Manejo dos Polinizadores e Polinização de flores do Maracujazeiro





• CLÁUDIA INÊS DA SILVA • PAOLA MARCHI • KÁTIA PAULA ALEIXO • BRUNO NUNES-SILVA •
• BRENO MAGALHÃES FREITAS • CARLOS ALBERTO GARÓFALO • VERA LUCIA IMPERATRIZ-FONSECA •
• PAULO EUGÊNIO ALVES MACEDO DE OLIVEIRA • ISABEL ALVES-DOS-SANTOS •

• CLÁUDIA INÊS DA SILVA • PAOLA MARCHI • KÁTIA PAULA ALEIXO • BRUNO NUNES-SILVA •
• BRENO MAGALHÃES FREITAS • CARLOS ALBERTO GARÓFALO • VERA LUCIA IMPERATRIZ-FONSECA •
• PAULO EUGÊNIO ALVES MACEDO DE OLIVEIRA • ISABEL ALVES-DOS-SANTOS •

Manejo dos Polinizadores e Polinização de flores do Maracujazeiro

1ª Edição

São Paulo
2014

Este material foi produzido pela Universidade de São Paulo (USP), como parte do Projeto "Conservação e Manejo de Polinizadores para uma Agricultura Sustentável, através da abordagem Ecossistêmica". Este Projeto é apoiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), sendo implementado em sete países, Brasil, África do Sul, Índia, Paquistão, Nepal, Gana e Quênia. O Projeto é coordenado em nível global pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP). No Brasil, é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com apoio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO).

Autores

Cláudia Inês da Silva
Paola Marchi
Kátia Paula Aleixo
Bruno Nunes-Silva
Breno Magalhães Freitas
Carlos Alberto Garófalo
Vera Lucia Imperatriz-Fonseca
Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira
Isabel Alves-dos-Santos

Projeto Gráfico

Bruno Nunes Silva

Fotos da Capa:

Cláudia Inês da Silva

Projeto apoiado

CAPES-PNPD
CNPq
Fapesp
Funbio
BioComp

Apoio Institucional

USP
UFC
UFU

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES-PNPD (Processo: 02958/09-0), ao CNPq (Processo: 479827/2010-9), à FAPESP (Processos: 2010/10285-4 e 08/54100-8) e ao projeto GEF/FAO/UNEP "Conservação e Manejo de Polinizadores para uma Agricultura Sustentável, através da abordagem Ecossistêmica" pelo apoio financeiro.

Sumário

Prefácio 7
Cultivo de maracujá
A produção de maracujá no Brasil 9
Tipos de cultivos 10
Reprodução do maracujazeiro
Biologia floral 11
Morfologia das flores do maracujazeiro 12

Polinizadores do maracujazeiro
A polinização 14
Polinização das flores dos maracujazeiros 15
Conhecendo as abelhas polinizadoras 17
Como reconhecer uma *Xylocopa* 17
As abelhas que visitam o maracujazeiro 19
Bombus (Fervidobombus) morio 20
Bombus (Fervidobombus) pauloensis 21
Centris (Centris) flavifrons 22
Centris (Ptilotopus) scopipes 23
Epicharis (Epicharana) flava 24
Eulaema (Apeulaema) nigrita 25
Oxaea austera 26
Oxaea flavescens 27
Xylocopa (Neoxylocopa) augusti 28
Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum 29
Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis 30
Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens 31
Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima 32

Xylocopa (Neoxylocopa) ordinaria 33
Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta 34

Manejo das abelhas polinizadoras do maracujazeiro
Como encontrar as principais plantas atrativas para as abelhas? 35
Plantas visitadas pelas mamangavas 35
Impacto da presença dos principais pilhadores nos cultivos de maracujá 38
Calendário das plantas usadas na atração das mamangavas 41
Onde moram as princiapais abelhas polinizadoras do maracujazeiro-amarelo? 44
Madeiras usadas pelas *Xylocopa* para nidificação 45
Ninhos de bambu 46
Local para colocar os ninhos 47
Ninhos racionais 48
Onde moram as principais abelhas polinizadoras do maracujazeiro-doce? 49
Inimigos naturais das *Xylocopa* 51
Inimigos naturais das *Eulaema* 52

Recomendações para uma boa produção de frutos de maracujá 55

Bibliografia, para saber mais consulte 56

Autores 59

Prefácio

O maracujá é uma planta interessante, com uma história rica em lendas e com as relações com a religiosidade que a tornaram um foco de interesse, tanto em termos de consumo como em termos ornamentais. Mas ela tem ainda um outro ponto de interesse que a torna uma espécie bandeira para uso sustentável e conservação ambiental. As espécies de *Passiflora* são majoritariamente autoincompatíveis, isto é, precisam de polinização cruzada para formar frutos. Isto implica que as mamangavas, seus principais polinizadores, são vitais para a produção tanto dos frutos silvestres quanto das variedades cultivadas. A falta destas abelhas implica na baixa produção ou na necessidade dos produtores fazerem eles mesmos os serviços de polinização, aumentando grandemente os custos de produção. E por que estas abelhas faltariam? Porque elas dependem de outras plantas para sua sobrevivência e dependem de madeira para sua nidificação. E onde elas encontram tais recursos? Nas áreas naturais do entorno dos plantios. O problema é que estas áreas naturais estão desaparecendo vertiginosamente e com elas as mamangavas. Dessa maneira, o maracujá somente é produtivo, e mesmo viável economicamente, quando o ambiente está minimamente conservado. Mesmo quando se usa métodos de manejo para atrair e manter as abelhas, como os ninhos armadilhas descritos neste manual, as abelhas dependem das plantas do entorno para sua manutenção. Mas apesar destes detalhes de cultivo serem conhecidos há muito tempo, até hoje os produtores de maracujá se surpreendem quando não obtêm produção economicamente viável do maracujá, a despeito de utilizarem todas as técnicas indicadas de cultivo. Mais que isto, muitas vezes agrônomos e extensionistas não conseguem chamar a atenção para o problema nem dar soluções viáveis ao produtor. Este manual visa chamar a atenção exatamente destas pessoas para este detalhe, as vezes esquecido na produção do maracujá, que é a dependência de polinização, polinizadores e da conservação do entorno do plantio. O manual tenta organizar e ilustrar de maneira acessível as informações sobre o processo de polinização, sua influência na produção, e descrever estratégias de manejo que podem ajudar os produtores a obter melhores ganhos de produção com o maracujá. Caso não atentem para o problema, caberá aos agricultores o custo de substituir as abelhas no processo de polinização. Por outro lado, um esforço para uso sustentável destes polinizadores pode ajudar a ensinar um pouco sobre a interdependência entre todos nós e o ambiente a nossa volta.

Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira



Foto: Cláudia Inês da Silva

A PRODUÇÃO DE MARACUJÁ NO BRASIL

O maracujazeiro pertence a uma família de plantas representada por cerca de 400 espécies amplamente distribuídas na região Neotropical. O Brasil é um dos países que apresenta a maior diversidade, com 4 gêneros e aproximadamente 145 espécies. Dentre essas espécies, as do gênero *Passiflora* L., onde estão incluídos o maracujazeiro-amarelo e o maracujazeiro-doce, é representado por 135 espécies.

O maracujá-amarelo ou azedo ocupa um lugar de destaque na fruticultura brasileira, pois oferece um retorno econômico mais rápido em relação a outros cultivos, bem como a oportunidade de uma renda distribuída na maior parte do ano.

A produção é destinada principalmente ao consumo de frutas frescas e à extração da polpa para o preparo de sucos, doces e sorvetes no contexto de agricultura familiar. A produção visando a agroindústria de processamento de suco de maracujá industrializado vem ganhando espaço no mercado consumidor brasileiro e no mercado externo. O maracujá-doce possui uma cotação no mercado de frutas frescas mais elevada que o maracujá-amarelo e também é utilizado como planta ornamental.

Os estados brasileiros onde mais se produziu o maracujá-amarelo em 2012 foram: Bahia, Santa Catarina, Espírito Santo, São Paulo e Minas Gerais (Fig. 1).



Ufs	Quant. (kg)	%
BA	49.282.525	44,29
SC	20.901.878	18,78
ES	11.023.265	9,90
SP	9.548.517	8,58
MG	7.845.648	7,05
CE	3.247.729	2,91
RJ	3.224.577	2,89
RS	2.886.184	2,59
PR	2.462.885	2,21
PE	570.199	0,51

Ufs	Quant. (kg)	%
AC	135.608	0,12
GO	74.204	0,06
RN	20.199	0,01
MT	15.607	0,01
PB	14.100	0,01
DF	8.944	0,00
TO	6.955	0,00
MS	2.486	0,00
PI	150	0,00

FIGURA 1: Produção de maracujá no Brasil em 2013. Fonte da figura: Prohort Ceasa (http://dw.prohort.conab.gov.br/pentaho/Prohort).

TIPOS DE CULTIVOS

As espécies de *Passiflora L.* são trepadeiras caracterizadas pelas belas flores.

A princípio eram conhecidas como "granadilla", porque seu fruto se parecia com a romã (*Punica granatum* L.). A denominação científica *Passiflora* significa passionária ou flor da paixão e a denominação indígena, maracujá, se refere ao alimento na cuia.

Atualmente, são conhecidas popularmente como maracujazeiros e apresentam grande valor econômico pelos frutos comestíveis e uso medicinal. As principais espécies cultivadas no Brasil são *Passiflora edulis* Sims, o maracujá-amarelo ou azedo e em menor proporção, *Passiflora alata* Curtis, o maracujá-doce.

São utilizadas duas formas de sustentação para o maracujazeiro: a espaldeira vertical (Fig. 2A) e a latada ou caramanchão (Fig. 2B).



FIGURA 2: A: Maracujazeiro cultivado em espaldeira vertical. B: Maracujazeiro cultivado em caramanchão. Fotos: Cláudia Inês da Silva.

Reprodução do maracujazeiro

BIOLOGIA FLORAL

O maracujazeiro apresenta flores hermafroditas e auto-incompatíveis, ou seja, o grão de pólen produzido por uma flor não pode fecundá-la ou fecundar as outras flores da mesma planta. Para a formação de frutos é necessário que o pólen seja trocado entre plantas diferentes. Este procedimento é denominado polinização cruzada e na natureza é realizado de forma eficiente por abelhas grandes.

O maracujazeiro é uma planta exigente quanto à luminosidade, podendo florescer durante o ano todo nas regiões onde a luminosidade ultrapassa 11 horas ao dia. Assim, o período de safra varia de oito meses no sul e no sudeste, dez meses no nordeste e doze meses na região norte.

As flores do maracujazeiro-amarelo e do maracujazeiro-doce abrem em horários diferentes, e atraem muitos visitantes florais durante as primeiras horas após a abertura. As flores do maracujazeiro-doce abrem por volta de 4 horas da manhã e pode se estender até as 18 horas. Após a abertura total da flor, essa fica posicionada para baixo (Fig. 3). As flores do maracujazeiro-amarelo abrem quase todas ao mesmo tempo, por volta das 12 horas. Suas flores após abertas ficam voltadas para cima (Fig. 4). Cerca de 20 minutos após a abertura das flores os órgãos reprodutivos iniciam um movimento deixando tanto as anteras como os estigmas na mesma posição, mantendo uma distância de aproximadamente um centímetro entre eles e as pétalas (Fig. 3 e 4). Nesse momento as flores das duas espécies de maracujazeiros já estão exalando um odor perfumado e produzem uma grande quantidade de néctar que atraem os visitantes florais e os polinizadores.

