

---

# Caracterização da comunidade de abelhas em maracujazeiro, no município de Araçoiaba da Serra-SP

*Characterization of the community of bees in passion fruit, in the municipality of Araçoiaba da Serra-SP*

Marcus Vinicius França<sup>1</sup>, Giuliano Grici Zacarin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Adolfo Lutz, Sorocaba - SP, Brasil; <sup>2</sup>Curso de Ciências Biológicas da Universidade Paulista, Sorocaba - SP, Brasil.

---

## Resumo

**Objetivo** – Analisar a abundância e a diversidade da comunidade de abelhas em um cultivo de maracujá, no município de Araçoiaba da Serra interior de São Paulo. Diante disso, averiguou a frequência e o tipo de comportamento realizado por esses organismos nas flores, classificando estes posteriormente como polinizadores efetivos ou pilhadores. **Métodos** – O pomar de maracujá de estudo está localizado no município de Araçoiaba da Serra-SP, onde foi averiguado a abundância da comunidade de abelhas, após a antese das flores e qual respectivo comportamento nas mesmas. As observações foram realizadas em pontos aleatórios, perante as nove fileiras do pomar de acordo com as 22 repetições (dias) propostas, durante os meses de floração, que foram de dezembro de 2016 a abril 2017. Em cada fileira se observou dois pares de flores, com 15 minutos para cada um deles, em seguida se dirigia para o outro lado da mesma ou para a fileira seguinte. **Resultados** – De 288 flores observadas somente 49 frutificaram, 150 caíram e 89 murcharam, isto pode estar atrelado a diversidade de abelhas que se demonstrou ser baixa, se não ocorrer um manejo adequado na área isso pode gerar o declínio das abelhas por conta do uso abusivo de defensivos agrícolas e baixa complexidade da vegetação do entorno do maracujazeiro. **Conclusões** – A diversidade da comunidade de abelhas foi baixa, porém, mesmo com uma abundância pequena de polinizadores efetivos na área as mesmas conseguem subsidiar a polinização e trazer lucros ao agricultor gerando a formação de frutos no maracujazeiro.

**Descritores:** Polinização; Comunidade; Abundância

## Abstract

**Objective** – To analyze an abundance and diversity of the community of bees in a passion fruit crop, in the municipality of Araçoiaba da Serra interior of São Paulo. Therefore, we evaluated the frequency and type of behavior performed by other organisms in the flowers, classifying the latter as effective pollinators or pliers. **Methods** – The passion fruit orchard is located in the municipality of Araçoiaba da Serra-SP, where the abundance of the bees community was verified, after the anthesis of the flowers and their respective behavior in them. Observations were made at random points in the ninth rows of the orchard according to the 22 replications (days) proposed during the flowering months from December 2016 to April 2017. In each row two pairs of flowers, with 15 minutes for each of them, then went to the other side of the same or to the next row. **Results** – Of the 288 flowers observed, only 49 fruits were harvested, 150 fell and 89 withered, this may be related to the diversity of bees that was shown to be low, if there is no adequate management in the area, this may lead to the decline of bees due to abusive use of pesticides and low complexity of the vegetation surrounding the passion fruit. **Conclusions** – The diversity of the community of bees was low, but even with a small number of effective pollinators in the area they can subsidize pollination and bring profits to the farmer, generating fruit formation in passion fruit.

**Descriptors:** Pollination; Community; Abundance

---

## Introdução

A redução da diversidade e abundância dos polinizadores tem recebido maior atenção nos últimos anos devido a sua relevância em ambientes naturais e cultivados, além disso, o entendimento da ecologia das interações destes animais com espécies vegetais é de importância fundamental para programas de desenvolvimento sustentável.<sup>1,2</sup>

