

# **A polinização na cultura de maracujá: um estudo comparativo no efeito da lucratividade entre polinização mecânica e natural**

## **Autores**

### **Gustavo de Souza Araújo<sup>1</sup>**

Universidade Federal de Uberlândia – Faculdade de Ciências Contábeis – Av. João Naves de Ávila, 2121 – Santa Mônica – gustavodesaraujo@hotmail.com

### **Sergio Lemos Duarte<sup>2</sup>**

## **Resumo**

O maracujá é uma fruta que necessita essencialmente da polinização, seja ela mecânica ou natural. Para a polinização natural dessa cultura de forma correta, as abelhas *Xylocopa* se destacam como excelentes polinizadoras. Através de uma comparação entre serviços de polinização realizados pelo homem e pelas abelhas, esse trabalho tem como objetivo demonstrar os benefícios advindos da polinização natural de flores por abelhas, bem como a sua consequência na produção, ressaltando a gestão dos custos e o lucro do produtor rural na cultura do maracujá, relacionando com a polinização mecânica realizada pelo homem. Esse trabalho se deu através de uma análise de dados, relacionando os custos gerados e ao número de flores polinizadas, das pesquisas de Junqueira (2017), que foram realizadas na região do Triângulo Mineiro, em áreas de 1 a 3 hectares, no período de floração do maracujá entre 2014 e 2015. Por conta da ausência de polinizadores, ninhos de *Xylocopa*, feitos de pedaços de bambus, foram transferidos para as áreas estudadas, mostrando essa ser uma alternativa excelente, pois a introdução desses ninhos demonstrou ser uma forma satisfatória para colaborar com o aumento da produtividade local da cultura do maracujazeiro.

**Palavras chave:** custos, *Xylocopa*, polinização, maracujá e produtividade.

## **Abstract**

Passion fruit is a fruit that essentially requires pollination, be it mechanical or natural. For a natural pollination, the crop properly, as the xylocopes stand out as excellent pollinators. The objective of this work is to compare the pollination services performed by man and bees with the objective of improving the benefits of natural pollination of flowers, as well as their execution in production, emphasizing cost management and the profit of rural

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia

<sup>2</sup> Orientador

producers in the culture of passion fruit, relating to a mechanical pollination performed by man. This article was conducted through a data analysis, relating the costs generated and the number of pollinated flowers, from Junqueira's (2017) researches, which were carried out in the Triângulo Mineiro region, in areas of 1 to 3 hectares, during the period of flowering of the passion fruit between 2014 and 2015. Due to the absence of pollinators, xylocopes nests, made from pieces of bamboo, were transferred to the studied areas, considering this to be an excellent alternative, for an introduction of these nests demonstrated a satisfactory way to collaborate with the local productivity increase of the passion fruit crop.

**Key words:** costs, *Xylocopa*, pollination, passion fruit and productivity.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil, é um dos maiores produtores de maracujá em nível mundial, segundo o Agriannual (2014). Economicamente, destaca-se também como o maior produtor do maracujá amarelo, que é um fruto dependente de polinização para a melhor composição do seu produto. O benefício do polinizador na área de cultura do maracujá traz em média, 150 bilhões de euros, para a economia durante o ano, e, elementos como a quantidade e qualidade do óleo nas sementes e frutos, aumentam o valor de mercado do fruto (Gallai, 2009).

Por conta desses fatores, mais da metade das culturas mundiais, dependem de algum inseto ou agente polinizador para realizar polinização no ambiente de produção. Entre esses insetos, sua grande maioria são abelhas e a mais eficaz na polinização do maracujá é a conhecida como abelha carpinteira (Pereira, 2010). A escassez desses polinizadores entorno das culturas, pode gerar perda de produtividade das sementes, nozes e frutos. Os polinizadores são fundamentais para a agricultura, e esse seu afastamento dessas áreas, pode elevar os custos, diminuir o lucro e provocar prejuízos não apenas financeiros, pois de modo geral, também traz a escassez da produção alimentícia que pode acarretar no aumento da área para se produzir mais, ocorrendo também ao aumento do desmatamento (Freitas et al., 2005).

A polinização na cultura do maracujá é realizada pela abelha *Bombus*, *Xylocopa*, *Euglossa* e *Centris*, são abelhas grandes e no Brasil, conhecidas com o nome de

mamangabas, mamangás, mangangavas, mangavas, mangangás, mamangavas ou abelhas carpinteiras (Freitas, 2009) e, segundo 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. Na falta das abelhas, o autor cita que o produtor necessita contratar funcionários para a realização da polinização manual (ou mecânica). Esse tipo de polinização gera um custo maior para o produtor, que com a presença das mamangabas no plantio, por exemplo, não se preocuparia com pagamento de mão-de-obra exclusivamente para polinizar as flores e o nível de produtividade poderia ser maior.

Nogueira (2010), ao discutir a produtividade na agricultura não leva em consideração o impacto da polinização, afirmando que o aumento da produção está diretamente ligado ao crescimento de outros fatores de desenvolvimento que se completam, mesmo que em algumas áreas de produção pequena, seja difícil a implantação de algumas tecnologias, como: os fertilizantes, defensivos, grãos, e a mecanização. Alves (2006) cita que a mecanização, também traz tecnologias que ajudam no crescimento da produção, ultrapassando a demanda, como por exemplo: os agrotóxicos, sementes, fertilizantes, pastagens, melhoramento animal e nutrição.

Com os grandes avanços da mecanização e o crescimento econômico e alimentício envolvendo algumas culturas, Milfont (2012), comenta que muitos agricultores utilizam os defensivos agrícolas em grandes áreas, o que atinge diretamente alguns insetos, como as abelhas, que realizavam polinização nesse ambiente. E para Vieira et al. (2010), a perda da polinização nesses locais ocasiona na falta do fruto ou má formação do mesmo, o que afeta a produtividade e o lucro da cultura.