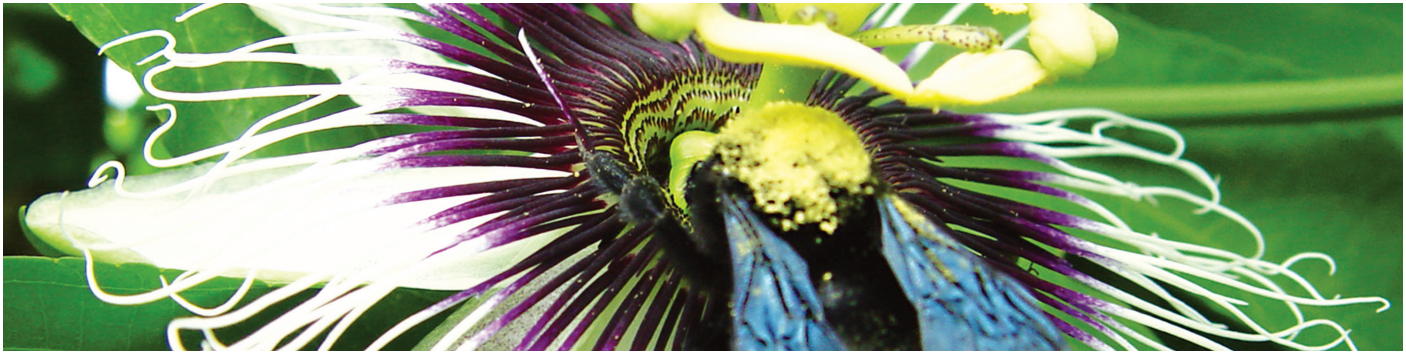


Foto: Paola Marchi

Morfologia das flores dos maracujazeiros

FLOR NÃO ESTÁ PREPARADA PARA A POLINIZAÇÃO (ESTRUTURA FEMININA VOLTADA PARA BAIXO) ESTIGMA NÃO RECEPTIVO

FLOR ESTÁ PREPARADA PARA A POLINIZAÇÃO (ESTRUTURA FEMININA VOLTADA PARA CIMA) ESTIGMA RECEPTIVO

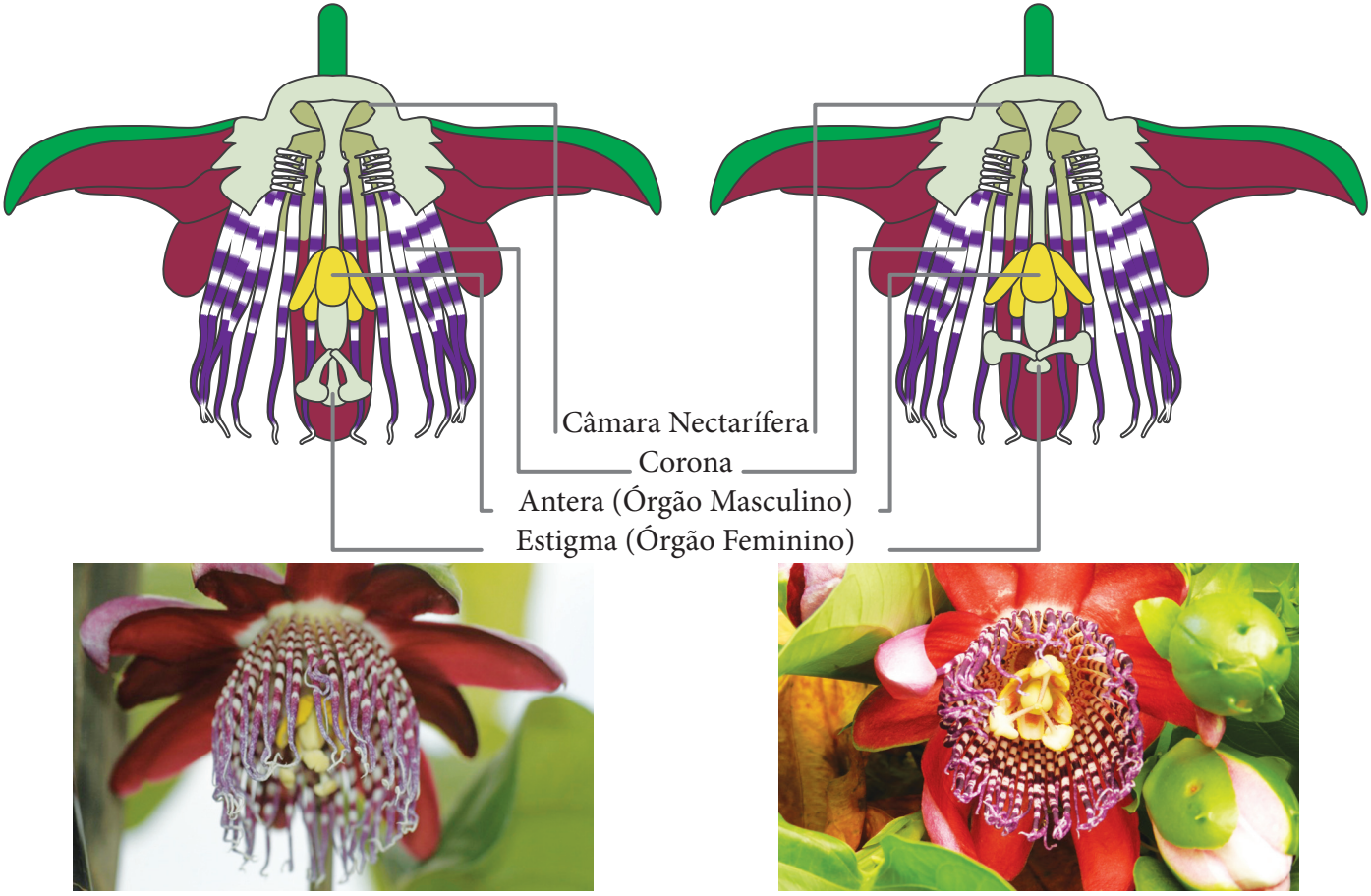


FIGURA 3: Morfologia da flor do maracujazeiro-doce. Ilustrações: Bruno Nunes Silva. Fotos: Cláudia Inês da Silva.

FLOR NÃO ESTÁ PREPARADA PARA A POLINIZAÇÃO (ESTRUTURA FEMININA VOLTADA PARA CIMA) ESTIGMA NÃO RECEPTIVO

FLOR ESTÁ PREPARADA PARA A POLINIZAÇÃO (ESTRUTURA FEMININA VOLTADA PARA BAIXO) ESTIGMA RECEPTIVO

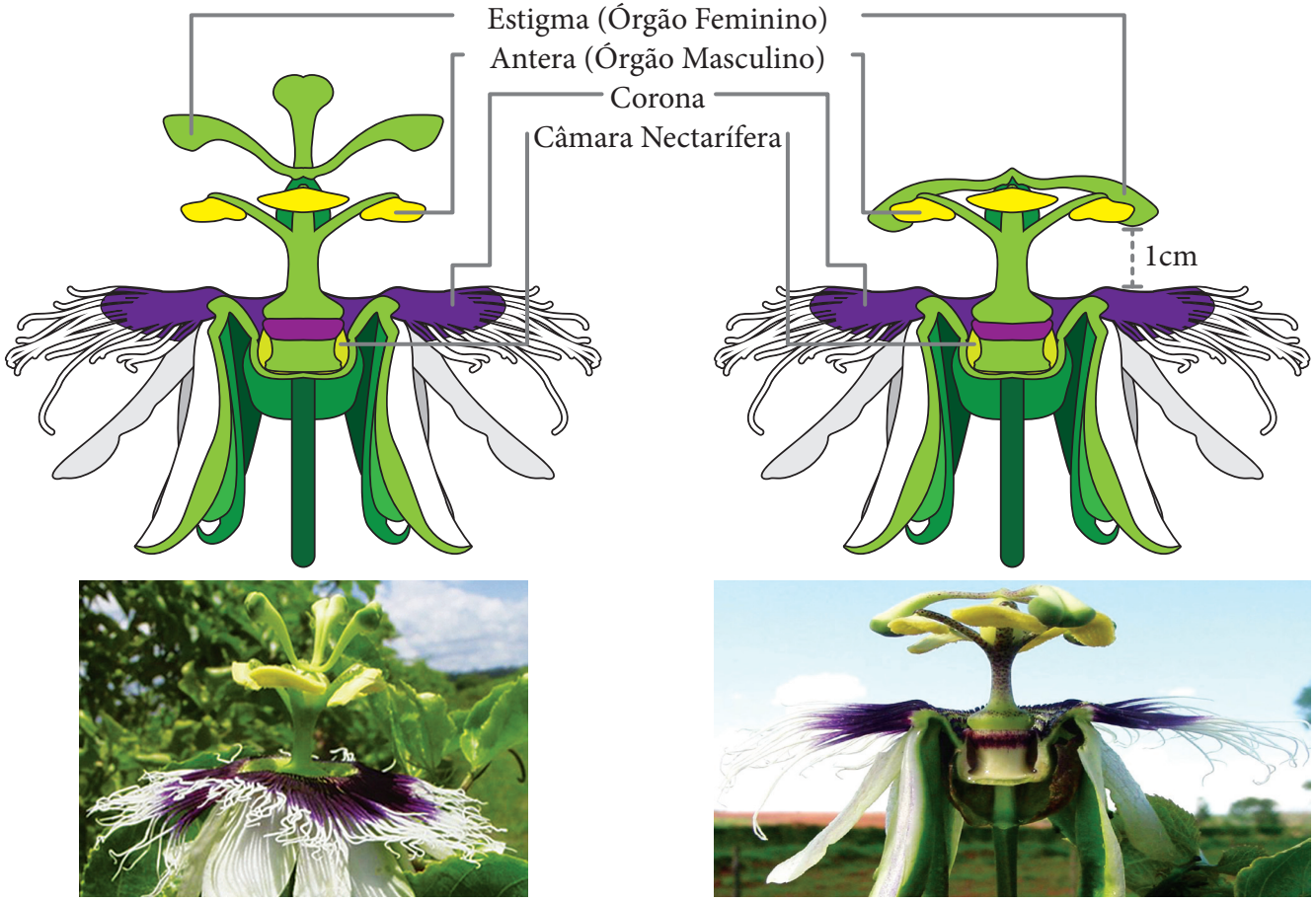


FIGURA 4: Morfologia da flor do maracujazeiro-amarelo. Ilustrações: Bruno Nunes Silva. Fotografias: Silva et al., Documentos Embrapa on line 2012.

Polinizadores do maracujazeiro

A POLINIZAÇÃO

Os visitantes florais são atraídos pelo néctar produzido e acumulado na câmara nectarífera. Ao buscarem o néctar, as abelhas grandes dos gêneros *Xylocopa* (Fig. 5A), *Centris* (Fig. 5B) e *Eulaema*, conhecidas como mamangavas, tocam as anteras com o seu tórax, deixando o pólen depositado no dorso. Voando para outra flor, essas abelhas contactam o estigma com o seu tórax cheio de pólen, polinizando a flor (Fig. 6 e 7).

Quando as visitas das abelhas ocorrem no momento em que os órgãos reprodutivos estão na mesma posição, a probabilidade da polinização ser eficiente é maior, mesmo com apenas uma visita dessas abelhas.

Assim, o percentual de vingamento e qualidade dos frutos dependem do número de abelhas de grande porte presentes nos cultivos.

Se as flores não forem polinizadas, elas murcham e caem no mesmo dia ou no início do dia seguinte.

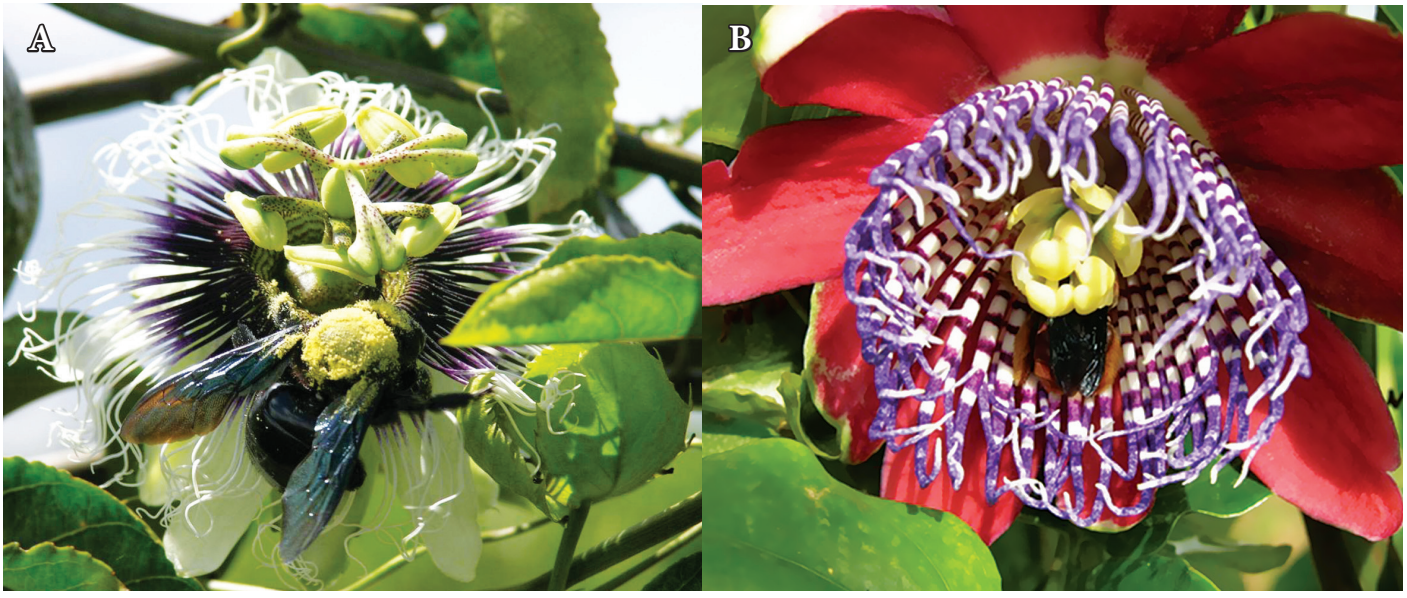


FIGURA 5: A: *Xylocopa* visitando flor de maracujazeiro-amarelo. B: *Centris* sp. visitando flor de maracujazeiro-doce. Foto: A: Fonte Silva et al., Documentos Embrapa on line 2012; B: Cláudia Inês da Silva

Polinização das flores dos maracujazeiros

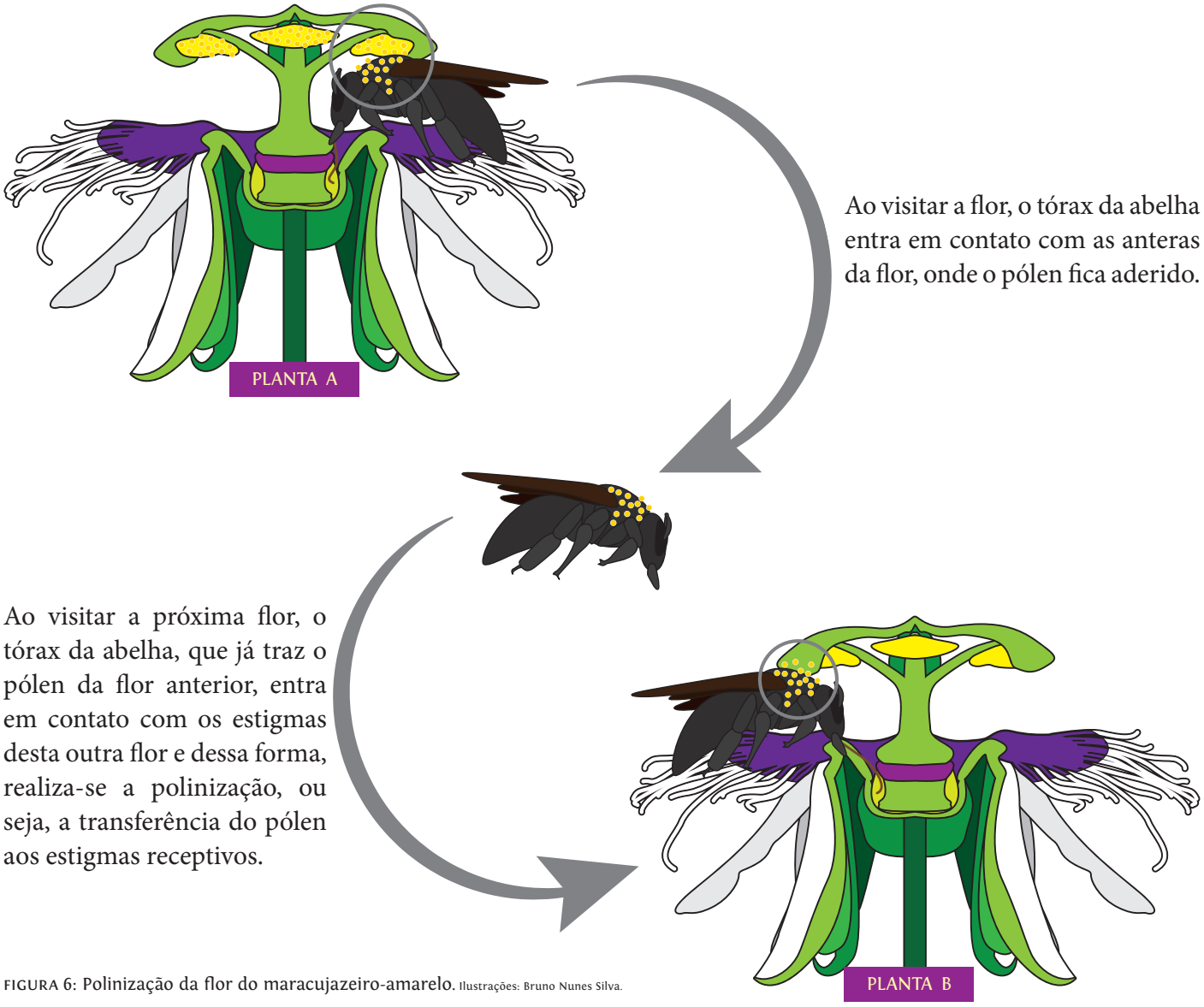


FIGURA 6: Polinização da flor do maracujazeiro-amarelo. Ilustrações: Bruno Nunes Silva.

