

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**POLINIZAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL NA PRODUTIVIDADE DO
MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis*)**

Marcos Gabriel Cardoso Pereira

**ANÁPOLIS-GO
2019**

MARCOS GABRIEL CARDOSO PEREIRA

**POLINIZAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL NA PRODUTIVIDADE DO
MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis- UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fruticultura

Orientador: Prof.^a. Dr.^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo

**ANÁPOLIS-GO
2019**

Pereira, Marcos Gabriel Cardoso
Polinização NATURAL E ARTIFICIAL NA PRODUTIVIDADE DO MARACUJAZEIRO
(*Passiflora edulis*) / Marcos Gabriel. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, 2019.

26 pg.

Orientador: Prof.^o. Dr.^a. Yanuzi Mara Vargas Camilo
Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis
– UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Maracujá. 2. Polinização 3. Artificial I. Marcos Gabriel Cardoso Pereira. II. Polinização
natural e artificial na produtividade do maracujazeiro (*passiflora edulis*)

MARCOS GABRIEL CARDOSO PEREIRA

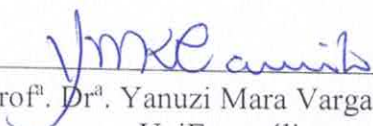
**POLINIZAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL NA PRODUTIVIDADE DO
MARACUJAZEIRO (*PASSIFLORA EDULIS*)**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

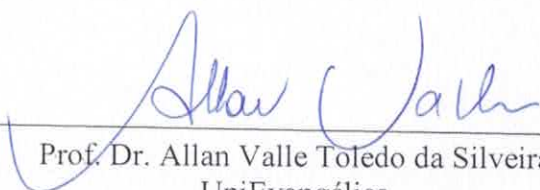
Área de concentração: Fruticultura

Aprovada em: 17/06/2019

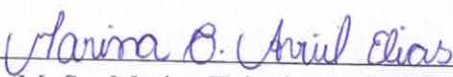
Banca examinadora



Prof.^a Dr.^a Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Allan Valle Toledo da Silveira
UniEvangélica



M. Sc. Marina Teixeira Arriel Elias
Membro

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus por sempre ter me concedido saúde e sabedoria para ir em busca de meus sonhos, sempre ter sido meu guia, meu porto seguro nos momentos de angústia, e em segundo lugar dedico a toda minha família, em especial minha mãe, minhas madrinhas e meus avós. Por estar sempre ao meu lado, me dando forças, me apoiando e motivando a seguir em frente até atingir o objetivo esperado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter permitido que chegasse até aqui nessa longa caminhada, por sempre ter me dado saúde e força para desenvolver tudo que foi imposto nesse período, minha família e amigos pelo apoio, pois que sempre me incentivou a continuar, e em especial minha mãe Maria Das Graças Cardoso por todo o esforço que teve para me ajudar principalmente no início dessa jornada, minha Madrinha Fernanda, Meu Avô Joaquim, minha avó Inácia e também minha tia Luciene e toda a família. Todas essas pessoas que acreditaram em meu potencial desde o início e me apoiou muito mais que eu pude imaginar, sem eles não estaria onde estou neste momento. E por final quero agradecer muito a professora Yanuzi Marra Vargas Camilo, por toda dedicação em me orientar no desenvolvimento deste trabalh

“Não se iluda, pois só atingirá o pico da montanha se estiver decidido a enfrentar o esforço da caminhada”.

William Douglas

SUMÁRIO

RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERARIA	10
2.1. CULTIVO E DESENVOLVIMENTO DA CULTURA.....	10
2.2. POLINIZAÇÃO DO MARACUJAZEIRO.....	12
2.2.1 Polinização natural	13
2.2.2 Polinização artificial	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	19
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	20

RESUMO

O Brasil é considerado um dos maiores produtores e consumidores de maracujá do mundo, no entanto, a produção brasileira esbarra na carência de polinizadores nativos, as abelhas mamangavas, que ocorre devido à ausência de recursos florestais nas áreas agrícolas ou ainda ao excesso de agrotóxicos utilizados na produção ou nas áreas agrícolas próximas, sendo apontados como fatores responsáveis pela baixa produtividade de frutos de maracujá em diversas regiões do país, obrigando à prática de polinização manual na cultura. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico referente à eficiência da polinização natural e artificial do maracujá a partir de artigos publicados, visando evidenciar os benefícios, custos e produção de cada método. Para tal, foi realizadas pesquisas bibliográficas em dissertações e teses disponíveis em Portais ou Bibliotecas Digitais produzidos por Universidades de vários Estados brasileiros, além de artigos de periódicos científicos disponíveis em texto completo nos sites de suas próprias editoras. foram utilizadas para a pesquisa palavras chave como maracujá, *Passiflora edulis*, polinização do maracujazeiro, polinização manual e artificial. A partir dos trabalhos encontrados, foram selecionados os artigos que trabalharam com a polinização do maracujazeiro nos últimos 20 anos, de 1998 a 2018. A partir daí os trabalhos foram avaliados quanto ao sucesso dos tipos de polinização (natural e artificial), produção, visando estabelecer o método mais eficaz e viável para os produtores brasileiros. Com o presente trabalho é possível definir qual método é mais indicado para a polinização de maracujá e o mais viável relacionado com a produção e a produtividade, de forma a instruir pequenos e médios produtores de maracujá no país, além de gerar subsídios para novas pesquisas na área.