Na presença de organismos polinizadores, sobre tudo insetos, algumas espécies vegetais, aumentam sua produção não só em quantidade, mas também em qualidade dos seus frutos.<sup>3,4</sup> Entre elas, o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa Deg.*) destaca-se tanto por sua importância econômica para o país, como por depender diretamente da polinização cruzada para obtenção de frutos, tendo essas abelhas como único polinizador eficiente de suas flores.<sup>5-9</sup> O maracujá é uma espécie cultivada, nativa do Brasil, e dependente de polinizadores para formação de frutos já que é uma

espécie com sistema reprodutivo do tipo auto-incompatível. A carência de polinizadores nativos foi apontada como um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade de frutos em diversas regiões.<sup>10</sup>

As mamangavas são geralmente reconhecidas como os mais efetivos agentes polinizadores naturais do maracujá, porém, como nem sempre a presença de mamangavas é suficiente, outros animais contribuem com essa polinização.<sup>11</sup>

Uma série de fatores tem levado à redução no número de mamangavas no maracujazais, com consequentes perdas de produtividade da cultura. A diminuição da cobertura vegetal próxima às áreas cultivadas, falta de locais adequados para nidificação, ausência de espécies silvestres nos plantios que funcionem como fonte de alimento e o uso de defensivos agrícolas vêm contribuindo para reduzir as populações dessas abelhas nos plantios comerciais para assegurar os níveis de polinização adequados.<sup>12-14</sup>

Contudo, o referido estudo tem por objetivo analisar a abundâncias de abelhas caracterizando assim o pomar e verificando se as mesmas contribuem para a produção de frutos do pomar.

## Métodos

O experimento foi realizado entre dezembro de 2016, início da florada do maracujá, à abril de 2017, período do fim aproximado da mesma. A área está localizada no município de Araçoiaba da Serra, com um cultivo de maracujá para fins comerciais e subsistência do agricultor, localizado nas seguintes coordenadas geográficas 23°34'29,39"S, 47°42'13,59"O na altitude de 307 metros. O pomar possui 2.000 m<sup>2</sup> com 300 pés de maracujá no sistema tipo "Parreira"(Figura 1).

As observações foram feitas com 22 repetições pelo tempo de 30 minutos por ponto em cada lado das fileiras do pomar, delimitando um ponto para observação de duas flores e mais adiante duas, porém na mesma fileira, totalizando 4 flores em cada lado das fileiras. As observações foram de 15 minutos em cada par de flores, isso totalizou entorno de 8 flores analisadas por fileira. Após dado há meia hora é seguido para o outro lado da fileira, ou a fileira seguinte. As coletas foram realizadas três vezes por semana, distribuídas nos meses de floração do pomar no horário de 12:00 às 16:30.

Após a antese das flores foram analisadas quais abelhas forrageiam e qual seu tipo de comportamento nas mesmas. Posteriormente elas foram classificadas como polinizadores efetivos ou pilhadores, alguns exemplares foram coletados para identificação até o nível de gênero.

A frequência de visitantes no pomar foi obtida através da soma do número de visitantes florais, dividido pelo número total de visitantes multiplicado por 100. Os índices ecológicos realizados mensurar a comunidade de

abelhas, como o de Simpson que avalia a dominância, o de Pielou que trata sobre a equitabilidade e o de Shannon-Wiener que avalia a diversidade das espécies.

## Resultados

O esforço amostral durante o estudo totalizou 95 horas. Foram registradas 6 espécies de abelhas, observadas a partir de 288 flores. Dessas flores 49 frutificaram 150 caíram por fatores bióticos ou abióticos e 89 murcharam, as análises foram conduzidas em dezembro de 2016 a abril de 2017. Foi identificado um total de seis gêneros de abelhas no pomar: *Apis*, *Xylocopa*, *Epicharis*, *Bombus*, *Tetragonisca* e *Trigona* (Tabela 1).

As abelhas que visitaram as flores e registraram maior abundância foram *Apis sp* (n= 763), seguida por abelhas do gênero *Xylocopa spp* (n= 360). Essas abelhas foram as mais abundantes após a antese, demonstrando serem mais competitivas no momento do forrageio, abelhas dos gêneros *Epicharis spp* (n= 2) e *Bombus spp* (n= 1) também foram registradas visitando as flores, mas com uma abundância pouco expressiva. Vale ressaltar que abelhas sem ferrão também inspecionam as flores do pomar, como *Trigona sp* (n= 20) e *Tetragonisca sp* (n= 22) com menor número de espécimes, tendo assim uma abundância pouco significativa em relação as mais abundantes (Figura 2).

