

CAPÍTULO 3

Abelhas Sem Ferrão (ASF)

Adriana Fiorussi Higino

Júlia Wagner Ciscato

Samantha Marques Vasconcelos Bonfim

Letícia Machado

Ana Maria Bertolini



Foto: Júlia Wagner Ciscato.

Neste capítulo iremos entender a relação evolutiva da nossa espécie (*Homo sapiens sapiens*) com os seres que participam e se conectam à nós, ou seja, as plantas e os polinizadores, que para esse e-book serão os insetos, com enfoque especial a ordem Hymenoptera (abelhas, formigas e vespas) que abriga a família Apidae, onde encontramos as abelhas sem ferrão - conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Classificação taxonômica da abelha



Descobertas arqueológicas estimam que o *H. sapiens* surgiu na África há aproximadamente 200.000 anos, sendo o exemplar mais antigo do *H. sapiens sapiens* datado de 130.000 anos, encontrado no Quênia, leste africano (SALUM, 2008). A agricultura, portanto, data de tempos menos remotos, uma vez que é produto de diferentes ferramentas e técnicas utilizadas para alimentação, sendo documentada a



domesticação animal e cultivo de plantas há cerca de 10.000 anos, no período neolítico (MAZOYER; ROUDART, 2010). Algumas das plantas semeadas nessa época eram importantes para produção de pães, como trigo e para a produção de bebidas como o vinho e a cerveja, a partir das parreiras e da cevada, respectivamente (RAVEN, 2014).

Fato importante é que essas plantas possuem uma característica em comum com a salada mais habitual do Brasil, composta por tomate, alface e cebola, e com as plantas que fazem parte da alimentação basilar do brasileiros, como arroz, feijão, mandioca/macaxeira, banana, entre outras: a taxonomia. A taxonomia diz respeito à identificação das espécies de animais e plantas com base em características comuns. As plantas mencionadas, bem como tantas outras que colore os ambientes pertencem ao filo Antófitas (angiospermas). Segundo Uzunian e Birner (2008) e Raven (2014), algumas características das angiospermas são: plantas com sementes, flores e frutos, sendo os frutos estruturas fundamentais para proteger a semente.

O surgimento e o desenvolvimento das angiospermas, há 135 milhões de anos, possibilitou uma relação coevolutiva de dependência mútua com insetos devido à polinização, fator que permitiu a ampliação da diversidade de espécies desses insetos (RAVEN, 2014; PECHENIK, 2016; GULLAN; CRANSTON, 2017).

1. ABELHAS SEM FERRÃO (ASF)

1.1. Abelhas: o que são?

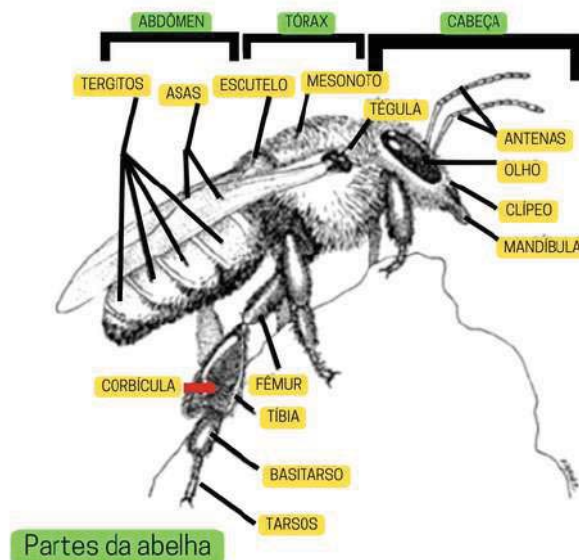
As abelhas são insetos, isso significa dizer que são artrópodes, assim como outros animais bem conhecidos por nós, como por exemplo aranhas, camarões e até centopéias (UZUNIAN; BIRNER, 2008). Há muitos insetos populares no nosso cotidiano, como baratas, pulgas, gafanhotos e abelhas. A seguir vamos conhecer uma parte da diversidade de abelhas existentes na Terra.

As abelhas estão inseridas na família Apidae, que está dividida em quatro subfamílias: Apidae, Meliponinae, Bombinae e Euglossinae. Os meliponíneos estão divididos em duas tribos: Meliponini, que apresenta apenas o gênero Melipona, e Trigonini que agrupa vários outros gêneros (EPAGRI, 2017). Esses insetos possuem características comuns entre seus representantes (Figura 2): corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, um par de antenas, três pares de pernas e o exoesqueleto, podendo ainda apresentar desde nenhum até dois pares de asas (UZUNIAN; BIRNER, 2008; PEREIRA, 2020).