Palavras-chave: Eficiência, Maracujá e polinizadores.

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma frutífera muito cultivada e apreciada por diversas formas e em variadas regiões do Brasil. Essa cultura obteve uma importância comercial a partir de meados da década de 70, momento em que a produção dessa planta no país teve um crescimento no decorrer dos anos, impulsionado pela demanda interna do país e à exportação (PIRES et al., 2011).

Segundo Bernacci (2003), o maracujá que pertence ao gênero *Passiflora* possui um alto número de espécies, são mais de 400, e dessas cerca de 120 são nativas do Brasil. Porém, os cultivos a nível comercial dessa fruta no Brasil ocorrem com a produção do maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis*), o qual é cultivado em 95% dos campos de produção da fruta. O gênero citado acima é o mais cultivado devido as suas propriedades, onde possui uma ótima qualidade de frutos, um bom vigor, alta produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRÜCKNER, 2001).

Com o crescimento da fruticultura no País, esse setor adquiriu um importante papel na cadeia alimentar e também na cadeia econômica, pois de forma geral as frutas são ótimas fontes de vitaminas, minerais e fibra dietética, e dessa forma a atividade passa a ocupar um lugar importante na alimentação dos consumidores, uma vez que eles estão todos os dias atrás de alimentos mais saudáveis (OLIVEIRA, 2009). Entre a vasta diversidade de frutas produzidas no Brasil, o maracujá se encontra em um lugar de destaque, e com maior ênfase na fruticultura tropical, um segmento da fruticultura que vem se expandindo nos últimos 38 anos (MELETTI, 2011). O crescimento da produção dessa fruta está diretamente ligado aos interesses das agroindústrias, visando à produção e comercialização de suco concentrado, e também com outros produtos que podem ser elaborados com o maracujá (DAMATTO JUNIOR et al., 2014).

A Sociedade Nacional de Agricultura (SNA, 2017) afirma que o Brasil é considerado o maior produtor mundial da fruta e também o maior consumidor. As exportações são pouco significativas, já que o mercado interno é sólido e paga preços altamente compensadores. Segundo a Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2017), o país produziu em 2017 cerca de 554.598 toneladas de maracujá, em uma área de aproximadamente 41 mil há.

O Estado que mais produz a fruta no país é a Bahia, com a produção de 170.910 toneladas, seguido do Ceará, com produção de 94.816 toneladas (IBGE, 2017). A região Nordeste do país se destaca com 60% da produção nacional (337.881 t), seguido da região

sudeste com 15% (81.480 t) e sul com 13% (72.029 t), sendo o rendimento médio do país de 13 t/ha -¹.

Para que o país seja considerado um dos maiores produtores mundiais da fruta, a produção depende diretamente da polinização. A polinização natural das flores do maracujá é realizada pelas abelhas *Bombus*, *Xylocopa*, *Euglossa* e *Centris*, que são abelhas grandes, conhecidas no Brasil com o nome de mamangabas, mangangás, mamangavas ou abelhas carpinteiras (FREITAS, 2009). De acordo com Vieira et al. (2010), a importância dessas abelhas, especificadamente a *Xylocopa*, no pomar tem ligação direta com o lucro, pois sem a polinização correta, as flores não produzem os frutos.