Durante o período da pesquisa, pode se observar a dominância da frequência das abelhas *Apis sp* no maracujazeiro. As abelhas *Apis sp* possuem a maior porcentagem de frequência, 60% sendo classificadas como  $F \geq 50\%$  sp constante, essa por sua vez permanecia no pomar desde o início do horário (12h00) das observações até seu fim (16h30). Já as abelhas mamangavas, do gênero *Xylocopa spp*, tiveram a segunda maior



Figura 1

Tabela 1. Tipo de comportamento das abelhas nas flores do maracujazeiro em Araçoiaba da Serra, São Paulo

Família	Gênero	Comportamento	Coleta
Apidae	<i>Apis sp</i>	Pilhador	Pólen/Néctar
Apidae	<i>Xylocopa spp</i>	Polinizador	Néctar
Apidae	<i>Bombus spp</i>	Polinizador	Néctar
Apidae	<i>Tetragonisca sp</i>	Pilhador	Pólen
Apidae	<i>Trigona spp</i>	Pilhador	Néctar
Apidae	<i>Epicharis spp</i>	Polinizador	Néctar

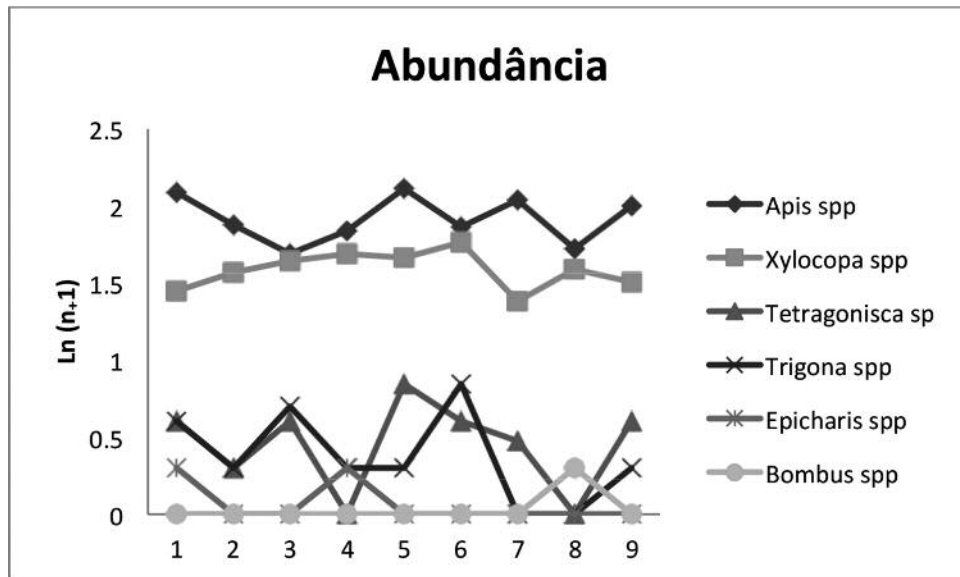
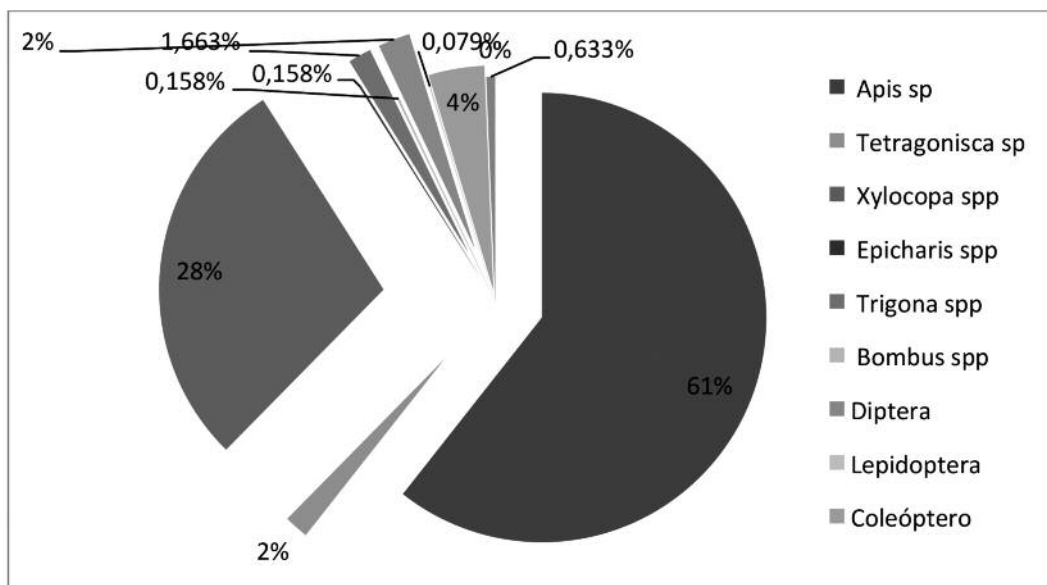