Neste sentido, levando em consideração, os meios de polinização do maracujá (natural e mecânica), os mecanismos de gestão de custos para o aumento da produtividade e a diminuição dos agentes polinizadores, a questão norteadora deste trabalho é: Qual o impacto na lucratividade do produtor rural na relação entre a polinização natural das abelhas mamangabas na lavoura de maracujá em relação a polinização mecânica?

Assim, o objetivo geral é evidenciar os benefícios da polinização natural de flores por abelhas, na cultura do maracujazeiro, em relação a polinização mecânica realizada pelo homem, destacando a gestão dos custos e o impacto na produtividade e lucratividade.

Têm-se como objetivos específicos deste trabalho: investigar a quantidade de flores polinizadas; identificar o resultado da polinização pelas abelhas; determinar o custo de mão de obra para polinização; analisar a quantidade de flores polinizadas natural e mecanicamente; e relacionar os resultados encontrados em ambas polinizações.

O artigo organiza-se da seguinte forma: a seguir, são apresentados e discutido um breve conceito de gestão custos, algumas características das abelhas do gênero *Xylocopa*, que são exímias polinizadoras do maracujá amarelo e os principais conceitos relacionados a polinização, bem como a produtividade que essa atividade ecossistêmica agrega na natureza em um demonstrativo de estudos anteriores. Depois é apresentado a metodologia, uma análise de dados e as considerações finais acerca da pesquisa.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Gestão de Custos do Agronegócio**

A gestão de custos de produção de uma empresa rural, mesmo sendo composta por elementos iguais possui algumas diferenças se comparada com outras empresas. Atividades Agrícolas, zootécnicas e agroindustriais, são ramificações exploradas por empresas do agronegócio, que atuam na criação de animais, cultivo da terra e da transformação de determinados produtos agrícolas. Como atividades agrícolas, tem-se as culturas hortícolas, forrageiras, arboriculturas e nas atividades agroindustriais, inclui o beneficiamento de produtos agrícolas, bem como a transformação de produtos agrícolas e zootécnicos (Marion, 2000).

Em custos rurais, Callado (1999), diz que são consideradas como atividades internas: os vários fatores produtivos, as maneiras de execução das operações da empresa e as demais operações produtivas. A gestão dos custos nas empresas rurais abrange, assim como em indústrias, dois tipos de processos: o produtivo, que inclui o ambiente das empresas; e o das atividades comerciais, que englobam as partes relacionadas da empresa e seu ambiente externo. Calderelli (2003) afirma que dentro da Contabilidade Rural está o registro dos fatos ocorridos e os registros realizados por uma empresa comercial ou industrial do ramo de pecuária ou agricultura.

Segundo Valle (1987), o custo de produção pode ser fixo e/ou variável, estando ligado com a preparação dos produtos, logo todo o conjunto para obtenção dos produtos que incluem as despesas dentro das atividades rurais juntamente com o que é necessário para se ter o resultado final do cultivo, englobam o custo de produção.

A condição que se determina o custo de uma produção, é o direcionador de custos, segundo Martins (2003), sendo ele a causalidade dos custos de determinada atividade. Ele é o fator de utilização para distribuir, nas atividades, os custos dos produtos, sendo que para aplicação do custeio desses produtos, o que demonstrará a forma como eles aplicam as atividades, é o direcionador. O autor evidencia a diferença entre duas variedades de direcionador. Uma delas é o direcionador de custo de recursos, que tem finalidade de relacionar as atividades e recursos gastos, reconhecendo e custeando como as atividades aproveitam os recursos que serão alocados a elas. A outra, é o direcionador de custos de atividades, que relaciona a atividade e o produto, e aponta a dimensão da qual a produção foi consumida pelos produtos nas atividades.

Acerca da produção de determinado produto, Vieira et al. (2010) cita que um agricultor tem que lidar com os aspectos da própria produção, onde se encaixam a mão de obra e recursos naturais, sendo eles: sementes, defensivos, rações, terra, trabalho, água, maquinário, energia elétrica e outros. Debertin (1986) cita que o tratamento desses custos são em fixos ou variáveis, sendo que se o custo não puder ser alterado ou não mudar mesmo alterando as atividades mensais, esse será classificado como fixo, caso contrário variável, já que esse se refere aos gastos do produtor variando conforme a produção. Ao somar os custos, obtêm-se os custos totais.

## **2.2 Mamangabas e o maracujá**

Segundo Vieira et al. (2010), o maracujazeiro possui características únicas que o difere das outras plantas frutíferas. Por conta das estruturas de suas flores, ele é dependente de polinização manual ou natural cruzada. A polinização manual pode ter um maior custo para o produtor, enquanto a natural, que muitas vezes é efetuada por abelhas mamangabas, além de contribuir ecologicamente para o ambiente, pode contribuir também diminuindo o custo de produção por hectare. Para Freitas (2003), o espaço de hectares no Brasil destinado para o plantio de maracujá, tem uma capacidade suficiente para aumentar 1/3 de seu tamanho e produção se sua polinização e regação forem

realizadas corretamente. O autor ainda cita que o Brasil é um dos maiores produtores do maracujá amarelo e pode aumentar sua produtividade com o aumento dos polinizadores naturais na área das culturas do fruto.

Essas abelhas do gênero *Xylocopa* são consideradas as mais eficientes na polinização do maracujá, pois são criadas com facilidade em ninhos armadilhas, facilitando o manejo nas áreas da cultura (Chaves-Alves et al., 2011). Elas possuem o tamanho correto e são efetivas para realizar a polinização cruzada, da qual o maracujá é dependente. As mamangabas, também são conhecidas como abelhas carpinteiras e auxiliam no aumento da produtividade do maracujá de maneira exemplar. Camillo (2003), cita que elas podem construir seus ninhos em tecidos de plantas secas como os troncos, ou em ninho armadilhas que são feitos de bastões de bambu. O autor também aponta, que as outras abelhas, como a *Apis Melifera*, podem dificultar a produtividade dentro da cultura, pois ela coleta o pólen e néctar de forma incorreta, especificadamente para o maracujá, atrapalhando a forma certa de serem coletados pelas mamangabas.