Segundo Araújo (2017), a polinização do maracujazeiro precisa ser essencialmente cruzada, devido a estrutura floral e uma combinação de sistemas de autoincompatibilidade; e como a polinização pelo vento não é efetiva, a presença dos polinizadores se torna essencial. No entanto, a produção esbarra na carência destes polinizadores nativos, que pode ocorrer devido à ausência de recursos florestais nas áreas agrícolas ou ainda ao excesso de agrotóxicos utilizados na produção ou nas áreas agrícolas ao redor, sendo apontados como um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade de frutos em diversas regiões (CAMILLO, 2003), obrigando à prática de polinização manual.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é realizar um levantamento bibliográfico referente à eficiência da polinização natural e artificial do maracujá a partir de artigos publicados visando evidenciar os benefícios, custos e produção de cada método

2. REVISÃO DE LITERARIA

2.1 IMPORTANCIA ECONOMICA DO MARACUJA NO BRASIL

Segundo (GANGA et al., 2004) a Origem do Maracujá é no Brasil, e por esse motivo possui uma ampla variabilidade genética. A produção de maracujá está diretamente ligada na eficiência e qualidade da polinização. Pois apesar da flor dessa espécie se tratar de uma flor completa essa planta possui um sistema de autoincompatibilidade (SUASSUNA et al., 2003), sendo assim a polinização cruzada é indispensável para a produção, não importa a forma se é polinização natural e polinização manual (YAMAMOTO et al., 2010).

A importância comercial do maracujá teve início na segunda metade da década 1970, momento em que a produção teve um grande acréscimo ano após ano, para atender à demanda interna e à exportação. Nesta época haviam poucos países produtores e assim não ocorria grande concorrência internacional, o que facilitava sobremaneira a comercialização e a expansão do cultivo. Porém, na década de 1980 surgiram novos países produtores de maracujá, como a Colômbia, Equador, Austrália, África do Sul, e isso gerou um acirramento da concorrência no mercado internacional (CONCEIÇÃO, 2011).

O Brasil, apesar de ser considerado o maior produtor e consumidor de maracujá no mundo, o cultivo dessa fruta dentro do país possui aproximadamente 40 anos. E apesar do título, possui algumas limitações que dificulta o acréscimo da produção, como mão de obra se tornando mais cara, surgimento de novas pragas, custo com fertilizantes e dificuldades, principalmente, junto às agroindústrias de processamento, devido a preços fortemente oscilantes (SÃO JOSÉ; PIRES, 2011; PIRES et al., 2011).

Meletti (2011) diz que, o aumento de produção do maracujá pode ser devido a oportunidade de capitalização em um pequeno prazo. E em contrapartida oferece um grande período de safra, que é entre 8 meses na região Sudeste, 10 meses na região Nordeste e 12 meses na região Norte, dessa forma a cultura gera um fluxo de renda mensal equilibrado, e contribui para melhorar o padrão de vida dos produtores de pequenas propriedades rurais de exploração familiar (PIRES et al., 2011).

2.1. CULTIVO E DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

Para Ribeiro et al. (2005), a maioria dos pomares de Maracujá é proveniente de transplante de mudas de alta qualidade, sendo uma estratégia utilizada para produtores que

desejam alta produção, pois cerca de 60% do sucesso da formação de uma cultura está ligado diretamente na implantação, com mudas de ótima qualidade.

O maracujazeiro é uma planta trepadeira e sublenhosa, onde apresenta um alto vigor em sua fase vegetativa, fazendo com que essa planta seja dependente de instalações onde venham disponibilizar uma sustentação para o desenvolvimento dessa cultura, disponibilizando uma ótima distribuição de ramos por essa instalação, e isso, como consequência, vem facilitando outros tratamentos culturais necessário a essa cultura (KOMURO,2008).

Komuro (2008) ainda relata que dos variados sistemas de instalação disponível para a cultura do Maracujá o mais utilizado é o tipo Espaldeira Vertical, por se ser o método de maior agilidade no momento da construção. O outro tipo utilizado é conhecido como Latada ou caramanchão, onde para a sua instalação é necessária mais atenção e utilização de esticadores de maior qualidade e maior volume de arame para evitar que futuramente o pomar venha cair.

Posteriormente ao transplante das mudas é necessário a poda de formação da cultura que inicia aproximadamente 15 dias após o plantio das mudas na área de produção, onde o intuito é deixar os ramos mais vigorosos, que serão conduzido até o fio do arame da espaldeira, e assim quando ultrapassar o arame por 10 centímetros é retirado os o broto terminal forçando a emissão dos brotos laterais, onde em seguida será conduzidos para os dois sentido do arame até o limite determinado pelo espaçamento da cultura, onde novamente é realizado a poda do broto terminal para força o desenvolvimento das gemas laterais que serão os ramos produtivos. (NORONHA et al., 2006).

O melhor clima para o desenvolvimento da cultura do maracujá é em regiões subtropicais e tropicais, onde as temperaturas médias mensais é de 20 a 30°C, pois a cultura não suporta geada e ventos frios. Para o florescimento e produção de frutos é preciso de maior calor, e também mais água disponível no solo em dias com maior fotoperíodo, em média de 11 horas de luz por dia combinado com maiores temperaturas, pois condições ideias hídrica para o desenvolvimento da cultura é na faixa de 800 a 1750 milímetros de água bem distribuída no ano (COSTA et al., 2009).