Em relação às características físicas das abelhas, de forma geral, as abelhas possuem cinco olhos, sendo três olhos simples chamados de océolos e dois olhos compostos mais desenvolvidos (EPAGRI, 2017). Os olhos simples, localizados na parte frontal da cabeça, possuem a função de enxergar mais de perto e no escuro. Já os olhos compostos possuem a função de enxergar em maiores distâncias e no claro. Também possuem antenas que têm como função a percepção química de odores e substâncias. Esse par de órgãos sensoriais é dividido em antenômeros que variam em quantidade e tamanho, dependendo da espécie (EPAGRI, 2017). Além disso, na cabeça são encontradas outras estruturas importantes, como mandíbula, língua ou trompa, glândulas salivares, entre outras (EPAGRI, 2017). Esses insetos apresentam estruturas modificadas no seu corpo para coletar os recursos florais. Algumas espécies de abelhas possuem línguas curtas e outras línguas longas, que são usadas para coletar o néctar nas flores (SILVA, 2015). No tórax estão localizados os órgãos de locomoção das abelhas, sendo três pares de pernas articuladas e dois pares de asas membranosas. Fato importante é que nas operárias as pernas não servem apenas para caminhar. Existe uma estrutura chamada corbícula, localizada no terceiro par de pernas, especializada no transporte de materiais e alimentos, como pólen, barro, resina, etc (EPAGRI, 2017).

Figura 2. Morfologia da abelha



Fonte: adaptado de France Martin (adaptada de Paulo Nogueira Neto) In EPAGRI, 2017.



1.2. Características gerais das Abelhas Sem Ferrão

No mundo, estima-se que existam cerca de 20.555 espécies de abelhas (ORR *et al.*, 2020). No Brasil, estudos apontam a estimativas de aproximadamente mais de 2.500 espécies de abelhas distribuídas em cinco famílias. Estas famílias apresentam muitos gêneros e espécies com cores, formas e tamanhos diversificados (SILVA *et al.*, 2014). Algumas espécies de abelhas são amplamente manejadas, como a abelha ocidental (*Apis mellifera*), a abelha oriental (*Apis cerana*), determinadas abelhas sem ferrão e abelhas solitárias (BPBES, 2016).

As chamadas Abelhas Sem Ferrão (ASF), abelhas nativas, abelhas sociais ou abelhas indígenas são espécies que possuem comportamento social e distribuição mundial, particularmente em regiões tropicais e subtropicais, como a América Latina, América Central, África, Oceania, Ilhas do Pacífico, Ásia e Nova Guiné (PEREIRA *et al.*, 2012; VILLAS-BÔAS, 2012). No território brasileiro, as ASF correspondem a mais de 400 espécies descritas (Silveira *et al.* 2002; PEDRO 2014 *apud* BPBES, 2019).

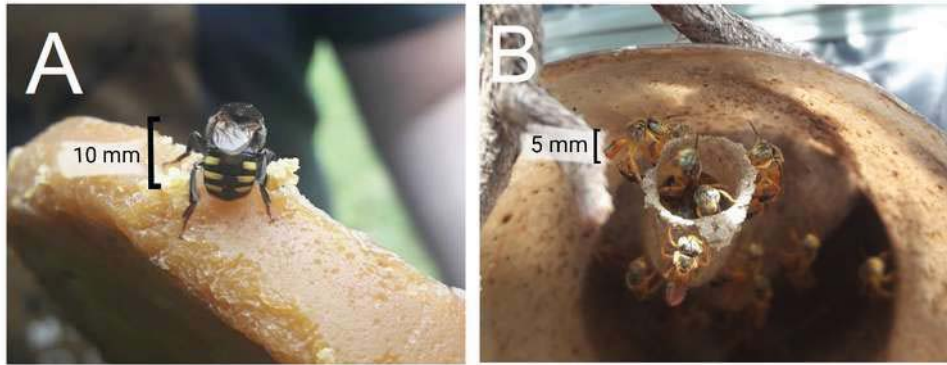
Clique aqui ou escaneie o código QR ao lado para acessar o nome científico, nome-comum e áreas de ocorrência de abelhas sem ferrão com potencial para a criação (Quadro 1).



O termo '*sem ferrão*' é empregado devido às características morfológicas do animal, o ferrão nas fêmeas dessas espécies é atrofiado, portanto, não é utilizado como mecanismo de defesa, e em machos o ferrão é ausente (WITTER; NUNES-SILVA, 2014). As ASF estão divididas em dois grupos (Figura 3): (i) Meliponini, correspondente ao gênero *Melipona*: inclui abelhas maiores, que podem variar de 7 a 15 mm, como por exemplo as mandaiaias (*Melipona quadrifasciata*); e (ii) Trigonini, correspondente aos demais gêneros: inclui abelhas menores, que podem variar de 2 a 11 mm, como por exemplo a jataí (*Tetragonisca angustula*) (VILLAS-BÔAS, 2012).



Figura 3 - Exemplos de indivíduos das espécies *Melipona quadrifasciata* (A) e *Tetragonisca angustula* (B) em extração de cera e proteção da entrada da colônia



Fonte: Adriana Higino.