Gráfico 1. Abundância de abelhas, transformado em logaritmo natural, no maracujazeiro em Araçoiaba da Serra, São Paulo



Figura 2



**Gráfico 2.** Frequência dos indivíduos nas flores do maracujazeiro, em Araçoiaba da Serra, São Paulo. As abelhas estão classificadas em seus respectivos gêneros, enquanto os outros organismos foram classificados em suas ordens

**Tabela 2. Índices Ecológicos**

Past	F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6	F-7	F-8	F-9
Riqueza	5	4	4	4	4	4	3	3	4
Indivíduos	155	112	98	118	181	138	133	91	134
Simpson	0,359	0,46	0,565	0,502	0,429	0,554	0,31	0,499	0,4
Shannon	0,683	0,722	0,948	0,764	0,729	0,924	0,535	0,734	0,683
Pielou	0,424	0,521	0,684	0,551	0,525	0,666	0,487	0,668	0,493

abundância e frequência no pomar, com uma porcentagem de 30%, classificando esta entre  $10\% < F \leq 49\%$  sp comum, muito baixo em relação às abelhas *Apis sp*. Outros espécimes registrados no cultivo foram às abelhas do gênero *Epicharis spp* e *Bombus spp*, onde ambas tiveram baixa frequência, somente 0,158% sendo classificada como  $F \leq 10\%$  sp rara e as abelhas sem ferrão como *Trigona spp* e *Tetragonisca sp* também visitaram as flores do cultivo, entretanto ambas não obtiveram frequência muito expressiva, 1,663% para a primeira e para a segunda 1,742%, sendo classificadas estas como  $F \leq 10\%$  sp raras.

Os valores dos índices ecológicos tiveram algumas diferenças, o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi semelhante entre a maioria das fileiras observadas. Perante a análise, as fileiras com maior diversidade e riqueza de abelhas foram a 3 ( $H'=0,948$ ;  $n=98$ ; 4 spp), 6 ( $H'=0,924$ ;  $n=138$ ; 4 spp) e 4 ( $H'=0,764$ ;  $n=118$ ; 4 spp).

O índice de Simpson (D), a dominância calculada obtiveram destaque para a seguintes fileiras 4 (D= 0,502), 6 (D= 0,554) e 3 (D= 0,565), já o índice de Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), mostrou uma uniformidade semelhante entre algumas fileiras, aonde os valores maiores foram 6 ( $J'= 0,666$ ), 8 ( $J'= 0,668$ ) e 3 ( $J'= 0,684$ ).

## Discussão

Na literatura e artigos afins relatam que as flores do maracujá se abrem em torno de 13:00, porém na área de estudo foi possível observar a ocorrência da antese as 13h00, às vezes as 13h30 tendo pico de abertura somente as 14h30, período este de maior frequência das visitas aos botões florais.