Costa et al. (2009) relatam também que temperaturas baixas e dias curtos de inverno, durante os meses de maio, junho e julho, interrompem a produção nos meses de outubro e novembro, por conta da paralização da emissão de flores nos meses de intenso frio. As frequentes chuvas intensas que estão associadas a baixa incidência de radiação no período de

produção também colaboram para uma queda na formação de frutos neste momento, pelo fato de reduzirem a eficiência da polinização (BONOMO et al., 2009).

Em relação a frequência de florescimento do maracujazeiro, Furlaneto et al. (2010) afirmam que a cultura apresenta florescimento anual, onde 60% dessas floradas produzem as maiores safras e os outros 40% apresenta safra menores. Durante o período de colheita deve ser escalonada para se realizar a coleta dos frutos de duas a quatro vezes por semana.

O momento da Colheita é variável de 6 a 9 meses após o plantio da cultura em campo, onde é determinado de acordo com as condições climáticas do local de produção, os plantios realizados nos meses de verão resultam em um início de colheita por volta de 6 meses do plantio, e plantios realizados em meses mais frios resultam em colheitas mais tardias (EMBRAPA, 2006). Vianna-Silva et al. (2008) citam que é de suma importância realizar a colheita dos frutos quando eles ainda estiverem no pé, pois ocorre uma tendência de maior rendimento de até 40% de suco no momento em que as frutas apresentarem a casca cerca de 30% amarela.

2.2. POLINIZAÇÃO DO MARACUJAZEIRO

Conforme Akamine et al. (1957), o maracujazeiro se trata de uma planta alógama, e a principal causa desse fator é por conta da sua arquitetura floral. E por se tratar de alogamia indica que existe uma autoincompatibilidade do tipo homomórfica e esporofítica (BRUCKNER et al., 1995), embora seja possível encontrar plantas autocompatíveis (MENZEL et al., 1989).

As flores do maracujá são hermafroditas, ou seja, possui estruturas femininas e masculinas na mesma flor, e abrem apenas uma única vez, e esse fenômeno ocorre por volta das 12:00 horas e fecha a noite. Se caso não haver a fecundação das flores, elas vão murchar e cair da planta (BRUCKNER; SILVA, 2001). Dessa forma a cultura necessita de agentes polinizadores para realizar a troca de gametas para a formação de frutos.

O pólen dessas flores é pesado e pegajoso, e esses fatores não possibilita a polinização realizada pelo vento. Essas flores apresentam características muito atraentes para insetos, por exemplo a sua coloração, seu aroma e também uma quantidade de néctar em abundância. E assim esses itens conseguem contribuir com a polinização cruzada (SILVA; SÃO JOSÉ, 1994; HOFFMANN, 1997).

Porém, as flores apresentam alguns detalhes em relação a curvatura do estilete, onde pode variar de totalmente curvo, parcialmente curvo ou ainda sem curvatura numa mesma planta (RUGGIERO, 1973). Esse fator na variação da forma de curvatura das anteras interfere diretamente na eficiência da polinização das flores. Se a curvatura for menor mais difícil vai se tornando para a polinização (BRUCKNER; SILVA, 2001). Dessa forma, a produção/Frutificação da cultura depende diretamente da polinização cruzada, devido a autoincompatibilidade, e o sucesso da polinização depende dos agentes polinizadores, que em toda a maioria são realizadas pelas abelhas conhecidas como mamangavas, do gênero *Xylocopa* (SANTOS et al., 2009) .

2.2.1 Polinização natural

Naturalmente a polinização das flores do maracujá é feita por abelhas de grande porte, conhecidas como mangango ou mamangavas. O proprietário que depende deste método de polinização pode ter um baixo percentual de produção, pois o vingamento das flores está ligado diretamente da quantidade dessas abelhas na área. Nas condições normais o índice de vingamento de flores é em torno de 13% (VERAS et al., 2000).

Vieira et al. (2010) informa que, a planta do maracujá possui estruturas de flores únicas se comparando as demais frutíferas, e por esse fator a planta depende diretamente da polinização cruzada, seja ela manual ou natural. Segundo Freitas (2003), as áreas produtivas de maracujá no Brasil possuem a capacidade de ter incremento de 33% na produção anual se tiver uma polinização adequada e também um controle hídrico de qualidade. O autor informa ainda que o Brasil, sendo o maior produtor de maracujá do mundo, tem uma capacidade de aumentar sua produtividade com o incremento de uma maior população das abelhas polinizadoras do maracujá.