1.3. Diferenças entre Abelhas africanizadas e Abelhas sem ferrão

As abelhas africanizadas representam o tipo de abelha mais popularmente conhecido, sobretudo por sua aparência, suas cores e pela produção de mel. Essas abelhas são fruto do cruzamento entre espécies européias, como a *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera mellifera* e *Apis mellifera carnica*, com abelhas africanas da espécie *Apis mellifera scutellata*, que originou uma espécie híbrida denominada abelha africanizada (*Apis mellifera scutellata Lepeletie*) (MOURA et al., [s.d.]; SACCOMANI, 2020). Existem diversas diferenças entre as abelhas sem ferrão e as abelhas africanizadas (Figura 4). A característica mais perceptível entre elas consiste no tamanho: as abelhas africanizadas são, geralmente, maiores e mais robustas, e, além disso, apresentam ferrão (VILLAS-BÔAS, 2012).

Figura 4 - Diferentes indivíduos da família Apidae, *Apis mellifera* (A) e *Tetragonisca angustula* (B).



Fonte: Adriana Higino.



1.4. Alimentação das abelhas

A alimentação das abelhas é obtida pelas operárias durante o forrageio, sendo armazenada em potes de mel e potes de pólen separadamente. Os potes são feitos de cerume e possuem dimensões particulares à cada espécie. O pólen é o alimento que as abelhas utilizam como fonte de proteínas, gorduras, vitaminas e minerais das abelhas e crias, a partir de um processo de fermentação é transformado no “pão da abelha” ou “saborá” sendo geralmente armazenado ao redor dos discos. Já o mel é produzido a partir da desidratação do néctar e representa a fonte energética da colônia. (VILLAS-BÔAS, 2012; WITTER et al., 2015). Os meliponicultores também podem fornecer um alimento complementar para as colônias que estão sob seus cuidados, tanto para poupar energia das abelhas operárias quanto para prover alimento em tempos de escassez, por exemplo durante o inverno, ou após algum manejo. O alimento adicional energético nada mais é do que um xarope composto por açúcar e água (VILLAS-BÔAS, 2012; A.B.E.L.H.A, 2020).

2. COLÔNIAS

2.1. Colônias de abelhas sociais

A colônia é uma estrutura construída pelas abelhas que funcionará como abrigo, dispensa e berçário, sendo formada, basicamente, pelo ninho e pelos potes de alimento, que contém mel e pólen separadamente (Figura 5) (VILLAS-BÔAS, 2012). Para a formação da colônia, são necessários alguns materiais, como ceras, resinas e barro que serão empregados no estabelecimento das células de cria (local de postura de ovos pela rainha), dos potes de alimento e das outras estruturas que compõe a colônia, como a entrada e o túnel de ingresso (PEREIRA et al., 2012; VILLAS-BÔAS, 2012).



Figura 5 - Colônia da espécie *Melipona quadrifasciata* em caixa racional com o ninho aparente, discos de cria sobrepostos, pote de pólen (A) e mel (B).



Fonte: Júlia Ciscato

O processo de formação de uma nova colônia é denominado “enxameagem” e é geralmente provocado pela fartura de alimentos, que promove o crescimento da população de abelhas e as fazem estabelecer um novo ninho (VILLAS-BÔAS, 2012). Durante a enxameagem, a nova colônia é dependente da “colônia-mãe” para suprir as necessidades iniciais de materiais para sua construção, também recebendo uma parte da população de abelhas operárias para manter a colônia em funcionamento e uma rainha virgem que, após acasalar, garantirá a nova prole de abelhas operárias e de futuras rainhas (Figuras 6 e 7) (VILLAS-BÔAS, 2012).

Após a independência da colônia-mãe, a nova colônia precisa se manter a partir da produção e da captação de materiais empregados em suas estruturas, sendo eles:

(1) A cera, produzida por abelhas jovens e misturada com resinas vegetais, formando o cerume, utilizado em diversas estruturas da colônia, como nas células de cria e na ligação entre a área interna e a área externa, funcionando como barreira impermeabilizante e antibacteriana (Figuras 4 e 5) (PEREIRA et al., 2012; RECH et al., 2014; VILLAS-BÔAS, 2012).



(2) A resina vegetal, captada por abelhas fêmeas em plantas diversas, é misturada em diferentes proporções com a cera, o que possibilita formar o cerume (maior proporção de cera) ou o própolis (maior proporção de resina) e também pode ser utilizada pura para vedação da colônia (RECH et al., 2014; VILLAS-BÔAS, 2012).

(3) O barro, captado do ambiente na circunvizinhança da colônia, pode ser usado puro ou misturado com resinas vegetais, formando geoprópolis que é utilizado para elaborar o batume (camada porosa que envolve o ninho) e para vedar a colônia (PEREIRA et al., 2012; VILLAS-BÔAS, 2012).

Figura 6 - Discos de cria e abelha rainha da espécie Mirim-Guaçu (*Plebeia remota*).



Fonte: Adriana Higino.