Já a taxa de frequência das abelhas esta ligada a quantidade de recursos alimentares disponíveis no pomar, quanto maior quantidade de flores abertas esperasse uma maior frequência de abelhas visitando as mesmas, corroborando assim para a frutificação das flores. Outro ponto a se levar em conta sobre isto é as abelhas que visitam mais o maracujazeiro, como *Apis sp* que teve uma abundância superior a outras mesmo não contribuindo significativamente na polinização, isso pode gerar um problema se a mesma crescer descontroladamente no pomar e sendo pilhadora gerando falta de pólen nas anteras das flores para, abelhas que são polinizadoras efetivas do mesmo.

Contudo abelhas polinizadoras efetivas também foram registradas no maracujazeiro, tendo destaque para mamangavas do gênero *Xylocopa spp*, que de acordo com seu comportamento o pólen fica aderido ao tórax

da abelha, e estas ao se deslocarem para outras flores promovem a polinização cruzada. Espécimes deste gênero pode se observar, ocasionalmente, o comportamento de manterem-se apoiadas apenas nas pernas anteriores com as posteriores suspensas, a abelha permanece inclinada verticalmente para coleta do néctar e há deposição de pólen em contato direto com o tórax e asas.<sup>15</sup> sendo assim classificadas como polinizadoras efetivas no maracujazeiro em questão.

Porém alguns fatores podem colaborar para a diminuição das abelhas pilhadoras e polinizadores efetivos que são a fragmentação de habitat, falta de recursos alimentares para se estabelecerem próximo do pomar e o uso abusivo de agrotóxicos no cultivo. Com isso a conservação de áreas de vegetação natural e serviços de polinização têm sido considerados necessários, principalmente para espécies autoincompatíveis, que necessitam da polinização de abelhas de grande porte, como as do gênero *Xylocopa spp*, para a produção de frutos.<sup>16</sup>, o maracujá possui uma dependência com esses organismos, portanto o seu declínio pode afetar diretamente a produção desse pomar gerando problemas econômicos para pessoas que dependem de cultivos para possuir uma renda.

Considerando que ambas as fileiras são semelhantes em sua fitofisionomia, nos respectivos índices mensurados, sendo que o de Shannon-Wiener tem como destaque de diversidade as fileiras 3 ( $H' = 0,948$ ), 6 ( $H' = 0,924$ ) e 4 ( $H' = 0,764$ ), mesmo poucas fileiras tendo diversidade alta o pomar possui uma taxa satisfatória de abelhas polinizadoras. Já o índice de Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) apresentou maior valor, tendo destaque as fileiras 3 ( $J' = 0,684$ ), 8 ( $J' = 0,668$ ) e 6 ( $J' = 0,666$ ), e menor dominância para o índice de Simpson ( $D$ ) ao qual obteve 0,093 a menos em todas as fileiras em relação aos valores do índice de Pielou ( $J'$ ), mostrando que os táxons são igualmente abundantes na maioria das fileiras do pomar não tendo uma dominância tão expressiva entre as abelhas.

A riqueza de visitantes pode estar associada se o cultivo é orgânico e não convencional. Um estudo comparativo entre cultivo orgânico e convencional realizado em Petrolina, Pernambuco, com manga (*Mangifera indica L*), demonstrou que há um maior número de visitas e maior diversidade de visitantes no cultivo orgânico e a aplicação de fungicidas e inseticidas reduziu a frequência e a diversidade dos visitantes florais no cultivo convencional<sup>17</sup>, diferente do maracujazeiro em questão que é um cultivo convencional sendo usados constantemente agrotóxicos para seu controle e não levando em conta seus malefícios sobre as abelhas.