As abelhas do gênero *Xylocopa*, conhecidas como mamangavas ou mangangos são as mais eficientes na polinização da flor do maracujá, e são criadas com facilidade em ninhos e armadilhas construídas, dessa forma aumenta a população desses insetos próximo a área de produção de maracujá, e o tamanho desses insetos faz com que ocorra a polinização das flores de forma involuntária (CHAVES-ALVES et al., 2011). Seus ninhos podem ser construídos em tecidos de plantas secas, troncos ou em armadilhas de bambu (CAMILLO, 2003).

Para Freitas (2015), em certas ocasiões, ocorre dos mangangos não encontrar a quantidade necessária de néctar por flor, e isso é algo benéfico, por fazer com que eles voem

em várias flores para coletar todo o néctar que elas precisam e assim se tem um maior número de flores polinizadas, beneficiando a produção da cultura.

Devido as características do comportamento de vidas desses insetos, eles ajudam no melhoramento do fruto, podendo chegar em até 1\4 a mais de rendimento. Uma característica curiosa dessa espécie é que não formam colônias, mas quase todas elas mostram um grau de organização na sociedade, como aceitação de novos membros no mesmo ninho, as fêmeas possuem maior tempo de vida. Há uma necessidade dos insetos de manter os ninhos conservados protegidos próximos aos locais de plantios, e diante disso os agricultores disponibilizam bambus, troncos e também, se possível, ninhos ou armadilhas para os insetos desse gênero (SANTOS, 2012).

2.2.2 Polinização artificial

Para Chaves et al. (2011), a polinização artificial ou manual deve ser adotado em situações em que se tem plantios distantes de matas nativas, ou quando a plantação de maracujá passar por ataque severos de outros insetos e se faz necessário o uso de inseticidas constantes, ou caso se tenha o plantio de acima de 3 mil plantas, pois mesmo que seja próximo a matas e não tenha ataque de insetos não terá mamangavas suficientes para visitar todas as flores emitida no dia pela planta. Segundo Yamamoto et al. (2010), o uso da polinização artificial pode aumentar o índice de vigamentos de flores em até 93%.

A polinização manual consiste em realizar o serviço das abelhas de forma controlada, realizada pelo homem, e o procedimento deve ser feito na sequência correta. O primeiro passo é coletar o pólen de uma flor e em seguida depositar o pólen coletado no estigma da flor da outra planta, e após isso, na mesma flor, se recolhe o pólen para polinizar outra flor de planta diferente, isso com o intuito de não acontecer a polinização com o pólen da mesma flor, caso isso aconteça não haverá formação de fruto. Com o intuito de facilitar o momento da polinização, o plantio deve ser feito intercalando no mínimo cultivares diferentes para driblar a autoincompatibilidade do Maracujazeiro. O autor ainda frisa a importância de se conhecer a origem das mudas, para que se tenha certeza da variabilidade genética das mudas com diferentes cargas genéticas (JUNQUEIRA, 2016).

O método de polinização mais barato e com uma boa eficiência para o produtor é por meio da polinização entomológica, mas em certas regiões do nosso país há uma insuficiência com esse método de polinização, pois em cada vez mais a população dos polinizadores naturais vem reduzindo cada vez mais (JUNQUEIRA et al., 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado por meio de um levantamento bibliográfica referente à eficiência das técnicas de polinização natural e artificial na cultura do maracujazeiro, avaliando os benefícios, e a produção de cada método de acordo com os artigos levantados. Para a formulação do atual trabalho, foram realizadas diversas pesquisas bibliográficas em dissertações e teses disponíveis em Portais ou Bibliotecas Digitais produzidos por Universidades de vários Estados brasileiros, além de artigos de periódicos científicos e livros disponíveis em texto completo nos sites de suas próprias editoras.

Foram utilizadas para a pesquisa palavras chave como maracujá, "*Passiflora edulis*", "polinização", "maracujazeiro", "polinização manual e artificial". Tais palavras foram utilizadas em sites de pesquisa de buscas como Google Acadêmico – <https://scholar.google.com.br/>, Portal de periódicos Capes - <http://www.periodicos.capes.gov.br>, e Portal Scielo - <http://www.scielo.org/php/index.php>.

A partir de todos os trabalhos encontrados, foram selecionados aqueles que trabalharam com a polinização do maracujazeiro nos últimos 20 anos, de 2001 a 2018. A partir daí os trabalhos foram avaliados quanto ao sucesso dos tipos de polinização (natural e artificial), e produção, visando estabelecer o método mais eficaz e viável para os produtores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o presente trabalho foi possível entender qual método mais indicado para a polinização de maracujá e o mais viável relacionado com a produtividade, visto que cada um possui uma característica de produção em relação ao rendimento total de frutos por área.

Abaixo se encontra a tabela 01, listando os artigos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho, onde os autores tratam diretamente da produção da frutífera estudada ligada a cada método de polinização.