Porém para Freitas (2015), em alguns casos, o fato das mamangabas não encontrarem néctar suficiente em cada flor do maracujá, pode ser benéfico, fazendo com que elas colem em mais flores do que o normal, ajudando a aumentar a polinização e beneficiando a eficiência da cultura toda. Esse fato, acontece por conta de um trabalho antes realizado por outras abelhas, conhecidas como irapuã, da espécie *Trigonaspinipes*, ou a *Apis Melifera*, que fazem furos na sustentação dos botões das flores, atingindo a câmara nectarífera acarretando na perda de parte do néctar. Logo, nesse caso, o néctar que a irapuã coleta, não prejudica a funcionalidade do processo e sim ajuda, já que a mamangaba deve assim polinizar mais flores do maracujá. E o furo feito por elas, nas flores para retirarem o néctar, não afeta a parte vascular da flor, e não ocorre perda ou queda da mesma por isso. Essa ação é benéfica no maracujazeiro-amarelo e o mesmo não acontece no maracujazeiro-doce, pois a posição da flor é diferente, ocorrendo a perda da flor.

Graças ao comportamento e características corporais, as *Xylocopa*, atuam auxiliando no melhoramento do fruto em até 25%, prosperando toda a cultura. Uma curiosidade das abelhas desse gênero, é que elas não formam colônias, mas a maioria já mostra traços das abelhas que apresentam um grau de organização em sociedade, como: a aceitação de membros da mesma espécie dentro do ninho; e, as fêmeas com longa duração de vida. As

mamangabas precisam manter os ninhos preservados no meio ambiente, próximos aos plantios. Isso gera um costume dos agricultores de deixarem alguns utensílios naturais ou artificiais para serem usados pelas abelhas. Pedacos de bambu, tocos de arvores, ninhos racionais ou caixas ninho, são exemplos dos estimuladores de ninhos em áreas de cultivos (Santos, 2012).

Freitas (2003), diz que a diminuição de vegetação nas proximidades do plantio; locais inadequados para nidificação; o uso de defensivos; a falta de variedade de flores silvestres que serviriam de sustento para polinizadores; e mais outras condições, têm levado à uma perda significativa da produção por conta do afastamento das mamangabas no maracujazeiro. Com a falta da polinização natural, a polinização manual, realizada pelo homem é implantada, aumentando os custos de produção na cultura.

Para Pereira (2010), uma boa solução são os ninhos-armadilhas, já que os resultados obtidos com a implantação desse ninho, são satisfatórios, visto que apresentam custo e manuseio baixos. Segundo Freitas et al. (2003), o ninho-armadilha auxilia na implementação da abelha nos locais específicos para a realização da polinização, sem complexidade.

### **2.3 Polinização**

Polinização, para Couto (2006), é um relevante serviço ecossistêmico que ocorre na transferência de pólen entre as flores, o que é importante pois ajuda a reproduzir e formar sementes com qualidade para gerar bons frutos. Essa passagem ocorre da antera da flor onde é produzido o pólen, para o órgão receptor feminino da planta, chamado estigma. Com a junção do pólen ao estigma, ocorre a germinação e produz o tubo polínico, que passa do estigma até chegar ovário. Quando esse processo ocorre de uma flor para outra, é chamado de polinização cruzada, e ocorrendo na mesma flor denomina-se autopolinização.

Existem alguns problemas que dificultam a polinização natural de algumas espécies sozinhas, como por exemplo o tamanho e peso do pólen, que sem a ajuda de um polinizador pode se tornar praticamente inviável (Ramos, 2002). Cada flor tem uma característica adequada para um determinado agente polinizador. O Vento e a água são alguns exemplos de polinizadores naturais. Alguns animais como morcegos; macacos;

pássaros e até o homem; também são polinizadores, mas os principais são os insetos (Couto, 2006).

Para Cruz et al. (2009), os insetos são os maiores polinizadores do mundo e as abelhas representam sua maioria. Dentre os vários tipos de abelhas, temos as sociais e as solitárias. Ambas são usadas comercialmente embora as sociais, por conta de suas características, sejam mais eficazes já que muitas conseguem ficar próximas em um mesmo ambiente. Os autores também evidenciam, que são muitos os benefícios provenientes da polinização por abelhas, inclusive o custo comparado com outras atividades da agropecuária não são altos e a possível criação de abelhas não tem um grande gasto com tempo do agricultor e infraestrutura.

Em vários países como o Canadá, México e Espanha, o funcionamento de culturas agrícolas em ambientes protegidos tem rendido exportações de alto padrão para países mais desenvolvidos (Jovicich et al. 2004). O mercado nessa área só tem aumentado sua demanda. O incentivo para a produção de cultivo protegido não tem faltado e o espaço desses sistemas tem crescido positivamente também em hectares, como por exemplo nos países asiáticos. No Brasil, esse ainda é um mercado novo no cenário da agricultura e estima-se que 60% representa a produção em hortas, e, 40% a flores. Um dos inimigos da implantação desses mecanismos é a baixa polinização das flores, por não estarem ao ar livre, onde podem naturalmente ser polinizadas, resultando em uma produção com alguns problemas tanto externos quanto internos sem o apoio dos polinizadores (Cruz et al. 2009).

Conforme Hanley (2015), outra contribuição que os polinizadores trazem para agricultura tem ligação também com a qualidade da semente, do fruto, aumentando o valor de mercado do produto. Mesmo em culturas que não necessitam integralmente da polinização por abelhas, a presença das mesmas nessas culturas acarreta melhores rendimentos. Por exemplo, Junqueira et al. (2012), reforça que a cultura do maracujá amarelo é dependente de polinizadores para formar seus frutos. Os principais polinizadores dele, do gênero *Xylocopa*, são facilmente manuseadas em ninhos armadilhas de bambu (Camillo, 2003). O maior produtor dessa espécie de maracujá, que tem um grande destaque no tamanho de sua produção anual, ficando acima de 800.000 toneladas por ano, é o Brasil (Agriannual, 2014). A relação econômica da atividade dos polinizadores rende 150 milhões de euros por ano (Gallai et al., 2009).