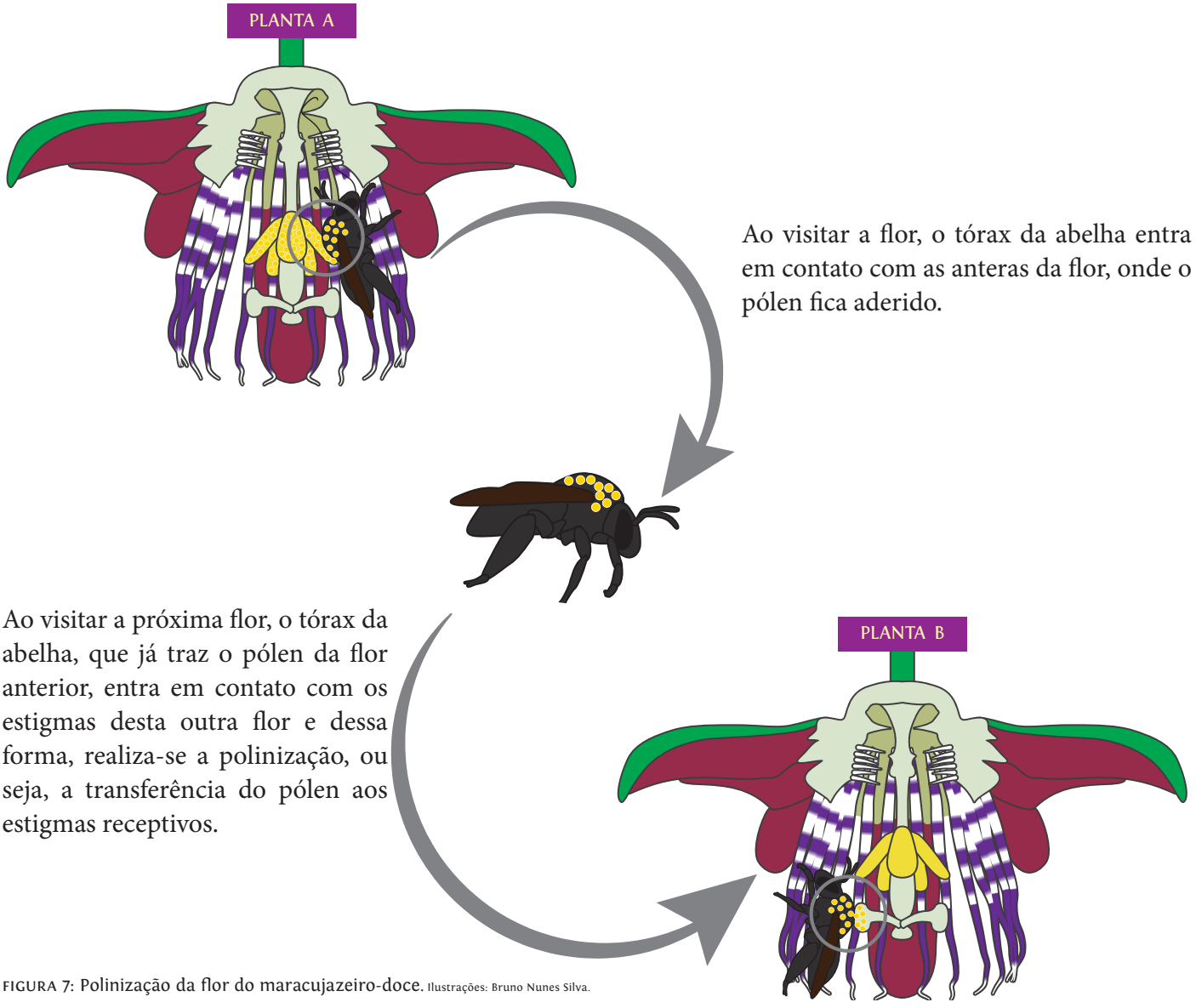


FIGURA 7: Polinização da flor do maracujazeiro-doce. Ilustrações: Bruno Nunes Silva.

CONHECENDO AS ABELHAS POLINIZADORAS

Embora todas as abelhas grandes de cor preta sejam conhecidas como mamangavas, elas pertencem a espécies de diferentes gêneros, como por exemplo, *Xylocopa frontalis*, conhecida como mamangava-de-toco, *Bombus morio* conhecida como mamangava-de-chão, *Eulaema nigrita* que faz seus ninhos em cavidades preexistentes, *Epicharis flava* que constrói seus ninhos escavando o solo e *Centris scopipes*, que constrói seus ninhos em cupinzeiros. Todas essas abelhas são comumente encontradas nas flores do maracujazeiro em muitas regiões do Brasil.

Outras abelhas dos gêneros *Centris* (Fig. 8A) e *Oxaea* (Fig. 8B), que apresentam o tamanho do corpo médio a grande, podem eventualmente tocar as estruturas reprodutivas promovendo a polinização nas flores do maracujazeiro, porém essas abelhas visitam as flores em menor frequência.

COMO RECONHECER UMA *Xylocopa*

As abelhas do gênero *Xylocopa* são abelhas grandes e robustas. Geralmente as fêmeas são de cor preta, podem apresentar faixas alaranjadas no abdome ou pelos amarelos no tórax, e os machos são amarelados ou alaranjados. Os machos não possuem ferrão e também são polinizadores importantes, embora sejam raramente observados visitando as flores do maracujazeiro para a coleta de néctar.

Observe as características das *Xylocopa* (Fig. 9):

Na cabeça:

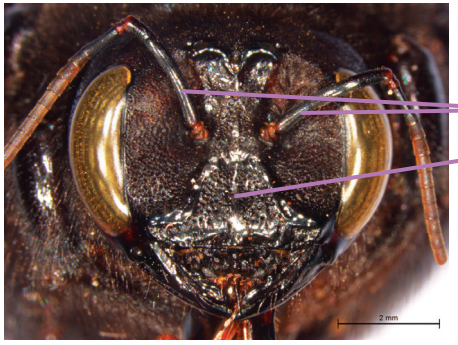
- o clípeo é quase plano,
- os escapos das antenas são longos.

No corpo:

- a cabeça é tão larga quanto o tórax,
- as asas anteriores com três células submarginais,
- as pernas posteriores das fêmeas apresentam escopas,
- o abdome é alongado e achatado.



FIGURA 8: A: *Centris* visitando flor de maracujazeiro-amarelo. B: *Oxaea* visitando flor de maracujazeiro-amarelo. Fotos: Cláudia Inês da Silva.



Fêmea de *Xylocopa frontalis*



Macho de *Xylocopa frontalis* em vista dorsal

Fêmea de *Xylocopa brasilianorum*

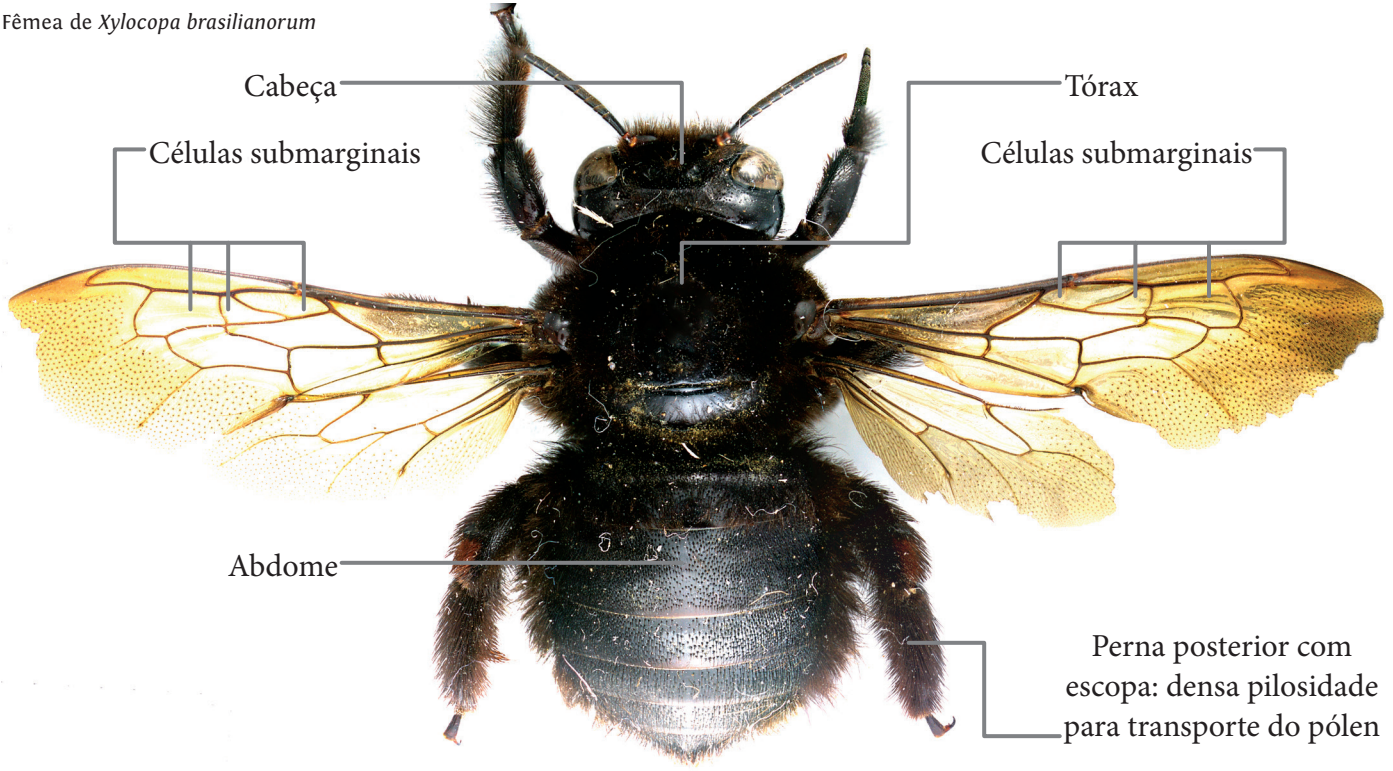


FIGURA 9: Algumas características morfológicas das *Xylocopa*. Fotos: Cabeça: Kátia Paula Aleixo; Macho e Fêmea: Paola Marchi.

AS ABELHAS QUE VISITAM O MARACUJAZEIRO:

Nas páginas a seguir apresentamos os principais polinizadores do maracujazeiro. Veja abaixo como estão apresentadas as informações de cada espécie de abelha.