Tabela 1. Trabalhos referentes à polinização natural e artificial do maracujazeiro, publicados em periódicos da área.

Título	Autor	Ano
A importância da Polinização Manual Para Aumentar a Produtividade Do Maracujazeiro	Nilton Tadeu V. Junqueira; Murilo Carlos M. Veras; Alessandra Carneiro do Nascimento; Renata Da Costa Chaves; Aldomar Pereira Matos; Keize Pereira Junqueira	2001
Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros	José nunes pinheiro; Breno Magalhães Freitas	2010
Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial	Willian Krause, Leonarda Grillo Neves, Alexandre Pio Viana, Carlos Antônio Távora Araújo e Fábio Gelape Faleiro	2010
Avanços na cultura do Maracujá no Brasil	Laura Maria Molina Meletti	2011
A polinização na cultura de maracujá: um estudo comparativo no efeito da lucratividade entre polinização mecânica e natural	Gustavo de Souza Araújo e Sergio Lemos Duarte	2014

Segundo Junqueira et al (2001), o efeito positivo da polinização manual no vingamento de frutos de maracujazeiro tem sido altamente eficiente, e ainda relata que obteve média de 76% de vingamento de flores em área polinizada por meio de polinização manual, e apenas 7% de vingamento de flores por meio da polinização natural. Além de menor vingamento de flores, a quantidade de sementes resultante de flores polinizadas de forma natural, comparando com as flores polinizadas manualmente, é de 20% a 25% inferior, resultando em frutos com menor peso e com um conteúdo de suco menor.

Em outros tratamentos relatados dentro desse mesmo artigo, a polinização manual obteve um vingamento de flores de 53%, contra um resultado de 25%, o resultado obtido por meio da polinização natural foi possível pois não havia interferência de abelha arapuá, pois no caso de interferência de abelhas arapuá a polinização natural chegou em apenas 6%.

Em um terceiro tratamento deste autor foi possível observar 75% de vingamento das flores polinizadas por meio da polinização artificial, e 18% a 25% de vingamento de flores por meio da polinização natural.

Já no trabalho de Araújo et al. (2013), foi tratado a implantação de ninhos artificiais para as mamangavas nas áreas de produção de maracujá que utiliza a polinização natural e em áreas que utiliza a polinização artificial, com o intuito de incrementar produção nos dois métodos de polinização, essa ideia visa aproximar e aumentar a população de mamangavas existente na região de produção, deixando mais próximo possível da área de produção, com isso em áreas de polinização artificial que possui uma taxa de vingamento floral de 50%, o índice foi para 56,67%, e já em áreas que já utilizava apenas a polinização natural, que possuía um índice de pegamento floral de 8,4% com a introdução de ninhos, esse índice foi elevado para 33,2%, esses dados foram modificados com a implantação de 04 ninhos de mamangavas por hectare.

Conforme citado por Junqueira et al., 2010, para Camillo (1996 a,b) e Freitas & oliveira-filho (2003), o local de produção onde possui presença adequada de mamangavas nas áreas de produção, houve o incremento de produção de até 700% em comparação com a ausência desses insetos, e ainda descreve que pode ocorrer aumento de produtividade de até 30%.

Pires et al. (2011) relatam no livro “avanços tecnológicos e sustentabilidade ”que a polinização feita de forma manual, pelo homem é mais produtiva que a forma realizada por insetos polinizadores, conseqüentemente o pegamento de fruto é inferior, onde na forma artificial o vingamento varia de 50% e na forma de polinização natural o vingamento floral é por volta de 30%.

Conforme relatado por Krause (2012a), a produção de frutos de maracujá amarelo, depende diretamente da polinização das flores do maracujazeiro, onde pode ser feito de forma natural, por meio de abelhas conhecida como mamangavas e também artificial por meio de uma polinização manual realizada pelo homem, os respectivos métodos de produção pode gerar 13% de produção, mas em caso de polinização natural com utilização de caixas

racionais povoada com mamangavas esse número foi elevado para 25%. E sobre a polinização artificial os índices de vingamento atingido pode chegar a 93%.

5. CONCLUSÃO

Com todo o estudo realizado podemos concluir que a polinização natural e a polinização artificial provocam um incremento de produtividade, porém com a porcentagem de vingamento diferente uma da outra. A polinização Natural reflete um vingamento de aproximadamente 13% a 30%, porém os índices superiores dentro deste método de polinização pode ser atingido com o uso pelo menos 4 ninhos de mamangavas por hectare, esse método pode ser utilizado para produção de menor investimento ou de menor escala.