Figura 7 - Discos de cria e abelha rainha da espécie *Melipona Mondory* (Uruçu Amarela)



Fonte: Júlia Ciscato



2.2. A divisão das abelhas dentro das colônias

As abelhas são divididas em dois grandes grupos: as sociais e as solitárias. Estatísticas mostram que mais de 85% das abelhas distribuídas em todo o mundo apresentam um comportamento solitário e as demais são sociais ou possuem algum grau de socialidade (SILVA et al., 2015). Algumas espécies dessas abelhas que são sociais e vivem em colônias organizadas nas quais os indivíduos se dividem em castas e possuem funções bem definidas. Na manutenção do funcionamento das colônias são encontradas as abelhas operárias e na produção da prole e no maior grau hierárquico e controle da colônia, a rainha poedeira (VILLAS-BÔAS, 2012). Os machos ou zangões são mais facilmente encontrados no processo do voo nupcial de uma princesa aspirante à rainha, quando ocorre a formação de uma nova colônia (enxameagem) (VILLAS-BÔAS, 2012; SILVA, 2015).

2.3. Onde estão as colônias?

No geral, as ASF mais adaptadas ao ambiente urbano formam ninhos (ou nidificam), em ocos de árvores, fendas em rochas e paredes, ninhos abandonados ou ativos de outros animais, no solo (como em ocos de formigueiros e cupinzeiros abandonados) ou externamente no ambiente, entre galhos de árvores (PEREIRA et al., 2012; VILLAS-BÔAS, 2012).

2.4. Diversidade de entrada de colônias

A diversidade de abelhas não se limita apenas às espécies, colorações, distribuição geográfica e méis. As entradas das colônias também podem ser bastante diferentes umas das outras (Figuras 8, 9, 10, 11, 12 e 13) e, podem ainda facilitar o reconhecimento da espécie, uma vez que são específicas para as proporções da abelha residente (VILLAS-BÔAS, 2012). A “porta” da casa das abelhas é feita, no geral, de barro, de cera e de geoprópolis (VILLAS-BÔAS, 2012).



Figura 8. Entrada e ninho da espécie boca-de-sapo (*Partamona helleri*) no Viveiro Manequinho Lopes, no Parque Ibirapuera, SP.
Fonte: Adriana Higino.





Figura 9. Entrada do ninho da espécie Mandaguari Preta (*Scaptotrigona postica*) em oco de árvore no jardim da Faculdade de Saúde Pública da USP, SP.

Fonte: Adriana Higino.



Figura 10. Entrada do ninho da espécie Jataí (*Tetragonisca angustula*) em parede de concreto na cidade de São Paulo.

Fonte: Adriana Higino.



Figura 11. Entrada do ninho da espécie Uruçu Amarela (*Melipona Mondury*) em Vinhedo.

Fonte: Júlia Ciscato



Figura 12. Entrada do ninho da espécie Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*) em Camanducaia, MG.

Fonte: Júlia Ciscato



Figura 13. Entrada do ninho da espécie Jataí-da-Terra (*Paratrigona subnuda*) no solo do jardim da Faculdade de Saúde Pública da USP, SP.

Fonte: Ana Maria Bertolini





Abelhas *Plebeia* sp. e os muros da cidade

Uma das autoras deste livro é moradora da zona norte de São Paulo capital, no Bairro da Brasilândia. Na casa em que reside, há a presença de três entradas de abelhas sem ferrão do gênero *Plebeia* sp., possivelmente, Mirim-droryana (*Plebeia droryana*) ou Mirim-emerina (*Plebeia emerina*) – pois são as espécies mais comuns de fazerem colônia em muros – na parede de concreto, como ilustrado nas figuras abaixo (Figuras 14 e 15). Sua avó relata que as abelhas já estavam lá quando adquiriram o terreno, em 1989.

Figura 14. Parede de quintal com colônias de abelhas sem ferrão, SP.



Fonte: Samantha Marques.

Figura 15. Entradas de colônias de abelhas sem ferrão do gênero *Plebeia* sp. na parede, SP. Da esquerda para a direita, zoom das entradas de colônias de abelhas sem ferrão do gênero *Plebeia* sp. na parede, SP.



Fonte: Samantha Marques.



3. ABELHAS SEM FERRÃO NO CONTEXTO URBANO

A polinização é um serviço ecossistêmico crucial para os sistemas naturais e de agricultura. Mais recentemente, têm ganhado fôlego os estudos que se debruçam sobre a importância dos polinizadores para os ecossistemas urbanos. Alguns trabalhos possuem enfoque sobre as associações entre o processo de urbanização e mudanças na composição da comunidade de animais polinizadores, incluindo uma diminuição em diversidade e quantidade (BATES et al., 2011; FORTEL et al., 2014; THEODOROU et al., 2020). Isto porque o ambiente urbano pode ser um ecossistema inóspito à existência das abelhas, sobretudo pela fragmentação dos habitats e a redução da oferta de recursos essenciais para a colônia, como pólen, néctar, óleos e resinas vegetais (SILVA et al., 2014; RIBEIRO, 2019; SANTOS et al., 2020). Outros fatores urbanos também têm sido apontados como potenciais riscos para as abelhas como a poluição do ar (RYALLS et al., 2022) e as altas temperaturas das cidades (AYERS e REHAN, 2021), intensificadas pela existência de ruas asfaltadas, pouco permeáveis e pela ocorrência cada vez mais frequente e intensa de ondas de calor – um dos efeitos promovidos pelas mudanças climáticas (PORTER et al., 2014).