## 2.4 Estudos Anteriores

A respeito da produtividade, qualidade, os custos de produção e gestão de custos e rentabilidade do maracujazeiro ou maracujá amarelo, são apresentados quatro estudos de autores que trataram do assunto, evidenciando formas para auxiliar o produtor, mostrando os benefícios da atividade.

Quadro 01: Estudos anteriores

Ano	Autor (es)	Título	Objetivo (s)	Resultado (s)
2003	DE ANDRADE JÚNIOR, Valter Carvalho et al.	Produção de maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantio	O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes densidades de planta na produção, qualidade dos frutos e rentabilidade do maracujazeiro amarelo.	1. O super adensamento não aumenta a produtividade do maracujazeiro-amarelo. 2. A qualidade dos frutos na safrinha não é afetada pelo adensamento de plantio. 3. O adensamento moderado aumenta a eficiência econômica da safrinha.
2009	PIMENTEL, Leonardo Duarte et al.	Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira	Estimar os custos de produção e a rentabilidade da cultura do maracujazeiro na Zona da Mata Mineira, visando ao mercado agroindustrial, a fim de dar respaldo técnico na tomada de decisão tanto dos produtores quanto das indústrias do segmento.	1-Para as condições estudadas, o maracujazeiro é uma atividade atrativa e viável. O VPL (8%) e a TIR estimados foram R\$ 10.026,52 e 40% para investimento em 1 ha, e R\$ 69.656,52 e 57%, para o plantio em 5 ha. Em ambas as situações, o TRC estimado foi de 23 meses. 2-A produção visando exclusivamente ao mercado industrial, em 1 ou 5 ha, só é viável do ponto de vista operacional se houverem mais produtores envolvidos na atividade, respaldados por contrato de fidelidade com a indústria, a fim de gerar volume de produção compatível com a demanda industrial.
2010	VIEIRA, Patrícia Fernanda da Silva Pereira et al.	Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo	Assim, com vistas em preencher a lacuna existente na literatura especializada no Brasil, o presente trabalho objetivou estimar, mediante a técnica de valoração econômica ambiental dos custos evitados, o valor econômico do serviço de polinização	Diante dos resultados apresentados, comprovou-se a importância econômica da polinização realizada pelas abelhas mamangavas na cultura do maracujá amarelo. Esse serviço era usufruído gratuitamente pelos produtores de maracujá de Viçosa e Paula Cândido, caracterizando e, assim, como uma externalidade

			realizado pelas abelhas mamangavas em três pequenas propriedades produtoras de maracujá-amarelo, as quais dependem quase que exclusivamente desse tipo de polinização.	positiva, já que, ao polinizarem as flores, as mamangavas possibilitavam que esses frutos fossem comercializados no mercado local. Dessa forma, por não incorrerem em custos com o serviço de polinização, tais agricultores poderiam auferir uma margem de lucro maior.
2011	FURLANETO et al.	Custo De Produção Do Maracujá-Amarelo (Passiflora edulis)	O objetivo do trabalho foi estimar o custo de produção do maracujá-amarelo na região de Marília, atividade esta de caráter basicamente familiar, dada a escassez de informações regionais atualizadas sobre o cultivo de maracujazeiros, em um importante polo de produção da fruta no Estado de São Paulo.	O sistema de condução dos pomares de maracujá-amarelo na região de Marília-SP, principalmente nas operações de controle fitossanitário, que ocorre sem orientação técnica, bem como o alto custo dos insumos, comprometeu a viabilidade da atividade no ano de 2010/2011, levando em consideração a produtividade e o preço médio de venda analisado nesta pesquisa. A adoção de técnicas de manejo integrado de pragas e doenças, que tendem a utilizar menos insumos, poderá reduzir o custo total de produção, de modo a tornar a atividade rentável

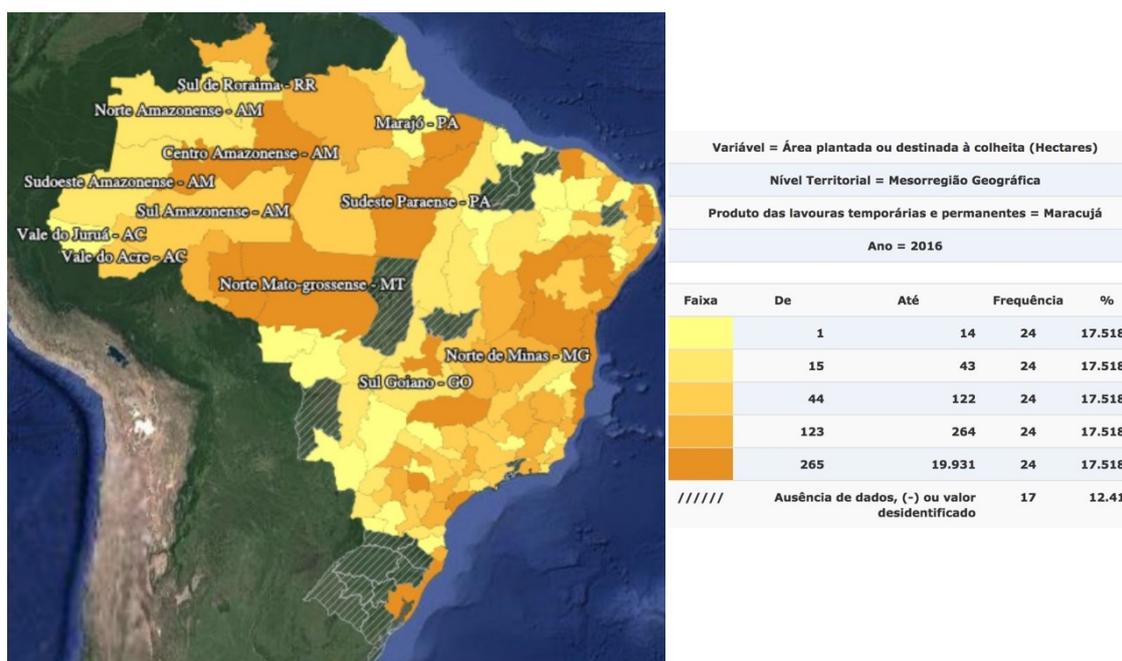
Fonte: Os autores.