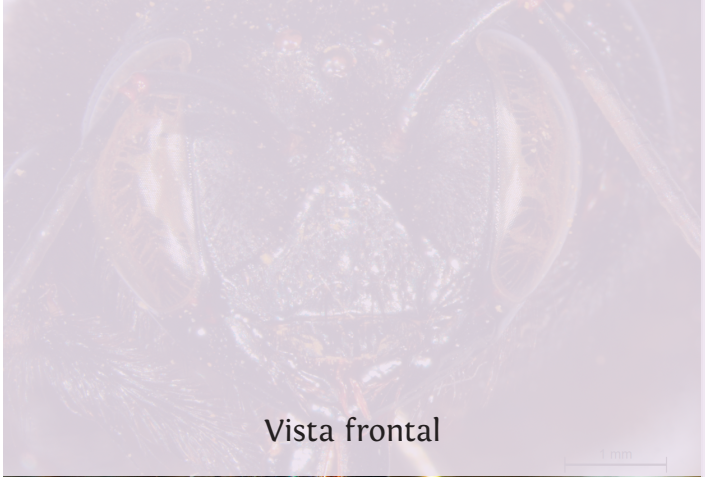
Nome científico AUTOR



Vista lateral



Vista dorsal



Vista frontal

Tamanho médio da abelha

Distribuição geográfica

Bombus (Fervidobombus) morio (Swederus, 1787)











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Bombus (Fervidobombus) pauloensis Friese, 1913











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Centris (Centris) flavifrons (Fabricius, 1775)











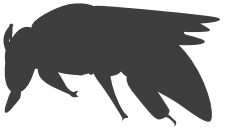
Fotos: Kátia Paula Aleixo

Centris (Ptilotopus) scopipes Friese, 1899









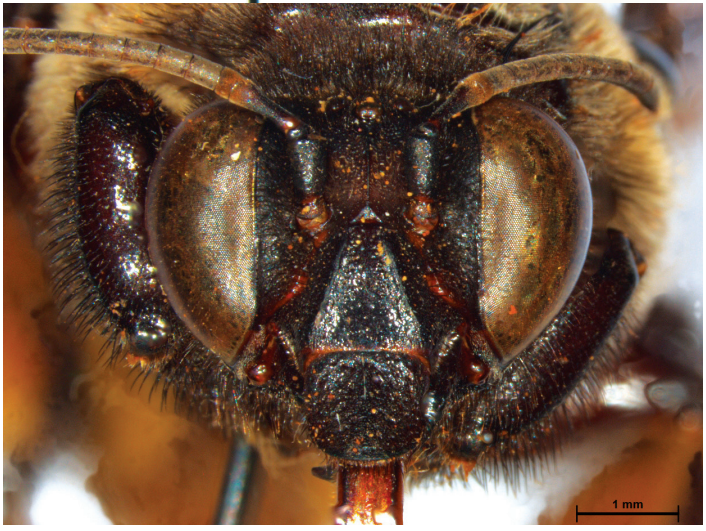


Fotos: Kátia Paula Aleixo

Epicharis (Epicharana) flava Friese, 1900











Fotos: Kátia Paula Aleixo

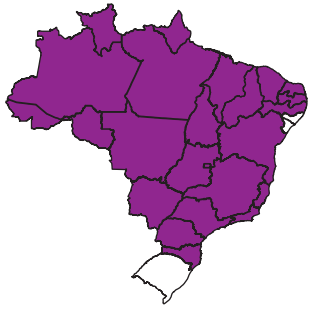
Eulaema (Apeulaema) nigrita Lepeletier, 1841











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Oxaea austera Gertäcker, 1867











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Oxaea flavescens Klug, 1807











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Xylocopa (Neoxylocopa) augusti Lepeletier, 1841











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum (Linnaeus, 1767)







Fotos: Kátia Paula Aleixo





Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis (Olivier, 1789)







Fotos: Kátia Paula Aleixo





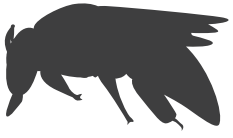
Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens Lepeletier, 1841







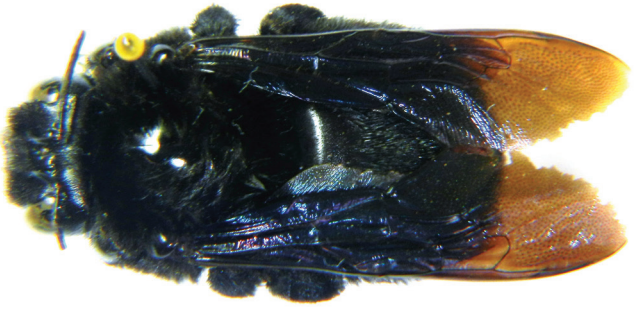
Fotos: Kátia Paula Aleixo

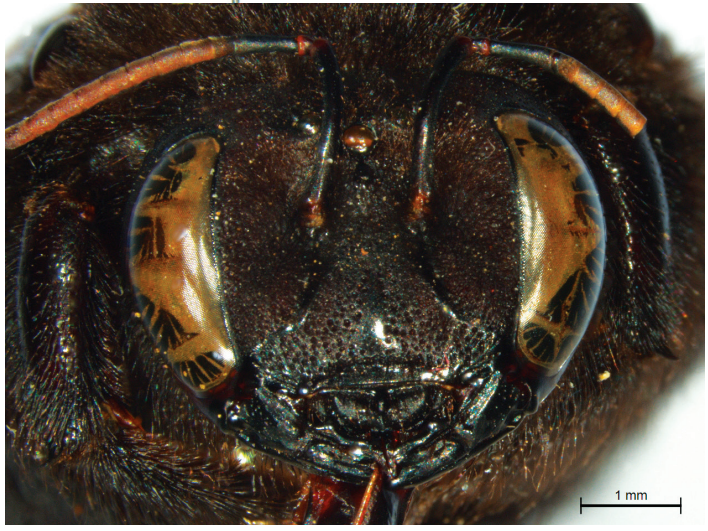




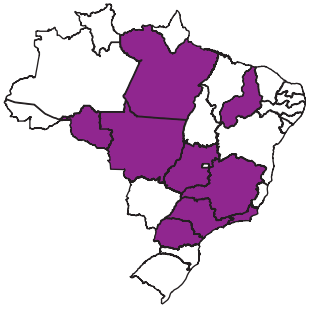
Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima Maidl, 1912











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Xylocopa (Neoxylocopa) ordinaria Smith, 1874











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta Moure & Camargo 1988











Fotos: Kátia Paula Aleixo

Manejo das abelhas polinizadoras do maracujazeiro

COMO ENCONTRAR AS PRINCIPAIS PLANTAS ATRATIVAS PARA AS ABELHAS?

As plantas visitadas pelas mamangavas para a coleta de pólen e néctar podem ser identificadas no campo por meio da observação direta nas flores. Indiretamente é possível conhecer as plantas visitadas através de amostras dos grãos de pólen retiradas do corpo das abelhas (Fig. 10).

Os grãos de pólen são como uma impressão digital, ou seja, cada espécie de planta tem seu grão de pólen com características próprias. Isso facilita a identificação do pólen coletado no corpo das abelhas por comparação com os grãos de pólen retirados das anteras das flores (Fig. 11).

PLANTAS VISITADAS PELAS MAMANGAVAS

As mamangavas visitam as flores do maracujazeiro exclusivamente para a coleta do néctar, deste modo outras plantas são necessárias como fontes suplementares de recursos florais, tanto de pólen como de néctar.

Na maioria das regiões o maracujá floresce em alguns meses do ano e devido à atividade praticamente anual dessas abelhas, são necessárias fontes alternativas de néctar próximas aos cultivos. Além disso, os períodos de maior demanda de alimento correspondem aos períodos de fundação de ninhos, pois as fêmeas aprovisionam as células de cria com pólen e néctar.

Em áreas cultivadas, as mamangavas coletam pólen de flores de Solanáceas como o tomate, a berinjela, o jiló, as pimentas e pimentões, o mirtilo e o kiwi, agindo como polinizadores efetivos para essas culturas. O uso de plantas nectaríferas para a atração e manutenção das mamangavas nos cultivos de maracujazeiros durante a sua floração não apresenta problemas, pois as mamangavas tendem a se deslocar para as flores dessa frutífera quando em floração. Várias outras espécies de plantas cultivadas também se beneficiam com a visita e polinização das mamangavas, como: girassol, abóboras, quiabo, grumixama, goiaba, nêspera, feijão, colza e outras espécies de maracujazeiros. O manejo das plantas cultivadas e nativas próximas aos plantios de maracujazeiro é fundamental para uma boa produção.

Algumas plantas que podem ser mantidas no entorno dos cultivos, seu período de florescimento e as principais espécies de abelhas que as visitam estão apresentadas no "Calendário das plantas usadas na atração das mamangavas", página 39.



FIGURA 10: Métodos para identificação das fontes de recursos florais: A,B: por meio da análise dos grãos de pólen amostrados no corpo; C,D: coletando amostras de fezes; E, F: coletando nas células de cria; G, H, I, J: Observando as flores visitadas pelas abelhas. K: imagem feita por microscópio de uma lâmina de polén coletado nas abelhas. Fotos: Cláudia Inês da Silva.

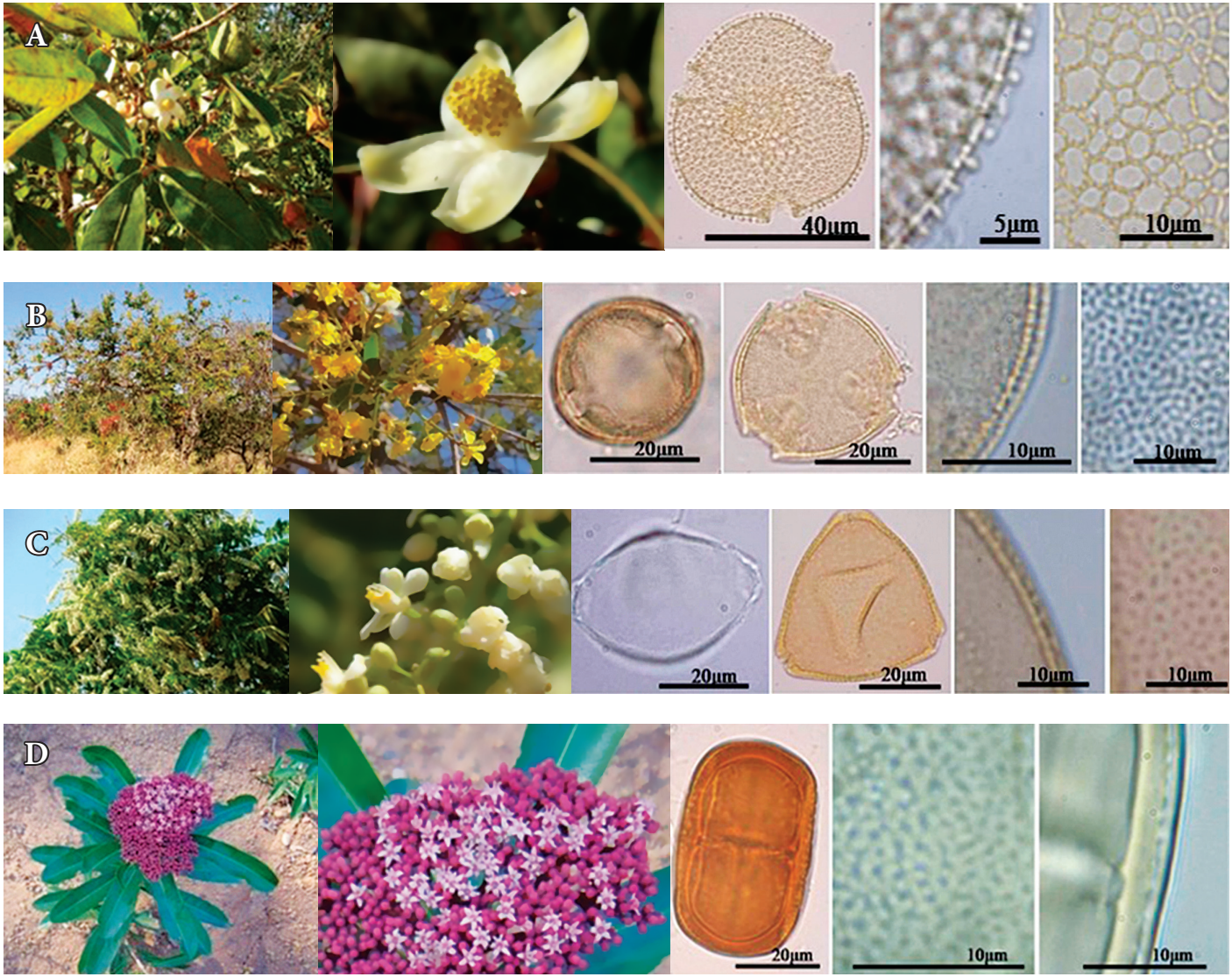


FIGURA 11: Espécies de plantas com imagens de seu grão de pólen. A: *Eriotheca gracilipes*; B: *Ouratea spectabilis*; C: *Serjania reticulata*; D: *Hortia brasiliana*. Fotos: Cláudia Inês da Silva.

IMPACTO DA PRESENÇA DOS PRINCIPAIS PILHADORES NOS CULTIVOS DE MARACUJÁ

As abelhas menores agem como polinizadores pouco eficientes ou até mesmo como pilhadoras de pólen e néctar do maracujá. A presença de *Apis mellifera* prejudica tanto a polinização natural quanto a manual, pois essas abelhas retiram o pólen da flor sem contatar os estigmas (Fig. 12), consequentemente causando queda na produtividade. Uma das alternativas para deslocar *Apis mellifera* das flores do maracujazeiro é oferecer outras plantas que funcionem como fontes de recursos alimentares para atrair essas abelhas fora dos cultivos, como o girassol, o cosmos (*Bidens sulphurea*, Asteraceae), e a calabura (*Muntingia calabura*, Muntingiaceae). Com exceção da calabura, que é arbórea, o girassol e o cosmos podem ser consorciados com o maracujá para deslocar a abelha melífera e com isso, minimizar os impactos causados por ela na produção de frutos de maracujá. Outra planta bastante atrativa para *Apis mellifera* é a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolia*, Anacardiaceae).

As abelhas da espécie *Trigona spinipes*, conhecidas como irapuá, pilham o néctar das flores do maracujazeiro por meio de perfurações na base dos botões florais (Fig. 13 e 14), onde está localizada a câmara nectarífera. Desta maneira, estas abelhas reduzem a quantidade de néctar na câmara nectarífera e com isso, as mamangavas são obrigadas a visitar um número maior de flores para coletar néctar suficiente para suprir a sua necessidade. Ao visitarem mais flores, as mamangavas aumentam o número de flores polinizadas no maracujazeiro. Para o maracujazeiro-amarelo (Fig. 13) o roubo do néctar pela irapuá tem um efeito positivo na produção de maracujá, pois a perfuração causada por essas abelhas não danifica a parte vascular que pode causar a queda das flores. No maracujazeiro-doce, em razão da posição da flor na planta, o néctar fica depositado mais próximo do opérculo e mais distante da base da câmara, com isso, as abelhas irapuás precisam abrir um espaço maior na



FIGURA 12: *Apis mellifera* coletando pólen nas flores de maracujá.
Fotos: Paola Marchi.

flor para pilhar o néctar provocando cortes no tecido vascular do pedúnculo (Fig. 14). Essa injúria provoca a queda de muitas flores e uma redução na produção. O maracujazeiro-amarelo é mais visitado pelas irapuás do que o maracujazeiro-doce e o plantio dessas duas frutíferas juntas pode manter um equilíbrio na produtividade, já que o maracujazeiro-amarelo é beneficiado pela pilhagem, enquanto que o maracujazeiro-doce sofre com o roubo de néctar pelas irapuás.