Em contraste com essas evidências, outros estudos têm mostrado que áreas urbanas possuem efeito neutro ou até positivo sobre a biodiversidade, incluindo grupos específicos de insetos polinizadores, e, sobretudo, de abelhas nativas. Alguns estudos têm apontado ainda que, em comparação com áreas rurais voltadas à produção de alimentos - que geralmente tem pouca diversidade de espécies para alimentação, poucos locais para nidificação e utilizam agrotóxicos – que estão relacionadas com a redução de biodiversidade de insetos, redução da polinização de espécies nativas e interferências negativas sobre o crescimento e reprodução de polinizadores, as áreas urbanas podem ser um ambiente mais amigável para as abelhas (THEODOROU et al., 2020).

Algumas estratégias ambientais desenvolvidas nas cidades são importantes para a manutenção das populações de abelhas urbanas, como o plantio e o cultivo de plantas polinizadas por esses animais e a existência de corredores ecológicos que conectam áreas verdes pela cidade, promovendo também a presença e atuação de animais dispersores de sementes (SILVA et al., 2014; ALVES et al., 2017). Ressalta-se a importância de pensar sobre a produção de alimentos no meio urbano, a partir das múltiplas conformações de agricultura urbana e periurbana (AUP), como hortas urbanas, hortas comunitárias, quintais urbanos, entre outros, que podem exercer função socioambiental como ferramenta de preservação e multiplicação de abelhas



brasileiras, plantas nativas regionais e de segurança alimentar e nutricional (DANTAS, 2014). Ou seja, as iniciativas de AUP têm papel de destaque pois além da possibilidade de implementação a nível domiciliar e por resgatar o contato com as plantas e o meio ambiente, são ambientes bastante potentes na promoção da biodiversidade, da soberania alimentar e da sustentabilidade, além de garantir a permanência e coexistência entre as abelhas e nós (ROCHA et al., 2019).

3.1. Estudo de caso sobre Abelhas Sem Ferrão em ambiente urbano: Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo

Estudo de caso sobre Abelhas Sem Ferrão em ambiente urbano: Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo.

As áreas verdes distribuídas pela cidade, como parques urbanos, praças, zoológicos, entre outros, estão relacionadas à garantia de saúde, bem-estar e qualidade de vida dos cidadãos, além de proporcionarem experiências de contato com a natureza, promovendo maior aproximação com conceitos de sustentabilidade e biodiversidade. Os benefícios dessas áreas também se estendem à manutenção e garantia de vida das abelhas no contexto urbano. Outros tipos de infraestrutura verde disponíveis nas cidades, como as múltiplas conformações de agricultura urbana e periurbana e outras iniciativas de produção de alimentos oferecem um ambiente propício para alimentação e nidificação das abelhas, contribuindo na mitigação dos efeitos negativos das dinâmicas urbanas sobre elas e, em troca, polinização de seus cultivos. Ilustramos esse tipo de iniciativa com um estudo de caso da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP).

A Faculdade de Saúde Pública está localizada na Avenida Doutor Arnaldo, no bairro Cerqueira César, próxima a um local bastante característico e representativo da cidade de São Paulo: a Avenida Paulista. Próximo às ruas asfaltadas, ao fluxo de veículos, aos prédios altos, à agitação da vida diurna e noturna e à efervescente vida cultural está o campus da FSP/USP. Além dos prédios que abrigam a vida acadêmica da Faculdade, o campus possui um jardim tombado, local onde as atividades do Projeto Horta Comunitária FSP/USP são desenvolvidas.

No ano de 2019, a Horta Comunitária FSP-USP desenvolveu uma atividade no campus a fim de ampliar o conhecimento do público interno e externo à universidade sobre as ASF. Com mediação da empresa de educação ambiental Melipobee's, foi realizada uma oficina de identificação das colônias de ASF no jardim da faculdade (Figuras 16 e 17) e a confecção de iscas para captura de novas colônias (Figuras 18, 19 e 20), além de contar com a presença de caixas racionais de criação de algumas



espécies que ocorrem em São Paulo, município onde o campus se encontra (Figuras 21 e 22).

Jardim da Faculdade de Saúde Pública



Figura 16. Colônia de jataí da terra (*Paratrigona sp*) no jardim da Faculdade de Saúde Pública da USP.
Fonte: Adriana Hígino.