Ao analisar os estudos anteriores, nota-se o quão rentável pode ser as atividades do maracujá. E também os estudos relataram que um acompanhamento da gestão de custos é fundamental para o processo produtivo, auxiliando o produtor, com a finalidade de tornar a atividade mais lucrativa. Em um dos trabalhos apresentados por Vieira et al. (2010), o auxílio de polinizadores foi indispensável para a produção do maracujá amarelo e mostrou resultados satisfatórios, tanto na lucratividade, produtividade do fruto e também no serviço ecossistêmico prestado pelas abelhas.

### 3 MÉTODOS

Inicialmente procurou-se estabelecer a região de pesquisa, com o mapa abaixo, verifica-se a produção do maracujá no território brasileiro, com os dados coletados pelo Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

Figura 01 – Mapa do Brasil com os índices de polinização e frequência por região.



Fonte: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 02/02/2018

Área plantada ou destinada à colheita do maracujá no Brasil, no ano de 2016, foi de 50.204 hectares, representando uma redução de 3,03% em relação a 2015. O Estado de Minas Gerais possuía área de 2.050 hectares plantados, sendo 7,82% menor que o ano de 2015. O triângulo Mineiro, também no mesmo ano, representava um total de 923 hectares (1,84% do total da área brasileira) mostrando uma queda de 8,16% em relação ao ano anterior. Entre os anos de 2015 e 2014, tanto a nível nacional, estadual e regional, houve uma queda de 9,46%; 0,22% e 0,69% respectivamente.

Tabela 01- Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes.

	Variável - Área plantada ou destinada à colheita (Hectares)						
	2014			Maracujá			
	(2015 -2014)	%	2015	(2016 - 2015)	%	2016	
<b>Brasil</b>	57183	-5411	-9,46%	51772	-1568	-3,03%	50204
<b>Minas Gerais</b>	2229	-5	-0,22%	2224	-174	-7,82%	2050
<b>Triângulo Mineiro</b>	1012	-7	-0,69%	1005	-82	-8,16%	923

Fonte: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 02/02/2018

Quanto à quantidade produzida, em toneladas no ano de 2016, teve um total no país todo de 703.489 (t). No estado de Minas Gerais, a produção do maracujá chegou a 39.237(t), sendo 18.630(t) referente ao Triângulo Mineiro. Em 2015, a produção total nacional era 0,12% maior que a de 2016; e, 14,45% menor do que a de 2014. Enquanto isso, os dados

no estado de Minas Gerais no mesmo ano de 2015, foram: 0,45% menor que em 2014; e 5,08% menor que 2016, evidenciando um crescimento considerável de quantidade produzida no ano de 2016, em Minas Gerais.

Tabela 02 - Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes.

	Variável - Quantidade produzida (Toneladas)						
	2014	(2015-2014)	%	Maracujá 2015	(2016 - 2015)	%	2016
<b>Brasil</b>	823.284	-118.985	-14,45%	704.299	-810	-0,12%	703.489
<b>Minas Gerais</b>	37.509	-169	-0,45%	37.340	1.897	5,08%	39.237
<b>Triângulo Mineiro</b>	15.682	1.786	11,39%	17.468	1.162	6,65%	18.630

Fonte: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 02/02/2018

Nesse contexto, as coletas dos dados analisadas do maracujá amarelo foram realizadas na região de Araguari e Uberlândia, no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, com variações de 1 a 3 hectares, em seis áreas distintas. A coleta ocorreu durante novembro de 2014 a junho de 2015, que é a temporada de floração do maracujá, sendo um período de seca (abril a setembro) e outro chuvoso (outubro a março). Todas as seis áreas, usaram os mesmos tipos de maracujá e suplementação agrônoma similar (Junqueira, 2017).

Foram construídos abrigos de abelhas em todos os seis locais estudados. Esses abrigos tinham uma cobertura plástica amarela de 1,8 metros de altura por 1 metro de comprimento. Cada abrigo possuía 48 ninhos armadilha feitos de bambu, com uma extremidade fechada pelo nodo e com diâmetro interno entre 1,8 e 2,2 centímetros e comprimentos aproximados de 25 cm. Foram introduzidos ninhos de *Xylocopa frontalis* e *Xylocopa grisea*, como forma de experimento de aprimoramento dos polinizadores juntamente com um suprimento de substrato. Através de uma análise, as seis áreas foram classificadas de acordo com a sua porcentagem de polinização, com finalidade de descobrir quantos ninhos necessitavam ser introduzidos em determinada região. Segundo Camillo (2003), e Yamamoto et al. (2012), a porcentagem da polinização do maracujá no Brasil e Triângulo Mineiro é média: 13,7%. Logo, áreas com o percentual acima de 13% de polinização natural, foram considerados áreas com baixo déficit de polinização (BDP) e as áreas abaixo desse valor, foram consideradas áreas com alto deficit de polinização (ADP). Sendo assim, foram introduzidos quatro ninhos por hectare para as BPD (três áreas) e oito ninhos por hectare nas áreas ADP (as outras três áreas). Cada ninho possuía um animal com células nodulos. A localidade dos ninhos antes do experimento, eram na

própria região de Uberlândia e Araguari, MG, com distância média de 50 km dos pomares de maracujá (Junqueira, 2017).

Segundo Junqueira (2017), através da taxa de visitação, foi possível verificar a densidade de polinizadores e ladrões (outros polinizadores que não executam de forma correta a polinização). As amostragens foram realizadas em dias ensolados e quente, com o maior número de flores abertas. Dois transectos lineares de 50 m de comprimento e 2,5 m de largura, foram usados para determinar a densidade da população no local de estudo. Cada transecto foi percorrido por 10 minutos, com intervalos de uma hora, entre 1300 e 1600 horas, com amostras de 8 h por área de estudo. As taxas de visitação, foram utilizadas por três dias seguidos antes e depois da inclusão dos ninhos em cada área das culturas.