Já a polinização artificial ou manual, é realizada pelo homem e mais utilizada em áreas de maior escala de produção ou áreas de maiores investimento, levando em consideração que a mão de obra para atender uma hectare é de 2 a 4 pessoas trabalhando da abertura das flores (12:00 até as 13:00 horas) até as 18:00 horas, e gera um maior incremento de produção, atingindo um índice de vingamento de 50% até 93%, conseqüentemente gerando um aumento de produção do fruto.

Dessa forma, o trabalho poderá instruir pequenos e médios produtores da frutífera, além de gerar subsídios para novas pesquisas na área, visando aprimorar as técnicas de polinização e produção de maracujá no país.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AKAMINE, E.K. & GIROLAMI, D.G. Problems in fruit set in yellow passion fruit. **Hawaii Fm Sci.**, Honolulu, **5**(4):3-5, 1957.

ARAÚJO, A. C. de; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 8, n.1 , p. 210-216, nov. 2013.

ARAÚJO, G. S. **A polinização na cultura de maracujá: um estudo comparativo no efeito da lucratividade entre polinização mecânica e natural**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Ciências Contábeis. Uberlândia, 2017.

BERNACCI, L.C. *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, 2003. v.3, p. 247-248.

BONOMO, R. C. F.; FONTAN, R. C. I.; SOUZA, T. S.; VELOSO, C. M.; CASTRO, S. S. Thermophysical properties of cashew juice at different concentrations and temperatures. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 35-42, 2009.

BRUCKNER, C. H.; SILVIA, M. M. Florescimento e Frutificação. In: Bruckner. C.H.; Picanço. M.C.; **Maracujá: tecnologia de produção. pós-colheita. agroindústria. mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes. 51-68., 2001.

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, p.45-57, 1995.

CAMILLO, E. **Polinização do maracujá amarelo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. Anais... Teresina : Confederação Brasileira de Apicultura., p.317-321. 1996b.

CAMILLO, E. **Polinização do maracujá**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 44 p., 2003

CAMILLO, E. **Utilização de espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na polinização do maracujá amarelo**. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2., 1996, Ribeirão Preto. Anais Ribeirão Preto : Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, p.141-146. 1996a.

CHAVES-ALVES, TALLEES et al. Recursos ecológicos utilizados por las especies de *Xylocopa* (Apidae: Xylocopini) en el área urbana. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 37, n. 2, p. 313-317, 2011.

CONCEIÇÃO, A. O. da; ARAÚJO, L. M. Maracujá: etnofarmacologia e ciência. In: PIRES, M. de M.; JOSÉ, A. R. S.; CONCEIÇÃO, A. O. da (Org.). **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus-ba: Editus - Editora da Uesc., p. 69-77, 2011

COSTA, E.; RODRIGUES, E. T.; ALVES, V. B.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo em Aquidauana-MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 31, n. 1, p. 236-244, 2009.

DAMATTO JUNIOR, E.R.; FUZITANI, E.J.; NOMURA, E.S. Produção de maracujá com uso de mudas avançadas no Vale do Ribeira. **Pesquisa & Tecnologia**, v.11 , n.1, 2014.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Maracujá**. 2013. Disponível em:
<http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisaculturaspesquisadasmaracuja.php>> . Acesso em: 22/09/2018.

FURLANETO, F.P.B.; ESPERANCINI, M.S.T; MARTINS, A.N.; VIDAL, A.A. **Características técnicas e econômicas do cultivo de maracujazeiros**. 2010. Disponível em:
<http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/maracuja/index.htm>. Acesso: 10/04/2019.

FALEIRO F.G., JUNQUEIRA N.T.V., BRAGA M.F. **Maracujá: produtor pergunta, a Embrapa responde**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2016.

FREITAS, B.M.; OLIVEIRA- FILHO, J.H. Ninhos racionais para mamangava (*Xylocopa frontalis*) na polinização do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1135-1139, nov-dez, 2003.

FREITAS, B.M.; OLIVEIRA-FILHO, J.H. Ninhos racionais para mamangava (*Xylocopa frontalis*) na polinização do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural**, v.33, n.6, p.1135-1139. 2003.

FREITAS, B.M.; ALVES, J.E. Importância da disponibilidade de locais para nidificação de abelhas na polinização agrícola: o caso das mamangavas de toco. **Mensagem doce**, São Paulo, n. 100, p. 4-14, 2009.

FREITAS, B. M., et. al., 2015. **Manejo das abelhas polinizadoras do maracujazeiro**. 2015. Disponível em:
<<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22110/3/Poliniza%C3%A7%C3%A3oCulturaMaracuj%C3%A1.pdf>> Acesso: 14/03/2019.