Figura 17. Colônia de jataí (*Tetragonisca angustula*) em árvore do jardim da Faculdade de Saúde Pública da USP.
Fonte: Adriana Hígino.



Figura 18. Instalação de isca para captura de abelhas sem ferrão durante a oficina da Horta Comunitária FSP-USP.
Fonte: Adriana Hígino.



Figura 19. Isca da Horta Comunitária FSP-USP para captura de abelhas sem ferrão com colônia de abelha jataí (*Tetragonisca angustula*) no jardim da Faculdade de Saúde Pública da USP.
Fonte: Adriana Hígino.





Figura 20. Isca da Horta Comunitária FSP-USP para captura de abelhas sem ferrão com colônia de abelha do gênero *Scaptotrigona* spp. (possivelmente, tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*)) no jardim da Faculdade de Saúde Pública da USP.
Fonte: Samantha Marques.

Figuras 21 e 22. Caixas racionais de criação de algumas espécies que ocorrem em São Paulo na oficina realizada pela empresa de educação ambiental Melipobee's,



Fonte: Samantha Marques.

A experiência de inserção de iscas na FSP/USP suscitou o interesse em compreender qual era a dimensão da presença de abelhas na Faculdade. Com essa finalidade, realizamos uma busca ativa, atenta e minuciosa, por todo o jardim. Ao todo, dentro do perímetro da Faculdade de Saúde Pública, foram mapeadas seis colônias de abelhas sem ferrão (incluindo novas colônias capturadas pelas iscas) de três espécies bastante adaptadas ao contexto urbano, são elas: jataí (*Tetragonisca angustula*), Jataí da Terra (*Paratrigona sp*) e uma do gênero *Scaptotrigona spp* (após observações, suspeitamos ser tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*), no entanto, para ter certeza são necessárias mais análises. A marcação geográfica dos ninhos pode ser observada na Figura 23.



Figura 23. Marcação geográfica dos ninhos de abelhas sem ferrão na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.



Os ninhos foram encontrados tanto no jardim principal da Faculdade, quanto no jardim lateral, local onde está localizada a horta comunitária. Em ambos os espaços há uma grande diversidade de recursos florais e ervas daninhas (relacionados à alimentação das abelhas) e locais para nidificação (occos de árvore, ninhos isca, entre outros). A preservação do habitat natural e de biomas locais – como é o caso do Jardim da FSP/USP – que são paisagens bastante amigáveis às abelhas, propiciam o aumento da riqueza (em número e diversidade) de polinizadores e garantem benefícios à produção de alimentos (BPBES, 2019).

Neste sentido, na horta comunitária, a presença das abelhas contribui para a polinização das plantas e alimentos disponíveis, incluindo frutas, legumes, verduras, entre outros. Para Witter et al. (2014) os polinizadores têm um papel crucial no caminho da recuperação ambiental, garantindo a formação de sementes e de fluxo gênico entre as espécies. A produção de alimentos nas cidades, em jardins e hortas comunitárias/domésticas favorecem a conservação dos seres vivos e a proteção da qualidade ambiental.

A horta da FSP/USP também apresenta alimentos e plantas adaptados ao bioma local da Mata Atlântica, que são as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC). A polinização de espécies locais, como as PANC, contribui para manter ou atrair polinizadores nativos para seu cultivo, sendo um ponto chave para mitigar os desafios



relacionados à polinização e à própria sobrevivência das abelhas em contextos urbanos. Neste sentido, também é importante enfatizar a importância da manutenção de espécies de abelhas dentro de sua área de ocorrência, pois o transporte ou a produção de colônias em locais distintos de sua ocorrência pode estar relacionado a uma perda da diversidade genéticas das espécies (BPBES, 2019).

Contudo, os benefícios da polinização das abelhas na FSP/USP não se restringem apenas ao perímetro da Universidade, mas também ao seu entorno. Embora os ninhos das ASF estejam dentro da Faculdade, estes animais também tendem a se locomover pelo ambiente próximo. A locomoção de cada espécie está bastante relacionada aos recursos disponíveis, às dinâmicas do território e às características morfológicas das próprias abelhas, como seu tamanho.

O tamanho corporal das abelhas de cada espécie é decisivo para determinar as distâncias de voo entre os locais de nidificação e as áreas de forrageio. Abelhas pequenas voam em média até 200 metros de distância do ninho, enquanto abelhas de tamanho corporal maior podem voar distâncias de até alguns quilômetros (ZURBUCHEN et al., 2010). Assim, a ecologia das abelhas silvestres requer levar-se em consideração o local de nidificação e de forrageio, assim como os recursos florais disponíveis em uma determinada área. Embora seja de extrema importância manter espécies de plantas que forneçam recursos florais para as abelhas, incluindo as flores de várias espécies de culturas agrícolas, se faz igualmente necessário proteger os locais de reprodução e de nidificação para assegurar a reprodução e manutenção de populações estáveis de abelhas silvestres (KLEIN et al., 2020).