Para o cálculo do valor de mão-de-obra para a polinização mecânica, utilizou-se como base o valor do salário mínimo nos anos de 2014 e 2015 (R\$724,00 e R\$788,00 respectivamente). Como a atividade dessa polinização, é realizada em apenas uma fase do dia com duração de quatro horas/dia (Vieira et al., 2010), considerou-se a metade do valor de salário mínimo (2014: R\$362,00; e 2015: R\$394,00), somado aos encargos trabalhistas, como por exemplo: para cálculo de provisão de férias, usou-se o valor total do salário do funcionário no período, dividido pelo total de 12 meses; para o cálculo de 1/3 de férias, pegou-se 1/3 do valor provisionado para férias; para 13º salário, utilizou-se o valor do salário no período, dividido pelo total de 12 meses. Com finalidade de encontrar o valor para INSS, foi aplicado a alíquota de 27,8% aos demais valores somados anteriormente e no cálculo do FGTS, a alíquota de 8%, levando em conta a contratação devidamente registrada de um funcionário para essa função.

A relação entre as variáveis deverá conter quantidade de flores polinizadas em relação aos custos gerados, a apuração dos resultados da polinização pelas abelhas e mecanizada, assim podendo os resultados encontrados em ambas polinizações.

#### **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Em relação aos dados encontrados na análise, evidencia-se uma comparação entre polinização natural (PN) e polinização mecânica (PM), com os parâmetros dos transectos marcados em cada flor, sendo 150 flores para polinização natural e 30 flores para

polinização mecânica, para cada área, antes e depois da introdução das abelhas. Em cada área houve uma variação da quantidade de frutos que foram encontrados onde haviam flores marcadas. Em alguns casos, não foi encontrado nada nas marcações, como mostra as tabelas abaixo. Entre as seis áreas estudadas, a área 2, por conta de uma doença provocada por bactérias durante a coleta de dados, foi desconsiderada do resultado final (Junqueira 2017).

Tabela 05 – Dados polinização natural e mecânica, antes e depois da introdução de ninhos de mamangabas nas áreas estudadas. Tratamento, total de flores marcadas, com frutos, sem frutos e não encontrados

<b>Polinização</b>					
<b>Área A1-Fab - BPD</b>					
<b>Tamanho (ha): 2</b>					
<b>Número de ninhos introduzidos: 8</b>					
	<b>Tratamento</b>	<b>Total de flores marcadas</b>	<b>Com Frutos</b>	<b>Sem frutos</b>	<b>Não encontrado</b>
<b>Antes da implantação do ninho</b>	<b>PN</b>	150	22	92	36
	<b>PM</b>	30	10	15	4
<b>Depois da implantação do ninho</b>	<b>PN</b>	150	58	70	22
	<b>PM</b>	30	12	14	4

<b>Polinização</b>					
<b>Área: A3-Apa - BPD</b>					
<b>Tamanho (ha): 1</b>					
<b>Número de ninhos introduzidos: 4</b>					
	<b>Tratamento</b>	<b>Total de flores marcadas</b>	<b>Com Frutos</b>	<b>Sem frutos</b>	<b>Não encontrado</b>
<b>Antes da implantação do ninho</b>	<b>PN</b>	150	20	100	30
	<b>PM</b>	30	18	12	0
<b>Depois da implantação do ninho</b>	<b>PN</b>	150	40	90	20
	<b>PM</b>	30	16	12	2

<b>Polinização</b>					
<b>Área: A4-Bat - ADP</b>					
<b>Tamanho (ha): 1</b>					
<b>Número de ninhos introduzidos: 8</b>					
	<b>Tratamento</b>	<b>Total de flores marcadas</b>	<b>Com Frutos</b>	<b>Sem frutos</b>	<b>Não encontrado</b>
<b>Antes da implantação do ninho</b>	<b>PN</b>	150	12	90	28
	<b>PM</b>	30	16	10	4
<b>Depois da implantação do ninho</b>	<b>PN</b>	150	64	59	17
	<b>PM</b>	30	17	13	0

<b>Polinização</b>					
<b>Área: A5-Val - ADP</b>					
<b>Tamanho (ha): 1</b>					
<b>Número de ninhos introduzidos: 8</b>					

	Tratamento	Total de flores marcadas	Com Frutos	Sem frutos	Não encontrado
<b>Antes da implantação do ninho</b>	PN	150	3	112	35
	PM	30	12	18	0
<b>Depois da implantação do ninho</b>	PN	150	45	80	25
	PM	30	19	9	2

---

**Polinização**  
**Área: A6-Ade - ADP**  
**Tamanho (ha): 1**  
**Número de ninhos introduzidos: 8**

	Tratamento	Total de flores marcadas	Com Frutos	Sem frutos	Não encontrado
<b>Antes da implantação do ninho</b>	PN	150	6	130	14
	PM	30	19	10	1
<b>Depois da implantação do ninho</b>	PN	150	42	100	8
	PM	30	21	6	2

Fonte: Junqueira (2017)

Analisando os dados das cinco áreas, comparando a polinização natural PN e polinização mecânica PM, em relação aos frutos encontrados nas marcações das 150 (PN) e 30 flores (PM), tem-se que antes da introdução de ninhos no plantio, em média 8,4% das flores marcadas na área PN foram encontradas com frutos e depois da introdução 33,2% foram encontradas. Na parte de PM das áreas estudadas, antes introdução dos ninhos foi encontrado frutos em 50% das flores marcadas e depois da introdução, 56,67% das flores marcadas polinizadas por homens, foram encontradas com frutos.