## Conclusão

Podemos concluir que mesmo a riqueza das abelhas, no maracujazeiro ser baixa, essa possui capacidade de sustentar o pomar, porém a pouca quantidade de remanescentes florestais próximos ao pomar poderá corroborar para que as abelhas não permaneçam próximas do mesmo. Os remanescentes florestais fornecem

recursos alimentares e áreas para nidificação das abelhas mantendo elas próximas do cultivo. Os visitantes florais observados que obtiveram maior destaque de visitas como polinizadores efetivos são pertencentes ao gênero *Xylocopa spp*. Essas possuem um tamanho corpóreo maior e realizam um comportamento diferente de outros polinizadores. Outro fato a ser levado em conta é que se trata de um cultivo convencional, sendo realizada a aplicação de defensivos agrícolas, contribuindo para diminuição da diversidade dos polinizadores.

## Referências

1. Klein AM; Steffan-Dewenter T; Tschamtk T. Pollination of *coffee canephora* in relation to local and regional agroforestry management. J Appl Ecol. 2006; 4: 837-45.
2. Chacoff NP, Aizen MA. Edge effects on flower-visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical forest. J Appl Ecol. 2006;43:18-27.
3. Nascimento WM. Utilização de agentes polinizadores na produção de sementes de cenoura e pimenta doce em cultivo protegidos. Horticultura Bras. 2012; 30:494-8.
4. Toledo, VAA. Polinização por abelhas em laranjeira. (*citrus sinensis L. Osbeck*). *Sci Agraria Paraensis*. 2013;12(4):236-46.
5. Ruggiero C. Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa Deg*) [tese]. Jaboticabal-SP: FMVA: 1973.
6. Ruggiero C. Alguns fatores que podem influir na frutificação. In Ruggiero C, (ed). Cultura do maracujazeiro. Jaboticabal-SP: FCAV; 1980.
7. Ruggiero C. Situação da cultura maracujazeiro no Brasil. In: Informe Agropecuário. 2000;21(206): 59.
8. Manica I. Fruticultura tropical: 1. Maracujá. São Paulo; Agro-nômica Ceres, 1981.
9. Malerbo-Souza DT. Insetos associados às flores de diferentes espécies de maracujá (*Passiflora spp*). *Acta Scientiarum Agro-nomy*. 2002;24:1269-74.
10. Brito SG. Auto incompatibilidade no maracujazeiro amarelo (dissertação de mestrado). Recife- PE: Programa de Pós Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pernambuco; 2010.
11. Fisher E, Leal IR. Effect of nectar secretion rate on pollination success of *Passiflora coccinea* (Passifloraceae) in the Central Amazon. *Braz J Biol*. 2006; 66(2b):747-54.
12. Sazima I, Sazima M. Mamangavas e irapuás (*Hymenoptera, Apoidea*): visitas, interações e consequência para polinização do maracujá (*Passifloraceae*). *Rev Bras Entomol*. 1989;33(1):109-18.
13. Camillo E. Polinização do maracujazeiro: mamaugavas x africanizadas. In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Apicultura: 2000; Florianópolis. Florianópolis, SC: Confederação Brasileira de Apicultura; 2000. 1 CD.
14. Freitas BM, Oliveira-Filho JH. Criação racional de mamangavas para polinização em áreas agrícolas. Fortaleza: Banco do Nordeste; 2001.
15. Martarello NS. Visitantes florais e eficácia de *Xylocopa frontalis* (Oliver 1989) na polinização de *Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*. (*Passifloraceae*) [dissertação de mestrado]. São Carlos: UFSC; 2016.

16. Cobra SSO, Silva CA, Daianny WK. Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. Pesq Agropecuária Bras. 2015;50(1):54-62.

17. Siqueira KMM. Estudo comparativo da polinização de *Mangifera indica* L. em cultivo convencional e orgânico na região do Vale do Submédio do São Francisco. Rev Bras Frutic. 2009;30(2):303-10.

**Endereço para correspondência:**

Marcus Vinicius França  
Rua Professor Aluísio Viera  
Sorocaba-SP, CEP 18053-110  
Brasil

E-mail: [viniciussila16@outlook.com](mailto:viniciussila16@outlook.com)

Recebido em 24 de março de 2018  
Aceito em 06 de novembro de 2018