Em relação ao exemplo citado, ilustramos o buffer de voo das abelhas identificadas: as figuras 24 e 25 mostram o raio de voo das abelhas Jataí e Mandaguari, respectivamente. As espécies de abelha Jataí (espécie de abelhas menores) podem chegar a voar cerca de 500m do seu ninho, já a Mandaguari pode chegar a até 1km.



Figura 24. Raio de voo da abelha Jataí na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.



Figura 25. Raio de voo da abelha Mandaguari na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.



Um olhar atento sobre o território revela que na abrangência do raio de vô das abelhas estão ambientes arborizados como os cemitérios do Araçá e do Redentor e a Horta da Faculdade de Medicina da USP (FMUSP). A existência destes locais, em especial de hortas e outras iniciativas de produção urbana de alimentos, contribui para garantia de grande diversidade de flores e plantas, locais para nidificação das abelhas, bem como temperaturas mais amenas e menos poluição – já que as cidades (em especial a região da avenida paulista) possuem ilhas de calor e outras características que prejudicam a sobrevivência das abelhas.

Demonstramos a partir desse estudo de caso, que mesmo uma megacidade como São Paulo pode reunir iniciativas amigáveis às abelhas. As cidades também são terrenos férteis para concretização de outras ações e iniciativas voltadas à sustentabilidade, alinhadas a agendas internacionais, como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). A alimentação, os contextos urbanos, as abelhas sem ferrão e a sustentabilidade tem um ponto de convergência nos ODS que integram a agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas. No quadro abaixo, ilustramos as relações entre alguns ODS e as abelhas (ONU, 2022).



Quadro 2. Correlação entre ODS e Abelhas Sem Ferrão.

ODS	Sobre o quê é esse ODS?	Conexão com as Abelhas Sem Ferrão
 <p>2 FOME ZERO E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL</p>	<p>Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável</p>	<p>Processos agrícolas que promovem a coexistência de diversas espécies, em um ambiente agrobiodiverso, que respeite a cultura e a regionalidade, são fundamentais para preservar as abelhas e outros animais.</p>
 <p>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</p>	<p>Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis</p>	<p>A existência de abelhas sem ferrão em centros urbanos podem ser sinais da sustentabilidade local. São importantes polinizadoras da nossa flora e, portanto, essencial para nossa biodiversidade.</p>
 <p>13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</p>	<p>Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos</p>	<p>As abelhas ajudam a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Se sabe que cada 1kg de mel produzido, é possível fixar 16kg de dióxido de carbono, um dos principais gases do efeito estufa.</p>
 <p>15 VIDA TERRESTRE</p>	<p>Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e deter a perda de biodiversidade.</p>	<p>A disseminação de conhecimento e a preservação das espécies de abelhas nativas em nosso país é fundamental para que possamos proteger e manter a vida desses polinizadores.</p>

Fonte: Autoras, 2023.



Concluímos que estes pequeninos seres desempenham por meio da polinização, serviço ecossistêmico a ser abordado com mais detalhes no próximo capítulo, contribuições imensuráveis para os sistemas naturais e a agricultura, seja no meio rural ou urbano. Todas as espécies, incluindo as ASF, estão inseridas nos sistemas alimentares e a preservação da biodiversidade é crucial para o desenvolvimento de sistemas alimentares sustentáveis e a segurança alimentar e nutricional.

4. REFERÊNCIAS

A.B.E.L.H.A. Abelhas sem ferrão. 2020. Disponível em: <https://abelha.org.br/abelhas-sem-ferrao/>. Acesso: 24 maio 2021.

ALVES, I.C.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Biodiversidade em ação: conservando espécies nativas, corredores ecológicos urbanos**: Seguindo a trilha da Jataí em São Paulo. São Paulo: A.B.E.L.H.A., 2017.

AYERS, A.C.; REHAN, S.M. Supporting Bees in Cities: How Bees Are Influenced by Local and Landscape Features. *Insects*, v. 12, n. 2, 2021.

BATES, A.J. Changing Bee and Hoverfly Pollinator Assemblages along an Urban-Rural Gradient, *PLoS One*, v.6, n.9, 2011.

BPBES. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. **Contribuições para o Diálogo Intersetorial**: a Construção do Diagnóstico Brasileiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. 2016.

BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**, 2019.

COSTA, L. Guia fotográfico de identificação de abelhas sem ferrão, para resgate em áreas de supressão florestal. Belém/PA: Instituto Tecnológico Vale (ITV), 2019.

DANTAS, G. T. IPTU verde e o direito à cidade sustentável. Revista do Programa de Pós Graduação em Direito da Universidade Federal da Bahia n. 26, p. 328 e 331. 2014.

EPAGRI. Meliponicultura. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri). **Boletim Didático**, 141. Florianópolis. 2017. 56p.

FORTELL, L. H. M. et al. Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. *PLoS One*, v.9, n.8, 2014.