Sendo assim, comparando ambas polinizações de depois e antes, temos que o resultado na polinização mecânica, com o aumento da quantidade de frutos após a introdução do polinizador, foi de 6,67%. Já na polinização natural, o aumento comparando a diferença entre depois e antes foi de 24,8%, comprovando que a presença de mais mamangabas nas culturas do maracujá estudadas acarretou em um aumento significativo da produtividade dos frutos.

Entre os dados da pesquisa, a seguir é evidenciado o antes e depois de elementos que mostram a relação da polinização com a produtividade local no pomar. Esses parâmetros, são relacionados ao produto do fruto final, sendo: a massa, a poupa, e o número de sementes, com amostragens de valores em média.

Tabela 06 – Dados valores em média da coleta antes e depois da implantação dos ninhos de *Xylocopa*, dentro do período de plantio do maracujá amarelo.

**Coleta antes e depois da implantação dos ninhos de *Xylocopa***

Área	Massa (g) antes	Massa (g) depois P. Natural	Massa (g) depois P. Mec
A1	139,41	224,64	235,93
A3	130,26	220,86	140,42
A4	118,20	204,88	178,89
A5	101,70	192,70	205,13
A6	154,10	174,90	263,40

Área	Polpa (g) antes	Polpa (g) depois P. Natural	Polpa (g) depois P. Mec
A1	61,34	102,13	122,67
A3	57,12	97,11	60,96
A4	53,11	105,50	82,11
A5	58,50	95,30	90,25
A6	56,60	69,20	124,80

Área	Nº Sem Antes	Nº Sem Depois P. Natural	Nº Sem Depois P. Mec.
A1	242,50	369,50	482,40
A3	229,67	325,18	259,90
A4	195,89	350,75	298,00
A5	208,80	341,30	266,88
A6	197,40	256,10	392,40

Fonte: Junqueira (2017).

Analisando os dados acima, observa-se o aumento considerável de massa, polpa e número de semente em ambas as polinizações. Quanto à massa em gramas do fruto, nas cinco áreas, em média é encontrado aumento de 161,41% para PN e 160,20% para PM, em relação ao total anterior à introdução dos ninhos. Quando se compara o antes e depois do peso da polpa do maracujá, tem-se aumento de 164,06% na PN e 167,22% na parte PM do plantio. Também houve alteração positiva no número de sementes, sendo que na parte de PN foi de 153,40% e PM de 158,16%, em relação ao total do número de sementes antes do incremento de polinizadores naturais na área. Com isso, comprova-se que o aumento do número de polinizadores naturais através dos ninhos, está diretamente ligado ao aumento da produtividade local.

Levando em consideração a mão de obra, as horas necessárias para o trabalho e o valor do salário mínimo base no ano de 2014, temos Vieira et al. (2010), citando que o serviço de polinização do maracujá deve ser realizado na parte da tarde, geralmente entre 13:00 e 17:00 horas, em períodos quentes, que são quando as flores do maracujazeiro estão abertas e preparadas para a polinização. Sendo necessária uma pessoa em média por ha

para a realização do serviço de polinização manual, usando em média 4 horas de trabalho/dia. Entre novembro de 2014 e junho de 2015, o valor médio do salário mínimo era de: R\$ 756,00 (2014: R\$ 724,00 e 2015: R\$ 788,00) para 8 horas de trabalho/dia. Considerando que o funcionário polinizador receba por horas/dias trabalhados, e ele exerça sua função durante quatro horas por dia, para se ter um valor mais aproximado, dividimos o valor do salário por dois, obtendo R\$ 362,00 e R\$ 394,00 para 2014 e 2015 respectivamente. Como a floração e o período do maracujá durou de novembro de 2014 a junho de 2015, sendo oito meses, um funcionário contratado receberia nessas condições R\$ 3.088,00.

Os demais custos para manter um funcionário registrado, conhecidos como encargos trabalhistas, seguem abaixo demonstrados em dois meses no ano de 2014 (novembro e dezembro) e em seis meses no ano de 2015 (janeiro a junho).

Tabela 07 – Encargos trabalhistas de um funcionário, considerando salários mínimos dos anos de 2014 e 2015 e demais encargos, dentro do período de plantio do maracujá amarelo.

<b>Encargos Trabalhistas - Nov. a dez. 2014</b>		<b>Encargos Trabalhistas - Jan. a jun. 2015</b>	
<b>Salário mensal</b>	R\$ 362,00	<b>Salário mensal</b>	R\$ 394,00
<b>Salário período 2014</b>	R\$ 724,00	<b>Salário período 2015</b>	R\$2.364,00
<b>Provisão de férias</b>	R\$ 60,33	<b>Provisão de férias</b>	R\$ 197,00
<b>1/3 de férias</b>	R\$ 20,11	<b>1/3 de férias</b>	R\$ 65,67
<b>13º salário</b>	R\$ 60,33	<b>13º salário</b>	R\$ 197,00
=	R\$ 864,78	=	R\$2.823,67
<b>INSS</b>	R\$ 240,41	<b>INSS</b>	R\$ 784,98
<b>FGTS</b>	R\$ 69,18	<b>FGTS</b>	R\$ 225,89
=	R\$ 1.174,37	=	R\$3.834,54

Fonte: Os autores.

Considerando o pagamento de salário de um funcionário registrado para a polinização manual/mecânica, tem-se ao final do período de 2014 e 2015 o custo no valor de R\$ 5.008,91. Enquanto que na polinização natural o agricultor possui um custo mínimo de manutenção dos ninhos, que é feito de bambu ou restou de troncos de árvores secas, já que esse serviço é realizado naturalmente pelas abelhas dentro do maracujazeiro e preservação do ambiente.