O pólen também é roubado pelas abelhas irapuás (Fig. 13) e quando isso ocorre, o efeito passa a ser negativo para a planta, pois sem o pólen os frutos não são formados, ou quando são, esses caem deformados e com pouca polpa. Além de roubarem o pólen, as irapuás, quando agrupadas nas flores de maracujazeiro, podem repelir as mamangavas.

Para ajudar a diminuir a presença das abelhas irapuás nas flores do maracujazeiro, algumas plantas podem ser usadas para controlar a competição da irapuá como, por exemplo, o girassol, a cebola (*Allium cepa*, Amaryllidaceae), a couve (*Brassica oleracea*, Brassicaceae), a crotalária (*Crotalaria juncea*, Fabaceae) e a abóbora (*Cucurbita maxima*, Cucurbitaceae).

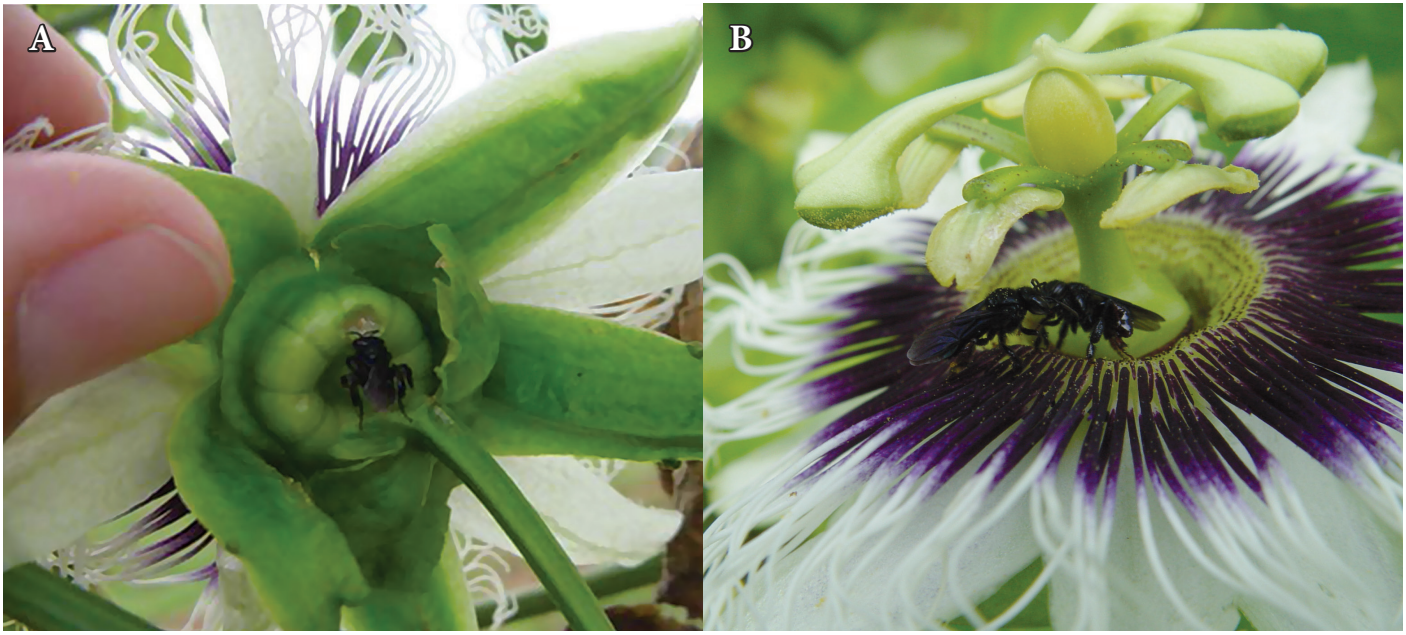
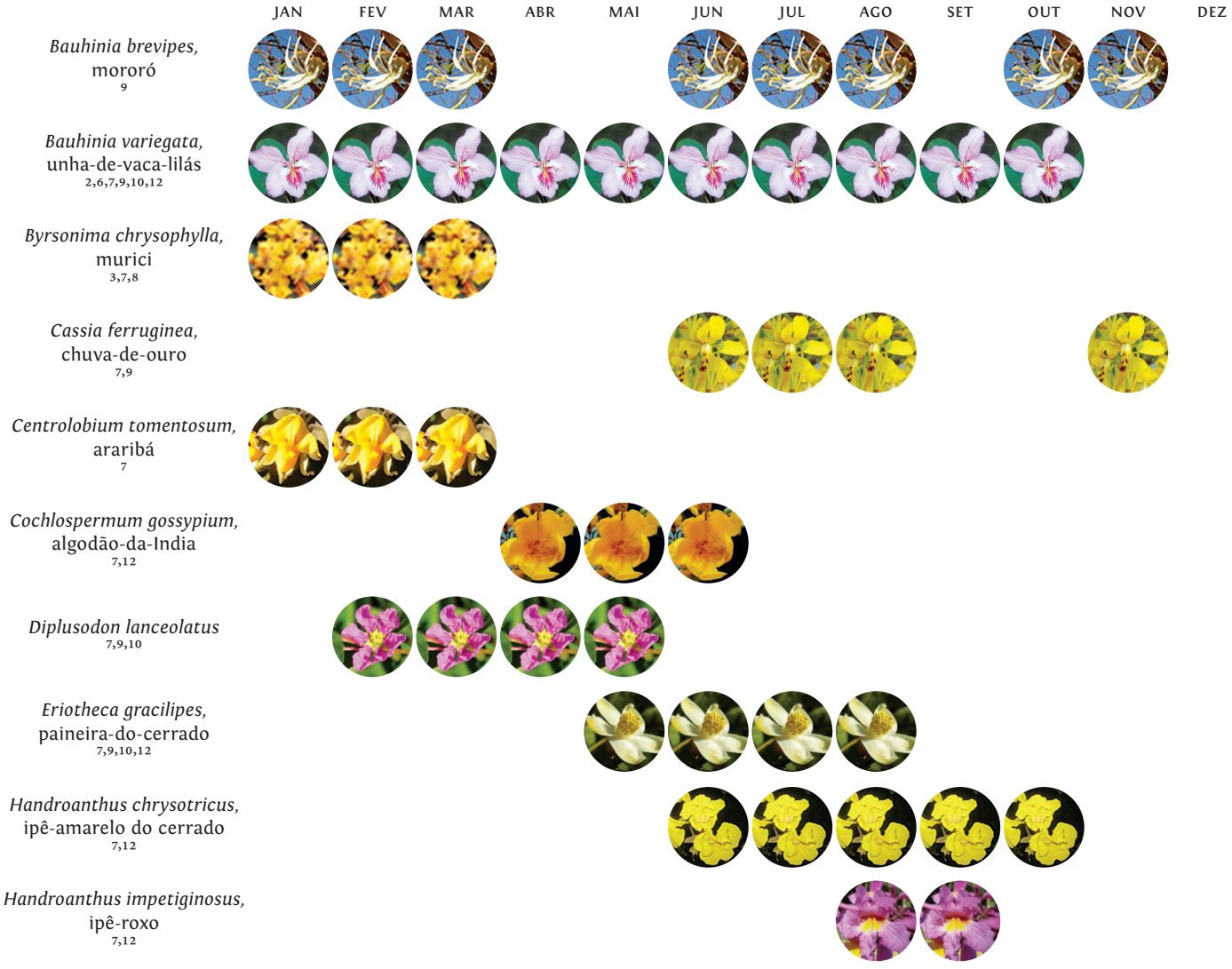


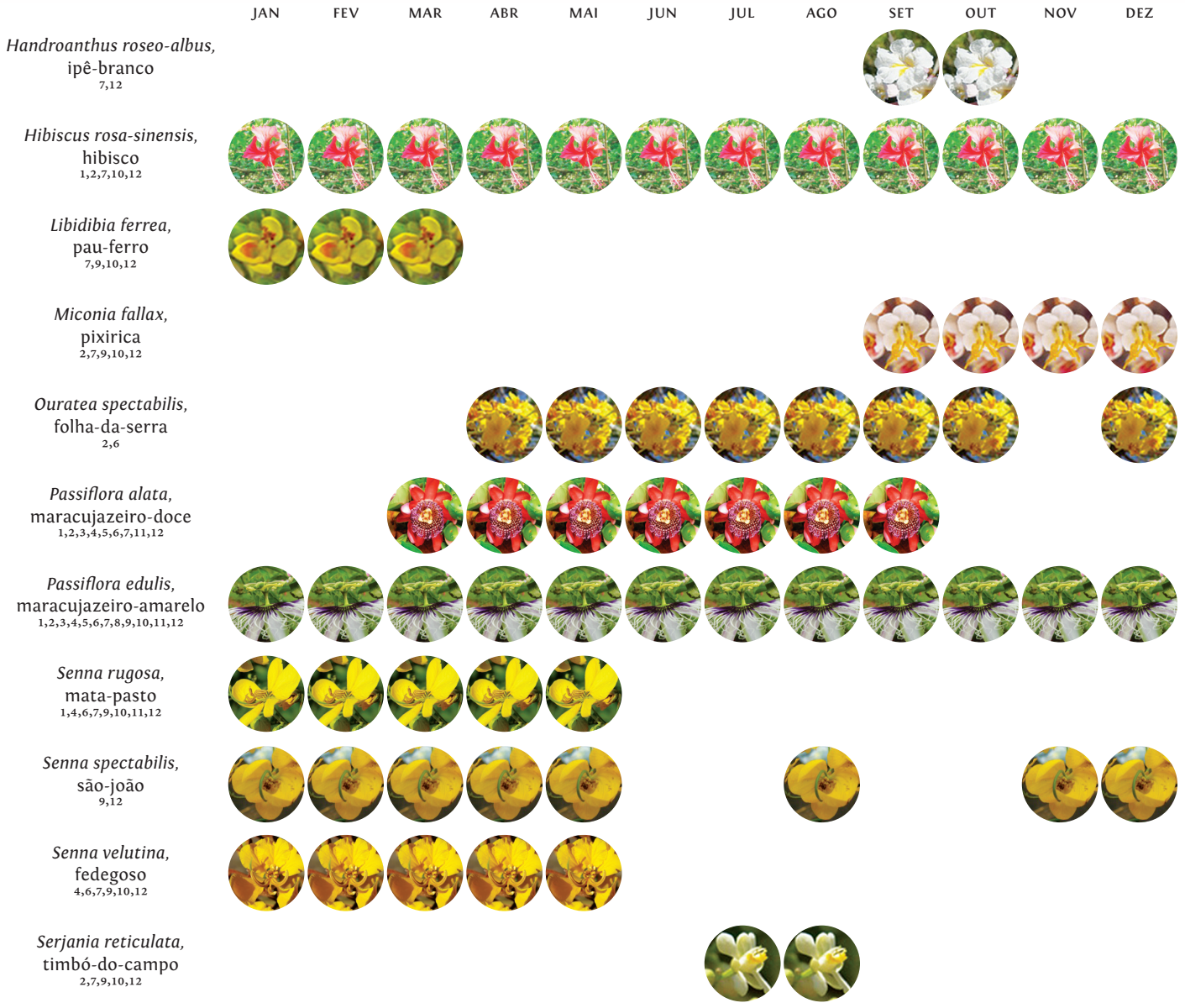
FIGURA 13: A: *Trigona spinipes* coletando nectar na flor do maracujazeiro-amarelo. B: *T. spinipes* coletando pólen na flor do maracujazeiro-amarelo. Fotos: A: Cláudia Inês da Silva; B: Guaraci Duran Cordeiro.

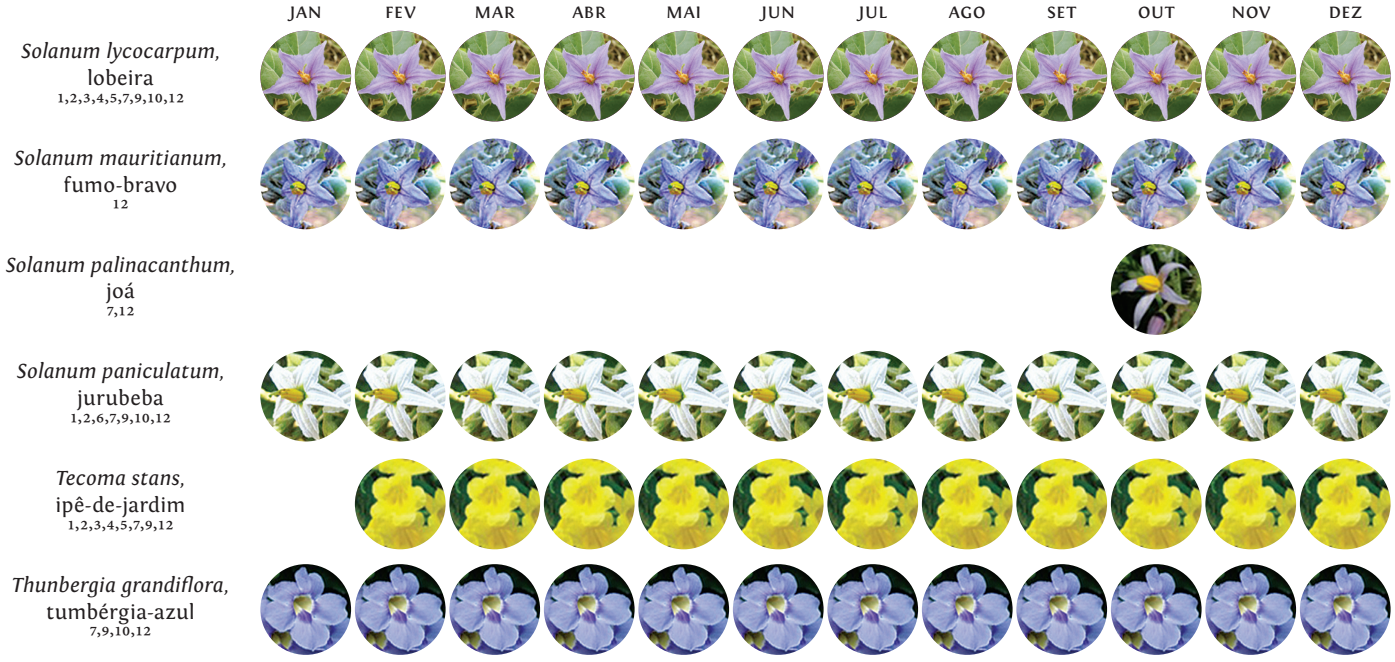


FIGURA 14: A, B: *Trigona spinipes* furando flor do maracujazeiro-doce. C: Furo deixado na flor do maracujazeiro-doce por *T. spinipes*. Fotos: Cláudia Inês da Silva.