GULLAN, P.J., CRANSTON, P.S. **Insetos** - Fundamentos da Entomologia. (5ª ed). Rio de Janeiro: Roca, 2017. 9788527731188.

KLEIN, A.M. et al. A Polinização Agrícola por Insetos no Brasil: Um Guia para Fazendeiros, Agricultores, Extensionistas, Políticos e Conservacionistas. 1. ed. Albert-Ludwigs University Freiburg: **Nature Conservation and Landscape Ecology**, 2020. 149 p. DOI: 10.6094/UNIFR/151237

MAGALHÃES, T. L., VENTURIERI, G. C. Aspectos Econômicos da Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense. (1ª ed). Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2010.

MAZOYER, M., ROUDART, L. 1933. **História das agriculturas no mundo**: do neolítico à crise contemporânea. [tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira]. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. 568p.

MOURA, C. A. et al. **Abelhas**: guia sobre acidentes. São Paulo: Laboratório de Coleções Zoológicas e Escola Superior do Instituto Butantan, [s.d.]. Disponível em: <<https://publicacoeseducativas.butantan.gov.br/web/abelhas/pages/pdf/abelhas.pdf>>. Acesso 05 jan 2022.

ONU. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. 2022. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

ORR, M. C. et al. Global Patterns and Drivers of Bee Distribution. **Current biology**, 31 (3), s. 451–458.e4. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.10.053>

PECHENIK, J. A. **Biologia dos Invertebrados**. (7ª ed). Porto Alegre: AMGH, 2016.

PEREIRA, F. M.; SOUZA, B. A.; LOPES, M. T. R.; NETO, J. M. V. Manejo de colônias de abelhas-sem-ferrão. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2012.

PEREIRA, F. M. Abelhas, prazer em tê-las. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215803/1/CartilhaInfantilAbelhasSet2020.pdf>. Acesso 05 jan 2022.

PORTER, J.R. et al. Food security and food production systems. In: Intergovernmental Panel on Climate Change: impacts, adaptation, and vulnerability. **IPCC Fifth Assessment Report**. Cambridge: University Press, p. 485-533, 2014.

RAVEN. **Biologia Vegetal**. (8ª ed). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.



RECH, A. R., AGOSTINI, K., OLIVEIRA, P. E., MACHADO, I. C. **Biologia da Polinização**. (2ª ed). Rio de Janeiro: Projeto Cultura, 2014. 527 p.

RIBEIRO, M. F. Manutenção de colônias e produção de mel. Pernambuco: **Embrapa**, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1117446/calendario-de-plantas-para-abelhas-sem-ferrao-submedio-do-vale-do-sao-francisco>. Acesso 24 set 2021.

ROCHA, R. I. R., NASCIMENTO, A. P. B., FRANCOS, M. S. Hortas comunitárias: espaço público que contribui para o desenvolvimento sustentável da cidade de São Paulo, SP. **Periódico Técnico Científico Cidades Verdes**, v. 7, n. 16, 2019. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/2214/2056. Acesso 11 jan 2022.

RYALLS, J. M. W. et al. Anthropogenic air pollutants reduce insect-mediated pollination services. **Environmental Pollution**, v. 297, 2022.

SACCOMANI, P. B. Abelhas africanizadas urbanas: Uma análise da diversidade genética da glândula de veneno em função da região da cidade. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção). Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

SALUM, M. H. L. **África**: Culturas e Sociedades. (2ª ed). São Paulo: VITAE, 2008.

SANTOS, S. J. L., BARBOSA, B. .C, PREZOTO, F. A fauna de abelhas sem ferrão em áreas urbanas: 50 anos de estudos e prioridades de pesquisa no Brasil. *Scientia Plena*, v. 16, n. 12, 2020. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/5891/2354>. Acesso 11 jan 2022.

SILVA, C. I.; ALEIXO, K. P.; NUNES-SILVA, B.; FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Guia Ilustrado de Abelhas Polinizadoras no Brasil. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 2014.

SILVA, C.I. (org.). **Conhecendo as abelhas**: você sabia que a nossa sobrevivência no planeta depende das abelhas?. Projeto de olho na água. 1. ed. Fortaleza, CE: Editora Fundação Brasil Cidadão. 2015.

SILVEIRA, F. A., MELO, G. A. R., ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas Brasileiras**: sistemática e identificação. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002.

THEODOROU, P. et al. Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. **Nat Commun**, n.11, v. 576, 2020.

UZUNIAN, A., BIRNER, E. **Biologia**. (3ª ed). São Paulo: HARBRA, 2008.



VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral dos Produtos das Abelhas Nativas Sem Ferrão**. (2ª ed). Brasília - DF: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2012.

WITTER, S., NUNES-SILVA, P. Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos). (1ª ed). Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; LISBOA, B. B et al. Stingless bees as alternative pollinators of canola. **J Econ Entomol**, v. 108, p.880-886, 2015.

ZURBUCHEN, A. et al. Maximum foraging distances in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. **Biological Conservation**, v. 143, p. 669-676, 2010.