Logo, o impacto que a polinização natural, realizada por abelhas mamangabas, na cultura do maracujazeiro, tem maior lucratividade para o produtor rural quando comparada com a polinização mecânica, uma vez que há uma diminuição dos custos para o produtor rural, juntamente com o incremento correto do número de abelhas para suprir os efeitos causados pela falta ou queda de polinizadores nos maracujazeiros. Assim, auxiliando

diretamente no aumento qualitativo e quantitativo frutífero, visto que a introdução do polinizador gera maiores índices de produtividade, podendo substituir a contratação de mão-de-obra responsável pela polinização, diminuindo assim os custos variáveis dentro do período da empresa rural. Além disso, o meio ambiente também se beneficia com esse serviço ecossistêmico prestado pelas abelhas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo destacar os benefícios dentro de uma cultura do maracujazeiro, provocados pela polinização natural de flores por abelhas, em contrapartida à polinização mecânica pelo homem, levando em consideração a produtividade e a gestão de custos, e evidenciou que com o aumento de abelhas mamangabas dentro da cultura do maracujá, provoca proporcionalmente o aumento da produtividade, já que mais flores estarão sendo polinizadas corretamente, e a diminuição dos custos com encargos trabalhistas de funcionários para a realização da polinização, atingindo o objetivo proposto.

Pode-se concluir que quando as flores de uma cultura são polinizadas de forma eximia, como por exemplos pela abelha *Xylocopa*, a qualidade do fruto é incomparavelmente melhor, visto que sua massa, sementes, e a pupa aumentam, trazendo benefícios para sua comercialização.

Mesmo com a polinização sendo realizada totalmente por abelhas, a introdução de ninhos com mais mamangabas nos locais se faz necessária dada à falta de polinizadores provada por alguns fatores como: o uso de agrotóxicos por agricultores. Logo, com a polinização realizada por homens feita nos horários adequados, com a devido cuidado na troca de pólen entre as flores e a escassez de polinizadores naturais no local, o trabalho pode ser igual ou em alguns casos até mesmo maior que o das abelhas, por conta da racionalidade humana. As possíveis limitações no caso estudado, se dão por não ter sido mensurada a eficiência dos funcionários dentro da cultura do maracujá.

Por fim, como sugestões para trabalhos futuros, tem-se a relação da polinização realizada por abelhas versus os custos mensuráveis dentro de outras culturas.

## 6 REFERÊNCIAS

ALVES, Eliseu. "Migração rural-urbana, agricultura familiar e novas tecnologias." Embrapa Informação Tecnológica (2006).

CALDERELLI, A. Enciclopédia contábil e comercial brasileira. 28. ed. São Paulo: CETEC, 2003.

CALLADO, Antônio André Cunha; CALLADO, Aldo Leonardo Cunha. Custos: um desafio para a gestão no agronegócio. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 1999.

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

CHAVES-ALVES, TALLES 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.

COUTO, Regina Helena Nogueira. Apicultura: manejo e produtos por Regina Helena Nogueira Couto e Leomam Almeida Couto. 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 193 p. 2006.

CRUZ e CAMPOS. Polinização por abelhas em cultivos protegidos. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.15, n.1-4, p.5-10, jan-dez, 2009.

DEBERTIN, D. L. 1986. *Agricultural production economics*. New York: Macmillan.

FNP, INFORMA ECONOMICS. *Agriannual 2014: anuario da agricultura brasileira*. **São Paulo**, 2010.

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, Breno Magalhães, Bruno Nunes-Silva, Carlos Alberto Garófalo, Cláudia Inês Da Silva, Isabel Alves-Dos-Santos, Kátia Paula Aleixo, Paola Marchi, Paulo Eugênio A. M. De Oliveira, Vera Lucia Imperatriz-Fonseca. *Manejo das abelhas polinizadoras do maracujazeiro*. 2015.

FREITAS, Breno Magalhães; DE OLIVEIRA FILHO, José Hugo. Ninhos racionais para mamangava (*Xylocopa frontalis*) na polinização do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). *Ciência Rural*, v. 33, n. 6, p. 1135-1139, 2003.

FREITAS<sup>1</sup>, Breno Magalhães; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lúcia. A importância econômica da polinização. 2005.

FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz et al. Custo de produção do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 441-446, 2011.

GALLAI, Nicola et al. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological economics*, v. 68, n. 3, p. 810-821, 2009.

HANLEY, Nick et al. Measuring the economic value of pollination services: Principles, evidence and knowledge gaps. **Ecosystem services**, v. 14, p. 124-132, 2015.

JOVICICH, Elio et al. Production of greenhouse-grown peppers in Florida. **Document HS979. The Department of Horticultural Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida** <http://edis.ifas.ufl.edu/hs228>, 2004.

JUNQUEIRA, C. N.; HOGENDOORN, K.; AUGUSTO, S. C. The use of trap-nests to manage carpenter bees (Hymenoptera: Apidae: Xylocopini), pollinators of passion fruit (*Passifloraceae*: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 105, n. 6, p. 884-889, 2012.

JUNQUEIRA, Camila N.; AUGUSTO, Solange C. Bigger and sweeter passion fruits: effect of pollinator enhancement on fruit production and quality. *Apidologie*, v. 48, n. 2, p. 131-140, 2017.

MARION, José Carlos. *Contabilidade rural*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Eliseu et al. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível

MILFONT, Marcelo de Oliveira. Uso da abelha melífera (*Apis mellifera* L.) na polinização e aumento de produtividade de grãos em variedade de soja (*Glycine max.* (L.) Merrill.) Adaptada às condições climáticas do nordeste brasileiro. 2012.

NOGUEIRA, Antonio Carlos Lima. "Mecanização na agricultura brasileira: uma visão prospectiva." REGE Revista de Gestão 8.4 (2010).

PEREIRA, Márcio; GARÓFALO, Carlos Alberto. Biologia da nidificação de *Xylocopa frontalis* e *Xylocopa grisescens* (Hymenoptera, Apidae, Xylocopini) em ninhos-armadilha. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 1, p. 193-209, 2010.

RAMOS, Leonardo Alex. Apiário: custos de produção. 2002.

SANTOS, Marcos Reis dos. 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.

VALLE, F. Manual de contabilidade agrária. São Paulo: Atlas, 1987.

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, Marcela et al. The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*, Passifloraceae) crop in Central Brazil. **Apidologie**, v. 43, n. 5, p. 515-526, 2012.