Calendário das plantas usadas na atração das mamangavas




JAN
FEV
MAR
ABR
MAI
JUN
JUL
AGO
SET
OUT
NOV
DEZ
Handroanthus roseo-albus, ipê-branco 7,12
Hibiscus rosa-sinensis, hibisco 1,2,7,10,12
Libidibia ferrea, pau-ferro 7,9,10,12
Miconia fallax, pixirica 2,7,9,10,12
Ouratea spectabilis, folha-da-serra 2,6
Passiflora alata, maracujazeiro-doce 1,2,3,4,5,6,7,11,12
Passiflora edulis, maracujazeiro-amarelo 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Senna rugosa, mata-pasto 1,4,6,7,9,10,11,12
Senna spectabilis, são-joão 9,12
Senna velutina, fedegoso 4,6,7,9,10,12
Serjania reticulata, timbó-do-campo 2,7,9,10,12



Polinizadores do maracujazeiro que visitam as plantas presentes no calendário:

[1]*Bombus (Fervidobombus) morio*
[2]*Bombus (Fervidobombus) pauloensis*
[3]*Centris (Centris) flavifrons*
[4]*Centris (Ptilotopus) scopipes*
[5]*Epicharis (Epicharana) flava*
[6]*Eulaema (Apeulaema) nigrita*
[7]*Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis*
[8]*Xylocopa (Neoxylocopa) cearensis*
[9]*Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens*
[10]*Xylocopa (Neoxylocopa) hirsutissima*
[11]*Xylocopa (Neoxylocopa) ordinaria*
[12]*Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta*

ONDE MORAM AS PRINCIPAIS ABELHAS POLINIZADORAS DO MARACUJAZEIRO-AMARELO?

As abelhas *Xylocopa*[1], conhecidas como mamangavas-de-toco ou também como abelhas carpinteiras, recebem estes nomes populares por construírem seus ninhos em madeira morta (Fig. 15), ramos secos de árvores, em mourões de cerca ou em cavidades de bambu.

Os seus ninhos possuem poucas células de cria por ninho, variando de duas a cinco (Fig. 16). Elas constroem seus ninhos durante o ano todo e pode ocorrer uma sobreposição de gerações, ou seja, entre mãe e filhos.

Os ninhos possuem poucos indivíduos, nenhuma rainha e não armazenam mel. Por todas essas características as *Xylocopa* são consideradas para-sociais, ou seja, não são abelhas solitárias nem eusociais, como a abelha do mel.

Estas abelhas são ativas durante todo o ano em algumas regiões, mas são mais frequentes nos meses mais quentes. No sul do Brasil, a maior frequência de fundação de ninhos novos ocorre nos meses de outubro a dezembro, no interior de São Paulo, de dezembro a março e de junho a setembro e no nordeste é no período chuvoso, que varia entre os estados.

Uma fêmea começa seu ninho sozinha, escavando o substrato de baixo para cima e as entradas e galerias são sempre circulares. As mamangavas aprovisionam as células de cria com pólen e néctar coletados em flores. O pólen e o néctar são misturados formando uma massa, que é usada na alimentação das larvas durante

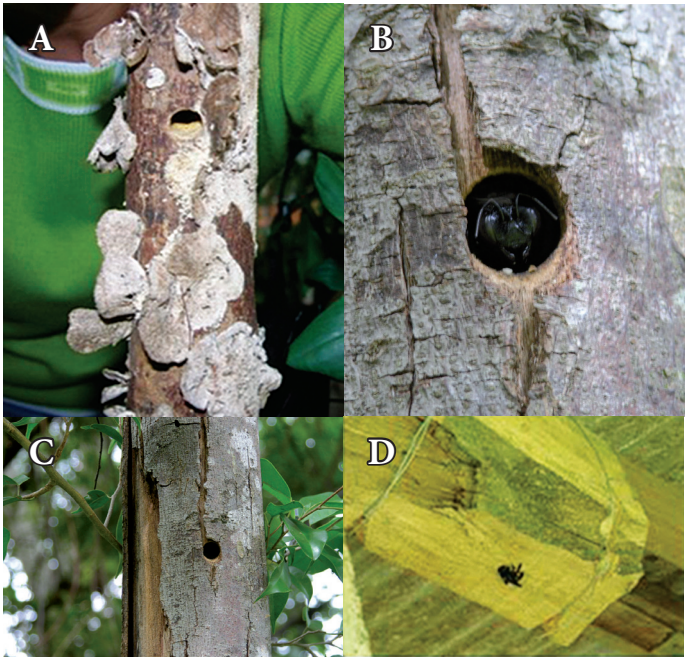


FIGURA 15: A, B e C: ninhos de *Xylocopa*. D: fêmea de *Xylocopa frontalis* escavando um substrato para construção do seu ninho. A, B e C Fonte Silva et al., Documentos Embrapa on line 2012, D Fonte Marchi & Melo 2010.

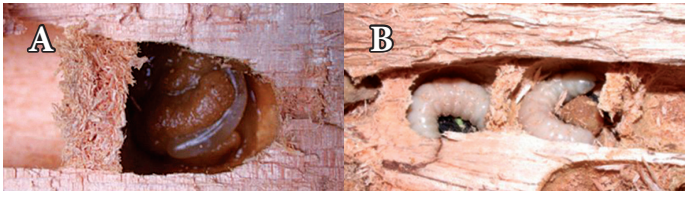


FIGURA 16: Células de cria de *Xylocopa*: (A) célula com o ovo na massa de alimento (B) células com larvas e massa de alimento. Fonte Marchi & Melo 2010.

[1] Xylon em grego significa madeira.

o seu desenvolvimento. O pólen é uma fonte de proteína essencial para o desenvolvimento da abelha e o néctar é a principal fonte de energia. A coleta de pólen é realizada preferencialmente no período da manhã e o néctar, preferencialmente no período da tarde. Após a coleta do néctar as abelhas o desidratam na entrada dos ninhos, tornando-o mais concentrado para a alimentação dos adultos e para adicioná-lo à massa alimentar.

Após construir as células de cria, a fêmea permanece no ninho e sai com menos frequência para se alimentar. O período de desenvolvimento de ovo até a emergência dos adultos é de 45 a 65 dias. Os machos e fêmeas que emergiram permanecem nos ninhos por cerca de 30 dias e são alimentados com néctar pela mãe.

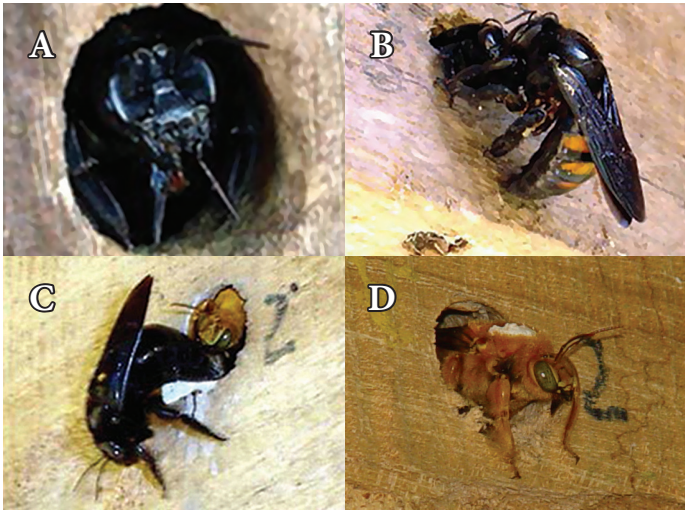


FIGURA 17: A: Fêmea desidratando o néctar na entrada do ninho. B: fêmea guarda expulsa uma outra fêmea que tenta entrar no ninho. C: macho "empurrando" um fêmea para o forrageamento. D: macho na entrada do ninho a espera de alimento. Fonte Marchi & Melo 2010.

Quando há mais de uma fêmea no ninho, a mais velha ou a fêmea dominante realiza vôos de forrageamento e oviposição e as outras fêmeas atuam como guardas do ninho. Os machos também realizam atividades semelhantes às das fêmeas guardas (Fig. 17). Permanecer como guarda na entrada do ninho é vantajoso para o macho, pois este é o primeiro indivíduo a encontrar a fêmea que está retornando do forrageamento, com alimento. Quando os machos são capazes de voar e de se alimentar, passam a ocupar ninhos abandonados e buscar as fêmeas para o acasalamento.

MADEIRAS USADAS PELAS *Xylocopa* PARA NIDIFICAÇÃO

As madeiras utilizadas pelas mamangavas para nidificação em várias regiões do Brasil estão apresentadas a seguir:

- Araucária (*Araucaria angustifolia*, Araucariaceae),
- Bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima*, Euphorbiaceae),
- Bisnagueira (*Spathodea campanulata*, Bignoniaceae),
- *Caesalpinia* sp.,
- Cajueiro (*Anacardium occidentale*, Anacardiaceae)
- Eucalipto (*Eucalyptus* sp., Myrtaceae),
- Feijão-andu (*Cajanus indicus*, Fabaceae),

- Figueira (*Ficus gomelleira*, Moraceae),
- Flamboyant (*Delonix regia*, Fabaceae),
- Guajaiviraí (*Sideroxylon obtusifolium*, Sapotaceae),
- Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*, Fabaceae)
- Ingazeiro (*Inga* sp., Fabaceae),
- Leiteirinha (*Synadenium carinatum*, Euphorbiaceae),
- Ligustro (*Ligustrum* sp., Oleaceae),
- Mamona (*Ricinus communis*, Euphorbiaceae),
- Pau-de-tamanco (*Pera glabrata*, Euphorbiaceae),
- Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*, Apocynaceae),
- Pinheiro (*Pinus* sp.),
- Pitangão (*Eugenia ovalifolia*, Myrtaceae)
- Umburama de cambão (*Commiphora leptophloeos*, Burseraceae).

Provavelmente as abelhas preferem os substratos mais apodrecidos. Assim, os pedaços de madeira podem ser deixados no solo, sob a ação de sol e chuva durante alguns meses para depois serem oferecidas como substrato de nidificação, em locais cobertos.

NINHOS DE BAMBU

O uso de gomos de bambu (Fig. 18), fechados em uma das extremidades pelo próprio nó, como ninho foi testado com sucesso e se constitui atualmente num modelo simples de fácil transporte e baixo custo, ideal para as condições de manejo. Tanto o comprimento como o diâmetro do bambu possibilitam a nidificação de diferentes espécies de mamangavas.O comprimento dos bambus utilizados por *Xylocopa frontalis* varia de 16,1 a 30,6 cm, com diâmetros entre 1,29 a 2,30 cm e *Xylocopa grisescens* prefere bambu com comprimento variando de 18,8 a 28,8 cm e diâmetro de 1,7 a 2,1cm. Espécies menores, como *Xylocopa suspecta* ocupam bambus com o diâmetro entre 1,0 e 1,2 cm e *Xylocopa ordinaria* entre 1,3 e 1,5 cm. A espessura do bambu também é muito importante porque ela será a fonte de serragem que a fêmea utilizará para construir a parede de fechamento de cada célula. A espessura adequada dos bambus para serem utilizados como ninhos é de 2-3 cm.



FIGURA 18: Fêmea de *Xylocopa frontalis* em ninho de bambu. Fonte Marchi & Melo 2010.

LOCAL PARA COLOCAR OS NINHOS

Pequenos galpões já existentes nas propriedades, protegidos contra a insolação, excesso de calor e chuvas são apropriados para a aceitação, manutenção e multiplicação de ninhos (Fig. 19). Também podem ser construídos pequenos ranchos de madeira com cobertura de lona (Fig. 20).

Os pedaços de madeira podem ser pendurados com arame ou colocados no chão e os gomos de bambu podem ser colocados em tijolos tipo "baiano" (Fig. 20B). Como a escolha de um local para a nidificação pode ser influenciada pela presença de outros ninhos ativos de mamangavas, coletar ninhos nas proximidades e levá-los para um local protegido, com pedaços de madeira ou gomos de bambus disponíveis, é um meio eficiente para aumentar as populações em áreas de cultivo de maracujá. Da mesma maneira, a instalação desses substratos em locais que já existem ninhos também é recomendável para a aceitação das fêmeas.



FIGURA 19: Gomos de bambu apoiados em um telhado. Fonte Marchi & Melo 2010.



FIGURA 20: Ranchos de madeira cobertos com lona. Fonte Silva et al., Documentos Embrapa on line 2012.

NINHOS RACIONAIS

As mamangavas também podem ser criadas em ninhos racionais que imitam as colmeias utilizadas para *Apis mellifera*, mas com os devidos ajustes para atender as necessidades das *Xylocopa* (Fig. 21A). Esses ninhos são formados por uma tábua de madeira, cuja espessura depende da espécie de Xylocopa que se pretende que nidifique nele, coberta por uma lâmina de vidro de cada lado e montada em um quadro semelhante ao usado para *A. mellifera* (Fig 21B). Cada estrutura constituirá um ninho após colonizado por uma fêmea de mamangava. Até nove desses ninhos podem ser colocados dentro de uma caixa de *Apis* (Fig 21A). Várias caixas destas, contendo muitos ninhos de mamangava constituem um 'Xylocopário', ou criatório racional de mamangavas (Fig. 21C).

