae). **Genetics and Molecular Biology,** v.34, p1036-1043, 2012.

NASCIMENTO, A. C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** 2003.133p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2003.

NASRALLAH, J. B.; NASRALLAH, M.E. Pollen-stigma signaling in the sporophytic self-incompatibility response. **The Plant Cell**, v.5, p.1325-1335, 1989.

NETTANCOURT, D. **Incompatibity in angiosperms.** Berlin: Springer-Verlag,1977. p. 230.

NETTANCOURT, D. **Incompatibility and incongruity in wild and cultivated plants**. Berlin: Springer, 2000. 320 p.

NEGREIROS, J. R. S.; JUNIOR, A. W.; ALVARES, V. S.; SILVA, J. O. C.; NUNES, E. S.; ALEXANDRE, R. S.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Influência do estadio de maturacao e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, 28(1), p. 21-24, 2006

NEWBIGIN, E.; ANDERSON, M. A.; CLARKE, A. E. Gametophytic self-incompatibility systems. **The Plant Cell,** v.5, 1993. p.1315-1324.

NISHIDA, T. Pollinationof the passion fruit in Hawaii, **Journal Economic Entomology.** University of California, v.51, n. 2, 1958, p. 146-149.

OCKENDON, D.J. Distribution of self-incompatibility alleles and breeding structure of open-pollinated cultivars of Brussels sprouts. **Heredity**, v.33. 1974. p.159-171.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na Agropecuária.** São Paulo: Globo, 1989. p.359.

RÊGO, M.M. Genética, interação pólen-pistilo e expressão de proteínas na autoincompatibilidade do maracujazeiro (Passiflora edulis Sims). 1997. 66p.Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

RÊGO, M. M. do; RÊGO, E.; BRUCKNER, C. H.; SILVA, E. A. M. da; FINGER, F. L. 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.

REITER, J. M. W. Instituto de planejamento e economia agrícola e Santa Catarina. **Maracujá.** Florianópolis, 69p, 1998.

RUGGIERO, C.; LAM-SANCHEZ, A.; MIGUEL, S. **Estudo sobre a polinização natural e controlada em maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa***

Deg.), In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 3, **Anais...** Rio de Janeiro, 1975, p. 497-513.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; MAKAMURA, K. I.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. MAARA/ SDR – FRUPEX. Brasília, Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Embrapa_SPI. Publicações Técnicas Frupex, n.19).

SILVAN, AUTO-INCOMPATIBILIDADE NO MARACUJAZEIRO AMARELO, Revisão bibliográfica apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010. p 8.

SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, W.E. Propagação. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). Maracujá: tecnologia de produção, póscolheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.85- 137.

SIQUEIRA, K.M.M.; KILL, L.H.P.; MARTINS, C.F., LEMOS, I.B.; MONTEIRO, S.P.; FEITOZA, E.A. Ecologia da polinização do maracujá-amarelo, na região do Vale do submédio São Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura, v.1, p.1-12, 2009.

SOUZA, J.S.I.; MELETTI, L.M.M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ. 179p, 1999.

SÃO JOSÉ, A.R. A cultura do maracujazeiro: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB. 1994, 255p.

SCHIFINO-WITTMANN, M. T.; DALL'AGNOL, M. Auto-Incompatibilidade em plantas. Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.6, 2002. p.1083-1090.

TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: ITAL. Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, 1994. p. 1-142 .(Série Frutas Tropicais, 9).

VANDERPLANK, J. **Passion flowers.** Massachusetts: MIT Press, 1996. 224p.

ZUBERI, M. I.; LEWIS, D. Gametophytic-sporophytic incompatibility in the Cruciferae - *Brassica campestris*. **Heredity**, v. 61, n. 3, 1988. p. 367-377.