GANGA, R.M.D. et al. Diversidade genética em maracujazeiro amarelo utilizando marcadores moleculares FAFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.494-498, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes**. Produção Agrícola Municipal, v.39, p.1-101, 2017.

JOSÉ, A. R. S.; BRUCKNER, C. H.; MANICA, I. & HOFFMANN, M.. **Maracujá: temas selecionados (1). Melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia**. Porto Alegre, Cinco Continentes. 70p., 1997.

JUNQUEIRA, N.T.V., VERAS, M.C.M., NASCIMENTO, A.C., CHAVES, R.C., MATOS, A.P., JUNQUEIRA, K.P. **Importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 18p. 2001.

KOMURO, L. K. **Efeitos de sistemas de condução sobre o crescimento, produção, qualidade dos frutos e custos de instalação de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims, f. flavicarpa Deg*)**. Dissertação (Mestrado), UNESP, Ilha Solteira/SP, 2008.

KRAUSE, W.; SOUZA, R.S. de; NEVES, L.G.; CARVALHO, M.L. da S.; VIANA, A.P.; FALEIRO, F.G. **Ganho de seleção no melhoramento genético intrapopulacional do Maracujazeiro-amarelo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, p.51-57, 2012a.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 83-91, 2011.

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

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

NORONHA, A. C. da S. Biological aspects of *Tetranychus marianae* McGregor (Acari, Tetranychidae) reared on yellow passion fruit (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) leaves. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 2, p. 404-407, 2006.

OLIVEIRA, E.M.S. **Caracterização de rendimento das sementes e do albedo do maracujá para aproveitamento industrial e obtenção da farinha da casca e pectina**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense “Darcy Ribeiro”, Rio de Janeiro, 122 p., 2009.

PIRES, M. M.; GOMES, A.D.A.S.; MIDDLEJ, M.M.B.C.; SÃO JOSÉ, A.R.; ROSADO, P.L.; PASSOS, H.D.B. Caracterização do mercado de maracujá. In: PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A.R.; CONCEIÇÃO, A. O. (Eds.) **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus, Editus, p. 21– 67, 2011.

RIBEIRO, M. C. C.; MORAIS, M. J. A. DE; SOUSA, A. H.; LINHARES, P. C. F.; BARROS JUNIOR, A. P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, Mossoró, v. 18, n. 3, p.155-158, 2005.

RUGGIERO, C. **Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.)**. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal. 92f. 1973.

SANTOS, M. R. O MANGANGÁ (*Xylocopa* spp., Apidae) Como Polinizador do Maracujá-Amarelo (*Passiflora Edulis* Sims F. *Flavicarpa* Deneger, *Passifloraceae*) na Percepção dos Moradores de Gameleira do Dida, Campo Formoso, Bahia, Brasil. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**, Aracaju, V.01, N.01, p. 19-29. 2012.

SANTOS, P.C.; LOPES, L.C.; FREITAS, S.J.; SOUSA, L.B.; CARVALHO, A.J.C. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.722-728, 2011.

SNA - Sociedade Nacional da Agricultura. **Plano de Estado: o futuro é agro 2018 - 2030.**, 2017. Disponível em:
<https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/plano_de_estado_completo_21x28cm_web.pdf
> . Acesso: 10/009/2018.

SÃO JOSÉ, A.R.; PIRES, M. M. Aspectos gerais da cultura do maracujá no Brasil. In: PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A.R.; CONCEIÇÃO, A. O. (Eds.) **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus, Editus., p. 13-19, 2011.

- SILVA, A. C.; SÃO JOSÉ, A. R. Classificação botânica do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,. 255 p., 1994
- SUASSUNA, T.M.F.; BRUCKNER, C.H.; CARVALHO, C.R.; BOREMA, A. Selfincompatibility in passionfruit: evidence of gametophytic-sporophytic. **Theoretical and Applied Genetics**, v.106, n. 2, p. 298-302, 2003.
- VERAS, M. C. M.; PINTO, A. C. Q.; MENESES, J. B. **Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.5, p.959-966, 2000
- VIANNA-SILVA, T.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 545-550, 2008.
- VIEIRA, P.F. da S.P.; CRUZ, D. de O.; GOMES, M.F.M.; CAMPOS, L.A. de O.; LIMA, J.E. de. Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica**, v.15, p.43-53, 2010.
- VIEIRA, Patrícia Fernanda da Silva Pereira et al. Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica**, v. 15, p. 43-53, 2010.
- YAMAMOTO, M.; BARBOSA, A.A.A.; OLIVEIRA, P.E.A.M.A. de. Polinização em cultivos agrícolas e a conservação das áreas naturais: o caso do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger). **Oecologia Australis**, v.4, p.174-192, 2010.