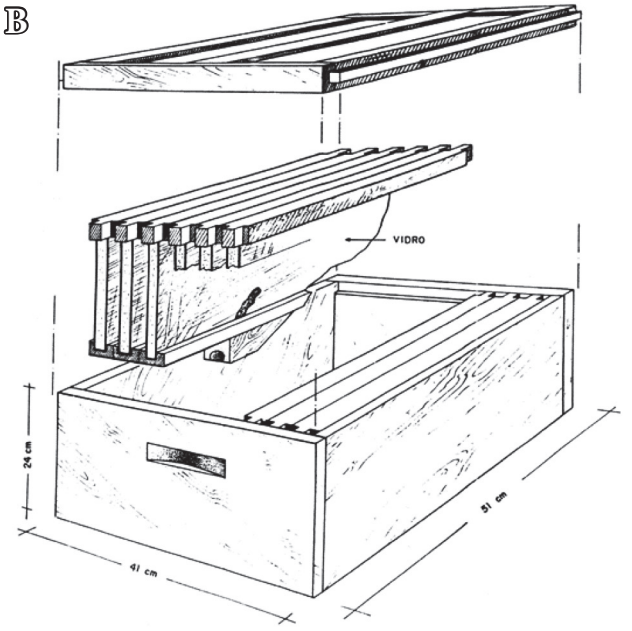




FIGURA 21: Criatório racional de mamangavas: A: ninho pronto para uso; B: desenho esquemático da caixa e os ninhos; C: Xylocopário.
Fotos: Breno Magalhães Freitas.

A vantagem do criatório racional de mamangavas é que a espessura da madeira ajustada ao diâmetro do ninho que cada espécie de *Xylocopa* escava e a lâmina de vidro que cobre cada ninho permitem ao criador acompanhar todas as atividades internas do ninho (Fig. 22), sabendo quando há ataques de inimigos para combatê-los; quando as novas fêmeas deixarão os ninhos e procurarão locais para nidificarem, e 'iscar' novos ninhos para aumentar o seu plantel; quando as fêmeas estão iniciando postura e, portanto, necessitando de muito pólen e néctar, sendo o momento ideal para usá-las na polinização do maracujazeiro. Além disso, os ninhos racionais permitem manejar as abelhas: levá-las e tirá-las do plantio quando necessário (Fig. 23).



FIGURA 22: Larvas em desenvolvimento, célula sendo aprovisionada e fêmea adulta observados em um ninho racional. Foto: Breno Magalhães Freitas.

ONDE MORAM AS PRINCIPAIS ABELHAS POLINIZADORAS DO MARACUJAZEIRO-DOCE?

Muitas espécies de abelhas que visitam as flores do maracujazeiro-doce nidificam no solo, sendo sua constituição fundamental para o estabelecimento de ninhos, os quais são mais difíceis de serem manejados, comparado aos ninhos de abelhas que nidificam em cavidades preexistentes. As fêmeas de *Centris flavifrons* e *Epicharis flava*, por exemplo, escavam seus ninhos em solo plano, arenoso e compactado sob forte incidência de luz solar.

Assim, a conservação dos solos, por meio da manutenção de áreas com solo arenoso exposto ou de termiteiros no entorno dos plantios pode facilitar a



FIGURA 23: Manejo de mamangavas em criatório racional: A: Ninhos no plantio de maracujá para polinização; B: Fêmea retornando ao ninho; C: manipulação dos ninhos. Fotos: Breno Magalhães Freitas.

ocorrência de nidificação e o aumento dessas abelhas, beneficiando também a frutificação de outras plantas cultivadas, como o maracujazeiro-amarelo e o feijão.

Eulaema nigrita, por outro lado, um dos principais polinizadores do maracujazeiro-doce, nidifica em cavidades preexistentes. Para essa espécie de abelha, blocos de cimento utilizados em construções podem funcionar como ninhos-armadilha para atrair fêmeas a nidificar no interior das suas cavidades. Nesse caso, o bloco de cimento pode ser colocado diretamente no solo ou sobre alguma prateleira ou outro substrato qualquer, ter sua parte superior fechada com uma placa de madeira e ter um orifício em uma de suas paredes frontais para que a fêmea possa entrar na cavidade (Fig. 24) e ali estabelecer seu ninho. Após se instalar em uma cavidade como a exemplificada, a fêmea coletará barro para construir uma pequena torre no orifício de entrada da cavidade, diminuindo o diâmetro daquele orifício (Fig. 24). As células de cria,



FIGURA 24: A: Parede de blocos de cimento com orifícios. B e C: Tubo de barro constrído por *Eulaema nigrita* em blocos de cimento.
Fotos: Carlos Alberto Garófalo.

com formato oval, são feitas de barro, resina e estrume animal que a fêmea coleta e leva para seu ninho. Uma fêmea faz várias células (Fig. 25) e desaparece do ninho antes do nascimento de sua cria. Conforme os indivíduos vão nascendo, os machos abandonam o ninho e passam o resto da vida no campo, se alimentando nas flores, polinizando o maracujazeiro-doce, e procurando fêmeas para o acasalamento. Das fêmeas que emergirem, algumas permanecem no ninho materno e constroem novas células, produzindo novas crias; nesses casos temos um ninho com mais de uma fêmea trabalhando nele; outras fêmeas abandonam o ninho materno e estabelecem novos ninhos em outros locais recomeçando o ciclo. Os novos ninhos são, em sua maioria, estabelecidos por fêmeas solitárias.

INIMIGOS NATURAIS DAS *Xylocopa*

As vespas do gênero *Leucospis* são parasitas que perfuram as paredes laterais dos ninhos e com seu ovipositor atacam as larvas das mamangavas. As formigas do gênero *Camponotus* são predadoras e podem atacar os ninhos e se alimentarem das larvas. Os besouros da espécie *Cissites maculata* (Meloidae) são considerados parasitas (Fig. 26).

Limpezas periódicas nos ninhos podem evitar a presença e ataque dos inimigos naturais. Remover a poeira, as teias de aranha e algum outro tipo de detrito que possa estar acumulado nos ninhos é uma prática amigável para as abelhas. Substituir os ninhos velhos



FIGURA 25: Células de cria de E*ulaema nigrita*. Foto: Carlos Alberto Garófalo.

por outros novos também ajuda a manter as abelhas saudáveis. Também é importante remover as fezes que as abelhas depositam nas entradas dos ninhos. As fezes, pelo seu odor, podem atrair alguns inimigos naturais os quais podem dizimar as abelhas em poucas semanas.

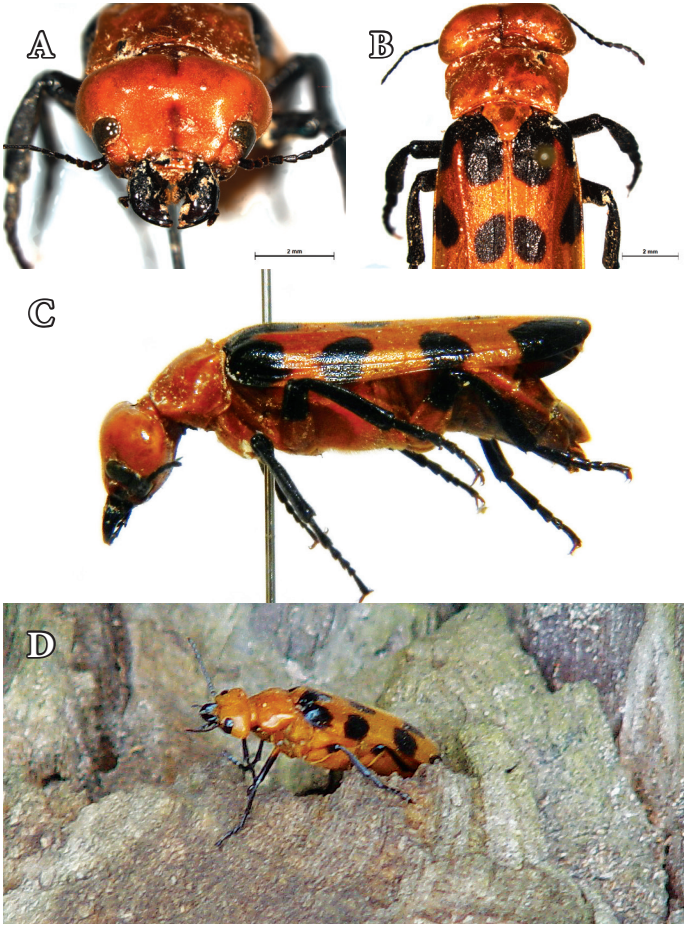


FIGURA 26: Besouro parasita de *Xylocopa*: *Cissites maculata* (Meloidae).
Fotos: A, B e C: Kátia Paula Aleixo; D: Paola Marchi.

INIMIGOS NATURAIS DE *Eulaema*

Embora não ocorram com grande frequência, os dois principais inimigos naturais de *Eulaema nigrita* são: um coleóptero da família Meloidae chamado *Meloetyphlus fuscatus* Waterhouse (Fig. 27) e uma abelha chamada *Exaerete smaragdina*, da tribo Euglossini (Fig. 28). O coleóptero e a abelha se comportam como espécies cleptoparasitas, ou seja, usam os recursos coletados pelas fêmeas de *Eulaema* para criarem seus descendentes. O adulto do coleóptero está adaptado a viver dentro do ninho do hospedeiro. Ele não possui olhos, as asas não são funcionais, não se alimenta e não deixa o ninho onde nasceu. Quando em um mesmo ninho nascem uma fêmea e um macho, eles acasalam e a fêmea bota milhares de ovos. As larvas quando eclodem já possuem pernas, são chamadas de triungulinos, e se prendem à qualquer abelha, macho ou fêmea, presente no ninho e são levadas pela abelha hospedeira para o campo. As larvas abandonam o corpo da abelha quando ela pousa em uma flor para tomar ou coletar néctar e/ou pólen e ali permanecem até que outra fêmea de *Eulaema* passe para coletar os recursos alimentares. As larvas triungulinos que se agarrarem ao corpo da nova fêmea serão levadas para o ninho dela e quando ali chegarem descem do corpo da abelha e entram em uma célula sendo aprovisionada. Quando a fêmea de *Eulaema* termina o aprovisionamento da célula, ela realiza a oviposição e fecha a célula. A larva triungulino que estava escondida dentro da célula,

destrói o ovo da *Eulaema* e passa a comer o alimento que tinha sido colocado para a larva da abelha. Quando esse novo coleóptero nasce e encontra um indíviduo do outro sexo no mesmo ninho, eles acasalam, a fêmea inicia a postura de ovos e o ciclo de vida recomeça. Se apenas um coleóptero nascer em um ninho, macho ou fêmea, ele morrerá ali dentro sem se reproduzir.

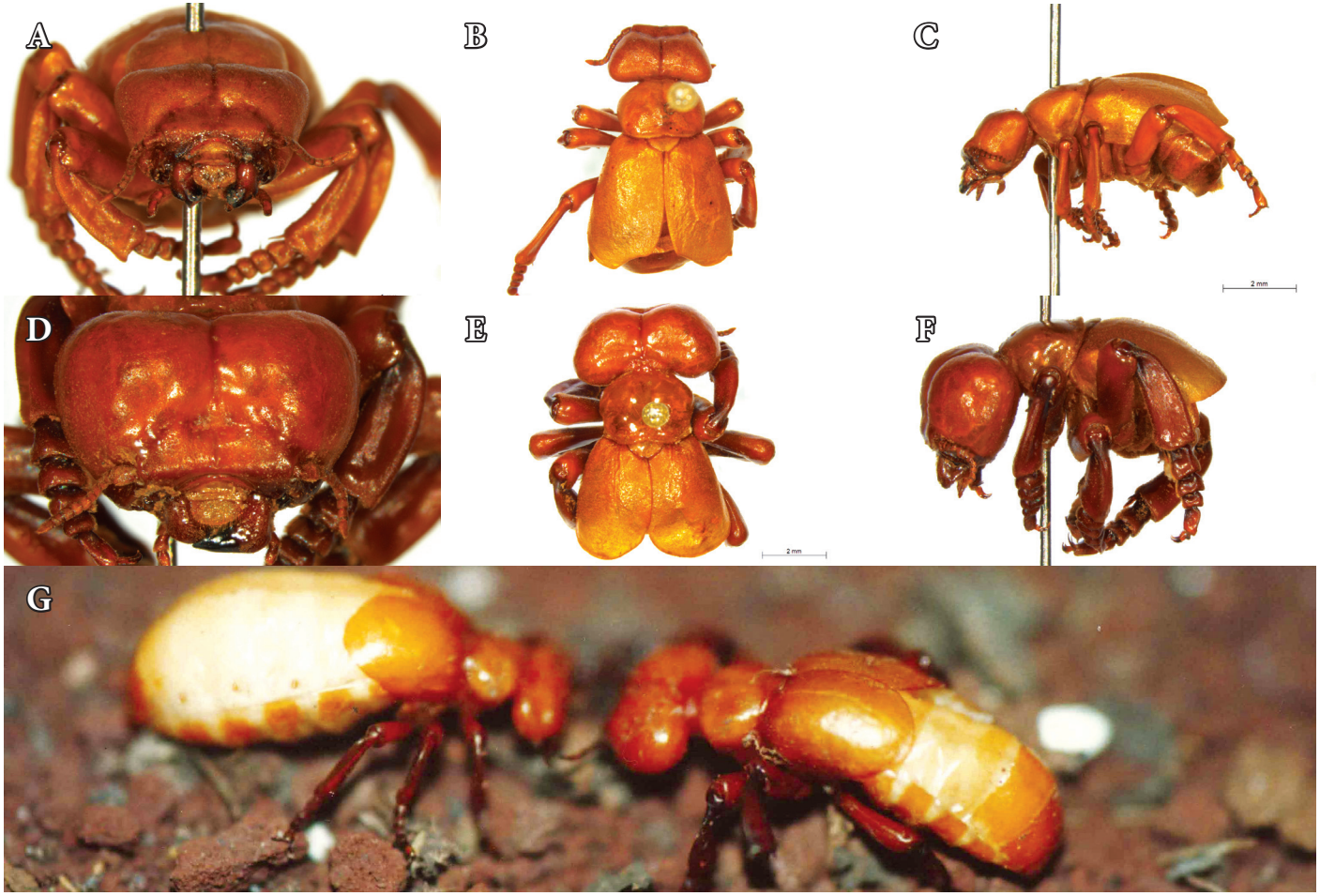


FIGURA 27: Besouro parasita de *Eulaema*: *Meloetyphlus fuscatus*. A, B, C: fêmea. D, E, F: macho. G: fêmea (esquerda) e macho (direita). Fotos: A, B, C, D, E e F: Kátia Paula Aleixo; G: Carlos Alberto Garófalo.

Exaerete smaragdina, o outro cleptoparasita de ninho de *E. nigrita*, é uma abelha de cor esverdeada que consegue encontrar um ninho do hospedeiro, aparentemente, seguindo uma fêmea retornando para seu ninho. A fêmea de *Exaerete*, geralmente, entra no ninho quando a fêmea hospedeira está no campo. Para isso, após localizar o ninho, a fêmea de *Exaerete* pousa em um lugar próxima à entrada do ninho e permanece ali, imóvel, esperando alguns minutos para verificar se alguma fêmea sai ou chega ao ninho. Após entrar no ninho, a fêmea de *Exaerete* inspeciona as células que estão operculadas e ao identificar uma célula que foi recentemente botada pela fêmea de *Eulaema*, ela abre um pequeno orifício na parede da célula, geralmente um pouco acima do nível do alimento estocado na célula, introduz seu ovipositor e perfura o ovo do hospedeiro, matando-o. Em seguida, ela oviposita e, rapidamente, fecha o orifício utilizando material de construção disponível no ninho. Após isso, a fêmea de *Exaerete* sai imediatamente do ninho. A fêmea de *Eulaema* não consegue reconhecer que alguma célula do seu ninho foi parasitada e, por isso, continua trabalhando normalmente. Na manhã do dia seguinte, a fêmea de *Exaerete* pode retornar ao ninho e se alguma nova célula estiver disponível para ser parasitada, ela o fará. Esse comportamento de retornar ao ninho hospedeiro durante vários dias sucessivos pode resultar no parasitismo de várias células e assim ocasionar uma grande mortalidade do hospedeiro. A larva de *Exaerete* comerá o alimento que tinha sido colocado para a larva de *Eulaema* e depois de um período por volta de 70 a 150 dias, dependendo da época do ano, emergirá um indivíduo, macho ou fêmea, que rapidamente abandonará o ninho. No campo, machos e fêmeas devem se encontrar, acasalar e as fêmeas iniciarão as atividades de procura de ninhos hospedeiros para parasitá-los.



FIGURA 28: Macho de abelha parasita de *Eulaema*: *Exaerete smaragdina*. Fotos: Kátia Paula Aleixo.

Recomendações para uma boa produção de frutos de maracujá

As principais recomendações são as práticas agrícolas consideradas amigáveis para os polinizadores, pois a presença das abelhas polinizadoras nas áreas cultivadas depende:

- das plantas que fornecem seu alimento (pólen e néctar) que podem ser cultivadas, ornamentais ou ruderais (ver calendário);
- da existência de substrato apropriado (oferecimento de troncos, pedaços de madeira, gomos de bambus) para nidificarem e se reproduzirem;
- da conservação das áreas naturais existentes para manter as populações naturais e providenciar as novas fêmeas que podem iniciar seus ninhos nos troncos ou bambus oferecidos;
- de evitar o uso de inseticida ou agrotóxicos para as abelhas, principalmente nos períodos de florescimento do maracujá e nas proximidades de seus ninhos.



Foto: Paola Marchi.

Bibliografia, para saber mais consulte:

AUGUSTO, S. C.; BARBOSA, A. A. A.; SILVA, C. I.; YAMAMOTO, M.; CARVALHO, A. P. G. O.; ALVARENGA, P. E.; OLIVEIRA, P.E. *Plano de manejo sustentável de Xylocopa spp. (Apidae, Xylocopini), polinização e produção do maracujá-amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa) no Triângulo Mineiro*. Relatório final PROBIO/Polinizadores/ MMA 0112-00/2005. p 66, 2005.

BENEVIDES, C. R.; GAGLIANONE, M. C.; HOFFMANN, M. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 53, n. 3, p. 415-421, 2009.

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

CAMILLO, E. & GARÓFALO, C. A. On the bionomics of *Xylocopa frontalis* (Olivier) and *Xylocopa grisescens* (Lepeletier) in southern Brazil: I - Nest construction and biological cycle. *Revista Brasileira de Biologia*, v.42, n. 3, p. 571-582, 1982.

CAMILLO, E. & GARÓFALO, C. A. Social organization in reactivated nests of three species of *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) in southeastern Brasil. *Insectes Sociaux*, v.36, n. 2, p. 92-105, 1989.

CERVI, A. C.. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero. *Passiflora*. *Fontqueria*, v. 45, p. 1-92, 1997.

CHAVES-ALVES, T. M. & AUGUSTO, S. C. *Distribuição espacial de ninhos e recursos ecológicos utilizados por Xylocopa spp. (Hymenoptera, Apidae) em ambiente urbano, Uberlândia-MG, Brasil.* Monografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. p. 30, 2005.

FREITAS, B. M.; OLIVEIRA-FILHO, J. H. *Criação Racional de Abelhas Mamangavas: para polinização em áreas agrícolas*. 01. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste, v. 01, 96p., 2001.

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

GARÓFALO, C. A.; CAMILLO, E. & MUCCILLO, G. On the bionomics of *Xylocopa suspecta* (Moure) in southern Brazil: nest construction and biological cycle (Hymenoptera, Anthophoridae). *Revista Brasileira de Biologia, v.* 46, n. 2, p. 383-393, 1986.

GARÓFALO, C. A.; CAMILLO, E. & SERRANO, J. C. Reproductive aspects of *Meloetyphlus fuscatus* a meloid beetle cleptoparasite of the bee *Eulaema nigrita* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). *Apidologie*, v. 42, p. 337-348, 2011.

GARÓFALO, C. A. & ROZEN, J. G. Jr. Parasitic behavior of *Exaerete smaragdina* with descriptions of Its mature oocyte and larval instars (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). *American Museum Novitates*, v. 3349, p. 26, 2001.

HOFFMANN, M.; T. N. S. PEREIRA; M. B. MERCADANTE & A. R. GOMES. Polinização de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Passiflorales, Passifloraceae), por abelhas (Hymenoptera, Anthophoridae) em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. *Iheringia,* v. 89, p. 149-152, 2000.

HOGENDOORN, K. & LEYS, R. The superseded female´s dilemma: ultimate and proximate factors that influence guarding behaviour of carpenter bee *Xylocopa pubescens*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v. 33, n. 6, p. 371-381, 1993.

LIMA, A. A.; Introdução. In: LIMA, A. A. (ed.). *Maracujá. Produção: aspectos técnicos*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, cap. 1, p. 9, 2002.

MARCHI, P.; MELO, G. A. R. Biologia de nidificação de *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *frontalis* (Olivier) (Hymenoptera, Apidae, Xylocopini) em Morretes. *Oecologia Australis*, Paraná, v. 14, n. 1, p. 210-231, 2010.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, São Paulo, volume especial, p. 83-91, 2011.

MELETTI, L. M. M.; PACHECO, C. de A. Polinização do maracujazeiro. *Revista Attalea Agronegócios*. Editora Attalea, Franca, v. 2, n. 18, p. 23-25, 2008.

MELETTI, L. M. M; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. 2005. In: FALEIRO, F. G; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (ed.). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Embrapa Cerrado, Planaltina, Distrito Federal, p. 53-78.

MELO, G. A. R.; VARASSIN, I. G.; VIEIRA, A. O. S.; MENESES, J. R.; LÖWENBERG-NETO, P.; BRESSAN, D. F.; ELBL, P. M.; OLIVEIRA, P. C.; ZANON, M. M. F.; ANDROCIOLI, H. G.; XIMENES, B. M. S.; ALVES, D. S. M.; CERVIGNE, N. S.; PRADO, J. & IDE, A. K. Polinizadores de maracujás do Paraná. Subprojeto 02.02.89. Relatório Técnico. Probio Edital 02/2003. *Uso sustentável e restauração da diversidade de polinizadores autóctones na agricultura e nos ecossistemas associados.* MMA/CNPq/GEF/BIRD. Curitiba, Paraná. p. 123, 2005.

OLIVEIRA-FILHO, J. H.; FREITAS, B. M. Colonização e biologia reprodutiva de mamangavas (*Xylocopa frontalis*) em um modelo de ninho racional. *Ciência Rural*, Santa Maria - RS, v. 33, n.4, p. 693-697, 2003.

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

SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Mamangavas e irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e consequências para a polinização do maracujá (Passifloraceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 33, n. 1, p. 109-118, 1989.

SILVA, C. I.; BALLESTEROS, P. L. O.; PALMERO, M. A.; BAUERMANN, S. A.; EVALDIT, A. C. P.; OLIVEIRA, P. E. *Catálogo polínico - palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero Xylocopa no Triângulo Mineiro*. EDUFU, Uberlândia, v. 1, p. 154, 2010.

SILVA, M. M.; BUCKNER, C. H.; PICANÇO, M.; CRUZ, C. D. Influência de *Trigona spinipes* Fabr. (Hymenoptera: Apidae) na polinização do maracujazeiro-amarelo. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v. 26, p. 217-221, 1997.

VARASSIN, I. G. & SILVA, A. G. A melitofilia em *P. alata* Dryander (Passifloraceae) em vegetação de restinga. *Rodriguesia*, v. 50, p. 5-17, 1999.

YAMAMOTO, M.; SILVA, C. I; AUGUSTO, S. C.; BARBOSA, A. A. A.; OLIVEIRA, P. E. The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma *flavicarpa*, Passifloraceae) crop in Central Brazil. *Apidologie* (Celle), v. 43, p. 51-62, 2012.



Foto: Cláudia Inês da Silva.

Autores

DR. BRENO MAGALHÃES FREITAS
freitas@ufc.br

Agrônomo, mestre em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará e PhD pela University of Wales, Grã-Bretanha (1995). Atualmente é professor associado 4 da UFC e pesquisador do CNPq. Ministra disciplinas e orienta estudantes nos cursos de graduação em Zootecnia e Agronomia, como também nas pós-graduações (mestrado e doutorado) em Zootecnia (Depto de Zootecnia) e Ecologia (Depto. de Biologia) da UFC. Atua principalmente com o criatório e manejo de abelhas em geral, requerimentos de polinização de culturas agrícolas, eficiência de polinizadores e criação e manejo de polinizadores.

BRUNO NUNES-SILVA
brunonunonunes@gmail.com

Artista visual, bacharelado e licenciatura pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP). Atualmente trabalha no Núcleo de Apoio à Pesquisa em Biodiversidade e Computação (BioComp), EPUSP.

DR. CARLOS ALBERTO GARÓFALO
garofalo@ffclrp.usp.br

Biólogo pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Mestre e Doutor em Ciências Biológicas (Genética) pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. Livre-Docente em Ecologia pela FFCLRP-USP e atualmente, Professor Titular da FFCLRP-USP. Desenvolve pesquisas nas áreas de Zoologia e Ecologia, atuando principalmente nos seguintes temas: abelhas e vespas solitárias, estrutura de comunidades, ecologia da nidificação, comportamento e polinização.

DRa. CLÁUDIA INÊS DA SILVA
claudia.silva@ufc.br

Bióloga e especialista em Ciência Ambiental pela Universidade de Franca-SP, Mestre em Agronomia-Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Maringá-PR, Doutora em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Uberlândia e Universidad de Sevilla, ES. Atualmente é Professora Visitante Nacional no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e desenvolve o seu Pós-doutorado na FFCLRP-USP. Atua na área de Pesquisa em Ecologia, Manejo e Conservação de Abelhas.

DRa. ISABEL ALVES-DOS-SANTOS
isabelha@usp.br

Possui graduação em Ciência Biológicas pela Universidade de São Paulo (1986), mestrado em Zoologia - Universitat Tuebingen (Eberhard-Karls) (1990) e doutorado em Ciências Naturais - Universitat Tuebingen (Eberhard-Karls) (1996). Atualmente é professora da Universidade de São Paulo, no Depto. de Ecologia, do Instituto de Biociências. Tem interesse nos temas: História Natural dos Apoidea; Ecologia Evolutiva; Interação insetos & plantas; Polinização; Morfologia funcional; Taxonomia e Sistemática de abelhas; Ecologia de Comunidades, Populações e Conservação.

ME. KÁTIA PAULA ALEIXO
katialeixo@yahoo.com.br

Bióloga pela Universidade de São Paulo e Mestre em Ciências (área de concentração: Entomologia) pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP. Atualmente desenvolve trabalhos em consultoria ambiental.

DRa. PAOLA MARCHI
pmarchi2004@yahoo.com.br

Formada em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras. Possui mestrado e doutorado em Ciências Biológicas, com ênfase em Entomologia pela Universidade Federal do Paraná e pós-doutorado pela Universidade de São Paulo.

DR. PAULO EUGÊNIO A. M. DE OLIVEIRA
poliveira@ufu.br

PhD pela University of St Andrews, Escócia (1991), é professor associado da Universidade Federal de Uberlândia. É membro do Comitê de Recursos Ambientais - CRA - da FAPEMIG, editor de área de revistas científicas, e pesquisador CNPq. Tem trabalhado com Biologia Floral e reprodutiva de plantas e orientado na Pós-graduação em Ecologia e Botânica da UFU, UNICAMP e UnB.

DRa. VERA LUCIA IMPERATRIZ-FONSECA
vlifonse@ib.usp.br

Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade de S. Paulo, onde fez sua carreira como professora universitária. Mestre e doutora na área Zoologia, livre-docente e Professora Titularem Ecologia. Foi professora visitante senior na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto; no Instituto de EstudosAvançados da USP e na Universidade Federal Rural do Semiárido, noRio Grande do Norte. Pesquisadora do CNPq.

Apoio:


USP


Universidade
Federal de
Uberlândia


UFC


FFCLRP


instituto
de biociências


ie]
Instituto de
Estudos
Avançados da
Universidade de
São Paulo


BioComp


CAPES


CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico


FAPESP


gef


PNUMA


FAO
FIAT PANIS


FUNBIO


Ministério do
Meio Ambiente


GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA