

Cartilha Agroecológica das
Abelhas Solitárias



Juliana F. Bertoli
Caio C. Goncalves
Rodrigo B. Gonçalves
Tiago F. Carrijo

NEA-UFABC
2019

Cartilha Agroecológica das Abelhas Solitárias

Juliana F. Bertoli (UFABC)
Caio C. Gonçalves (UFABC)
Rodrigo B. Gonçalves (UFPR)
Tiago F. Carrijo (UFABC)

1ª edição

Santo André – SP
2019



NÚCLEO DE ESTUDOS EM AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

SECRETARIA ESPECIAL DE
AGRICULTURA FAMILIAR E DO
DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

CASA CIVIL



Autores:

Juliana F. Bertoli
Caio C. Gonçalves
Rodrigo B. Gonçalves
Tiago F. Carrijo

Organização:

Tiago F. Carrijo – tiago.carrijo@ufabc.edu.br
Coordenador do subprojeto de “Insetos Sociais Provedores de Serviços Ecosistêmicos” do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica da Universidade Federal do ABC - NEA-UFABC

Coordenação geral do NEA-UFABC:

Dácio Roberto Matheus (Coordenador)
Michelle Sato Frigo (Coordenadora Adjunta)
Roberta Assis Maia (Coordenadora Adjunta)

Revisão técnica:

Daniele Parizotto (Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Capa:

Megachile apicipennis Schrottky
Foto: Rodrigo Gonçalves

Fotos:

Rodrigo Gonçalves
Daniele Parizotto
Adriana Tiba
Julio Pupim

Bertoli, J. F.; Gonçalves, C. C.; Gonçalves, R. B. & Carrijo, T. F.
Cartilha Agroecológica das Abelhas Solitárias. Santo André – SP, Universidade Federal do ABC, Brasil, 2019.

26 p.; il.

1. Polinização
2. Abrigo para insetos
3. Abelhas solitárias
4. Diversidade biológica
5. Agroecologia

ISBN 9786550400286



Sumário

| | |
|---|----|
| Apresentação do Projeto | 6 |
| Introdução | 8 |
| O que é Polinização e qual a sua importância? | 8 |
| Quem faz? | 10 |
| Abelhas | 12 |
| Características e origem | 12 |
| Principais grupos | 13 |
| Comportamento | 14 |
| Abelhas sociais | 14 |
| Abelhas solitárias | 15 |
| Nidificação das abelhas solitárias | 16 |
| Como ajudar as abelhas? | 18 |
| Abrigos para abelhas | 19 |
| Transferência | 22 |
| Referências | 24 |

Apresentação do Projeto

A construção do **conhecimento agroecológico** se faz mediante a revalorização dos conhecimentos práticos (saber popular) sobre o uso e manejo dos recursos naturais e produção agrícola e a sua integração aos saberes científicos, considerando os diferentes atores e as dinâmicas de conflitos estabelecidas no território.

O Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica da Universidade Federal do ABC (NEA-UFABC) é um projeto de ensino, pesquisa e extensão da Universidade Federal do ABC, financiado pelo CNPq, com ações que abrangem principalmente, a região sudeste da região metropolitana de São Paulo (RMSP), incluindo os municípios do grande ABC paulista e as zonas sul e sudeste do município de São Paulo. A área de estudo contempla um mosaico de áreas urbanizadas (residenciais, assentamentos precários, industriais e de comércio), áreas de proteção de mananciais, fragmentos florestais e áreas agrícolas de usos mistos em permanente conflito com as políticas públicas.



Agroecologia é o estudo da agricultura a partir de uma perspectiva ecológica, ou seja, prioriza a utilização dos recursos naturais com mais consciência. A Agroecologia tem como unidades básicas de análise os ecossistemas agrícolas, abordando os processos agrícolas de maneira interdisciplinar, incluindo componentes socioculturais, econômicos, técnicos e ecológicos.

Dentro do NEA, existem 12 subprojetos que buscam gerar produtos como workshops, oficinas de implantação de compostagem, oficinas de meliponicultura, palestra sobre agroecologia, cartilhas de conscientização ambiental, entre outros.

Esta cartilha propõe técnicas de manejo para abelhas solitárias, incluindo construção, disponibilização e transferências de ninhos. A simples disponibilidade de locais para nidificação torna possível a recolonização das áreas por algumas espécies e, conseqüentemente, o aumento da diversidade de abelhas e polinizadores locais. Como forma de agilizar esse processo, a transferências de ninhos armadilhas em áreas com maior diversidade, e subsequente transferência desses ninhos nas áreas foco, é uma possível estratégia de manejo para abelhas solitárias. A cartilha busca passar informações sobre a biologia desses insetos, sua importância ecológica, e todo o manejo para o aumento da diversidade local.

O logo do NEA-UFABC propõe contextualizar a região onde está situada a UFABC e as áreas de abrangência do projeto, contemplando um mosaico de áreas urbanizadas (residenciais, assentamentos precários, industriais e de comércio), áreas de proteção de mananciais, fragmentos florestais e áreas agrícolas de usos mistos.



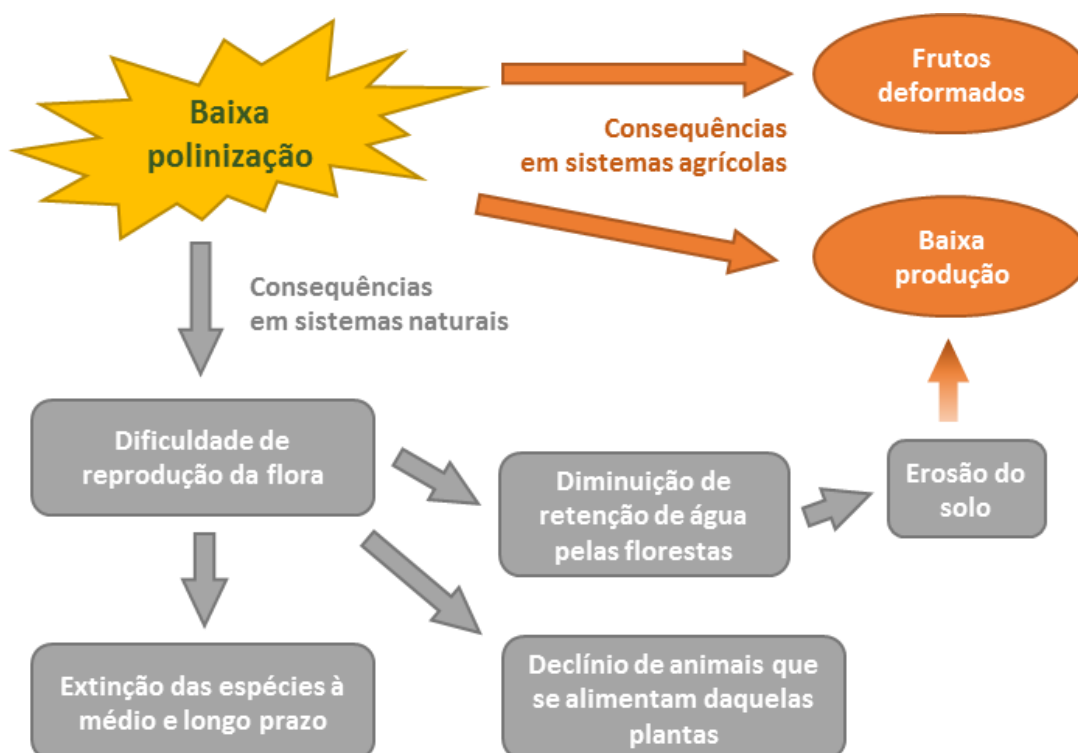
Introdução

O que é Polinização e qual a sua importância?

A polinização é o processo de transferência de pólen do órgão reprodutivo masculino de uma flor para o órgão reprodutivo feminino da mesma flor ou de outra, do mesmo ou de outro indivíduo. Quando ocorre em uma mesma planta, dizemos que ocorreu uma autopolinização e quando ocorre em plantas diferentes, a polinização é cruzada; sendo esse processo de transferência realizado com ajuda de um fator biótico ou abiótico.

A polinização é essencial para a reprodução sexuada das plantas, sendo que na sua ausência geralmente ocorre a diminuição da diversidade genética das populações. Além disso, a polinização assegura a produção e qualidade de 70% de culturas agrícolas utilizadas como alimento por nós, seres humanos.

Em certos casos, a diminuição na produção agrícola ou a produção de frutos deformados podem ser resultantes da baixa polinização e não do uso insuficiente de insumos agroquímicos. Já em ecossistemas naturais, os efeitos do déficit de polinização são mais sutis do que em sistemas agrícolas, mas as consequências podem ser tão graves ou maiores, como por exemplo a extinção de espécies vegetais que dependem dela.



A simples transferência de pólen de uma flor a outra, traz inúmeros benefícios à sociedade. Esses benefícios são chamados de **serviços ecossistêmicos**, e no caso dos polinizadores se dão através do seu papel na produção de alimento e da agricultura, na melhoria dos meios de subsistência, no desenvolvimento científico, na cultura e recreação, e na conservação da diversidade biológica.

Serviços ecossistêmicos são os benefícios da natureza para os seres humanos. Eles são vitais para o bem-estar das pessoas e para as atividades econômicas. Em 2005, a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM), classificou estes em quatro categorias: provisão, regulação, culturais e de suporte.



Serviços ecossistêmicos

- **Provisão**
(ex. alimentos, água, combustíveis, recursos genéticos)
- **Cultural**
(ex. educação e inspiração, recreação, valores religiosos e espirituais)
- **Regulação**
(ex. polinização, regulação climática, controle de pragas)
- **Suporte**
(ex. ciclagem de nutrientes, formação do solo, produção de oxigênio)



Quem faz?

A polinização pode ser feita pelo vento ou água (fatores abióticos), por animais (fatores bióticos), ou ainda pelo conjunto desses fatores.

As plantas que são polinizadas por agentes abióticos tendem a ter grandes quantidades de pólen e não apresentam néctar, odores ou cores

fortes, uma vez que não precisam atrair nenhum organismo. Quando falamos de plantas polinizadas por animais, notamos uma série de adaptações que garantem a atração dos organismos vivos, como flores com odores atrativos e cheias de néctar e outros recursos como óleos e essências. Essas estratégias garantem, por exemplo, que animais as procurem em busca de recursos, acabem fazendo o papel de transportar o pólen.

Os animais polinizadores, como por exemplo as borboletas, abelhas, formigas e morcegos, são componentes fundamentais para a manutenção da biodiversidade global. Como atuam na primeira etapa da reprodução sexuada das plantas com flores, são indispensáveis na manutenção das comunidades naturais. Além disso, pelo menos 35% da produção agrícola mundial depende desses agentes ecológicos.

Um dos grupos mais conhecidos e importantes pelo seu papel como polinizadores são as abelhas, pertencentes a ordem de insetos chamada Hymenoptera. Existem mais de 20 mil espécies de abelhas, com modos de vida variando de indivíduos solitários, até formar colônias, formando uma estrutura altamente social. A grande maioria das espécies do grupo alimenta-se exclusivamente de recursos florais, sendo assim, possuem uma alta afinidade com as plantas com flores.



| Exemplos de abelhas solitárias | Culturas agrícolas que são polinizadas (Silva <i>et al.</i> 2014) |
|--|---|
| <i>Bombus</i> spp. (Mamangavas) | abóbora (<i>Cucurbita moschata</i>), berinjela (<i>Solanum melongena</i>), maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i>) |
| <i>Centris</i> spp. (Abelha-de-óleo) | acerola (<i>Malpighia emarginata</i>), caju (<i>Anacardium occidentale</i>), goiaba (<i>Psidium guajava</i>), tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>) |
| <i>Epicharis</i> spp. (Mamangava) | acerola (<i>Malpighia emarginata</i>), castanha-do-pará (<i>Bertholletia excelsa</i>), maracujá-doce (<i>Passiflora alata</i>) |
| <i>Eulaema</i> spp. (Mamangava) | castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i>), maracujá-doce (<i>Passiflora alata</i>), maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i>), urucum (<i>Bixa orellana</i>) |
| <i>Xylocopa</i> spp. (Mamangava-de-toco, abelha carpinteira) | castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i>), goiaba (<i>Psidium guajava</i>), maracujá-amarelo (<i>Passiflora edulis</i>), tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>) |

Ao longo da evolução, flores e abelhas polinizadoras desenvolveram inúmeros casos de adaptação recíproca, ou seja, casos de **coevolução**. As abelhas, por exemplo, apresentam especializações em seu aparelho bucal para a coleta de néctar, e pelos modificados no corpo que capturam e carregam o pólen. Além de servirem como fonte de alimento (pólen, néctar e óleos), os

recursos florais são essenciais para as abelhas por serem utilizados como componentes das células de cria (óleo, resina), na construção dos ninhos (resina) e no comportamento reprodutivo (perfumes).

Coevolução é o processo evolutivo que quando uma mudança ocorre em uma espécie, irá influenciar a evolução de outra espécie.



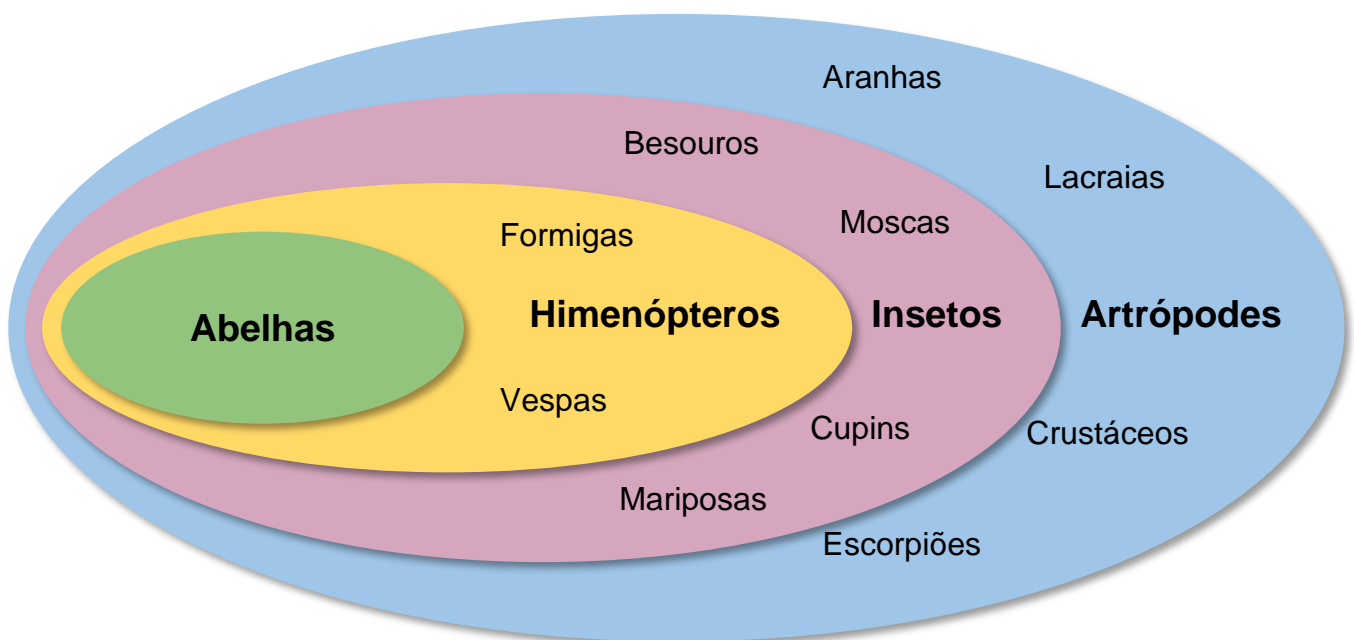
Abelha solitária: *Bombus morio*

Abelhas

Características e origem

As abelhas formam um grupo com mais de 20 mil espécies conhecidas. Elas estão dentro de um grupo de insetos conhecidos como Himenópteros que, além das abelhas, também inclui as vespas e as formigas. As abelhas possuem como característica mais marcante o hábito de fornecer pólen e néctar para as suas larvas. Adaptações de pernas e línguas para o transporte do alimento para o ninho ajudam a distinguir as abelhas dos demais insetos. O pólen pode ser carregado no papo, em tufo de cerdas ou regiões específicas das pernas. O néctar é carregado no sistema digestório e o aparelho bucal tem partes desenvolvidas e adaptadas para sugá-lo das plantas.

As abelhas surgiram a cerca de 100 milhões de anos atrás e evoluíram junto com as plantas com flores. Estima-se que o seu ancestral era uma vespa caçadora de outros insetos que construía ninhos no solo, com o surgimento das flores a linhagem ancestral das abelhas deve ter mudado de uma estratégia da caça para a coleta de pólen nas flores. Hoje as abelhas ocupam quase toda a superfície terrestre, exceto a Antártida.



As abelhas são da ordem **Hymenoptera**, classe **Insecta**, filo **Arthropoda**.

Principais grupos

No Brasil são encontradas cinco subfamílias de abelhas: Andreninae, Apinae, Colletinae, Halictinae e Megachilinae. Em Apinae são enquadradas a abelha-do-mel, as abelhas-sem-ferrão, as mamangavas e as coletoras de óleo. As demais subfamílias são geralmente denominadas de solitárias, mas vários comportamentos podem ser encontrados. As Andreninae são solitárias e constroem ninhos no solo. As Colletinae têm a língua bilobada, são também solitárias e utilizam um material secretado semelhante ao celofane para impermeabilizar o ninho. As Halictinae são denominadas de abelhas-do-suor, são em geral verde metálicas e seus ninhos podem ser no solo ou em cavidades em madeira. Algumas espécies desta subfamília podem ser sociais. Por fim, as Megachilinae são solitárias e costumam construir os ninhos em cavidades. Outra característica desta subfamília é carregar o pólen em cerdas no ventre do abdome.



Abelha solitária:
Megachile apicipennis

Comportamento

Abelhas sociais

As abelhas sociais são as mais conhecidas do público em geral. São aquelas que vivem em colônias organizadas, conhecidas como colmeias. Exemplos dessas abelhas são a abelha-do-mel, também conhecida como abelha europa, européia ou africanizada (*Apis mellifera*), que foi introduzida no Brasil, e as abelhas sem ferrão, que são nativas daqui, como a Jataí (*Tetragonisca angustula*), mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), arapuá (*Trigona spinipes*), dentre outras.

Cada colônia possui uma rainha e um número de operárias que varia de acordo com a espécie, mas pode chegar aos milhares. A rainha é a abelha responsável pela reprodução dos indivíduos da colônia, sendo a única responsável por botar ovos (apesar de existirem algumas exceções nas abelhas sem ferrão). As operárias (todas fêmeas) são responsáveis por diversas tarefas como limpar o ninho, cuidar das larvas e sair para coletar alimento. Todas as operárias de uma colmeia são filhas da rainha, sendo, dessa forma, todas irmãs.



Abelha social: *Tetragonisca fiebrigi*

Abelhas solitárias

A maioria das espécies de abelhas, entretanto, são solitárias ou apresentam algum grau de cooperação apenas nas tarefas do ninho. Ao contrário das sociais, não existe um sistema rígido de castas. Nas solitárias apenas a fêmea (mãe) é responsável por cuidar dos seus ovos e realizar todas as tarefas do ninho.



A fêmea geralmente abandona o ninho, antes do nascimento das larvas. Ao eclodirem, as larvas ficam em suas células se alimentando até se tornarem adultas, quando deixam o ninho a procura de um parceiro para se reproduzir, dando início a um novo ciclo.



Ninho de uma abelha solitária: *Megachile*

Em algumas espécies, a mãe não abandona o ninho e suas filhas começam a trabalhar juntas a provisionando novas células, ou em outro cenário, na ausência da mãe, as irmãs também podem cooperar entre si distribuindo tarefas ou simplesmente compartilhando o ninho. Uma fêmea pode subjugar as demais fisicamente ou quimicamente e toma o papel de reprodutora, enquanto as demais fazem a coleta de recursos.

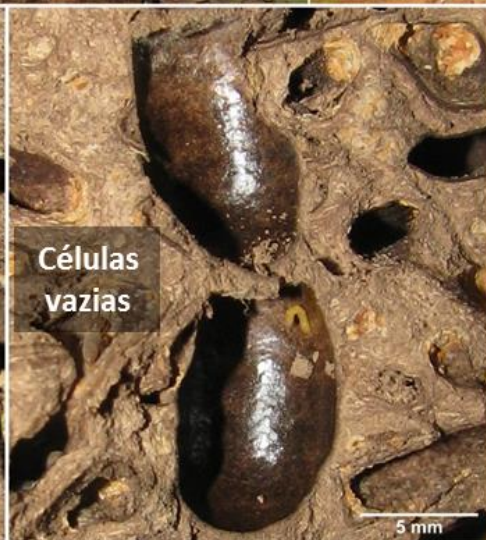
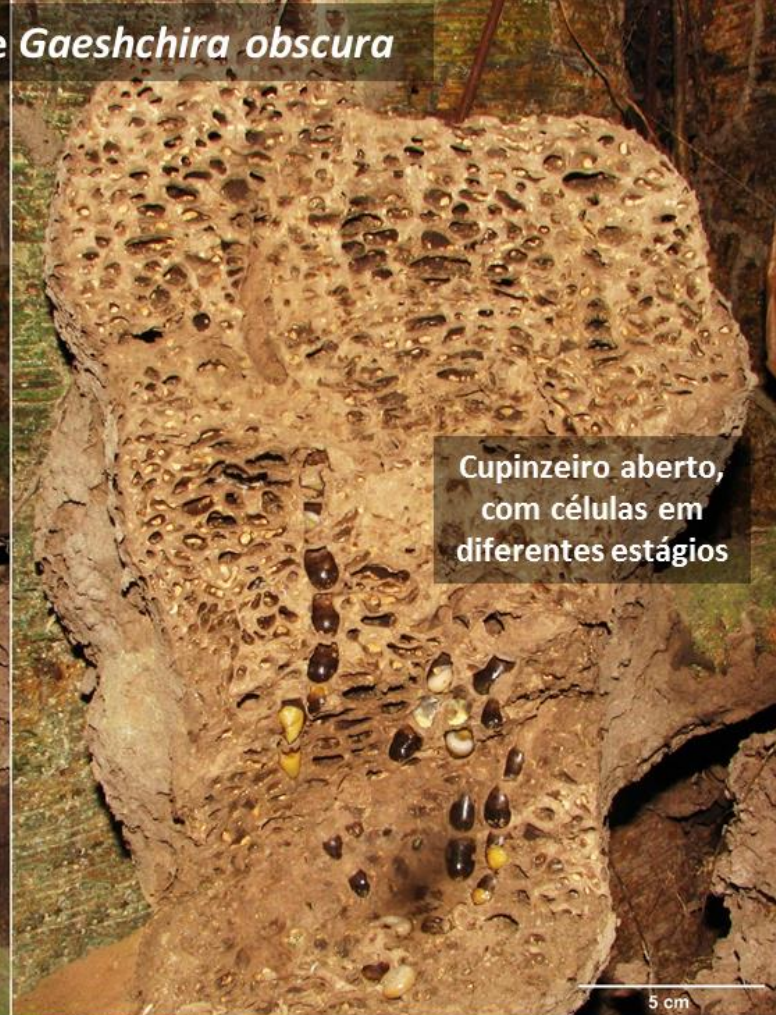
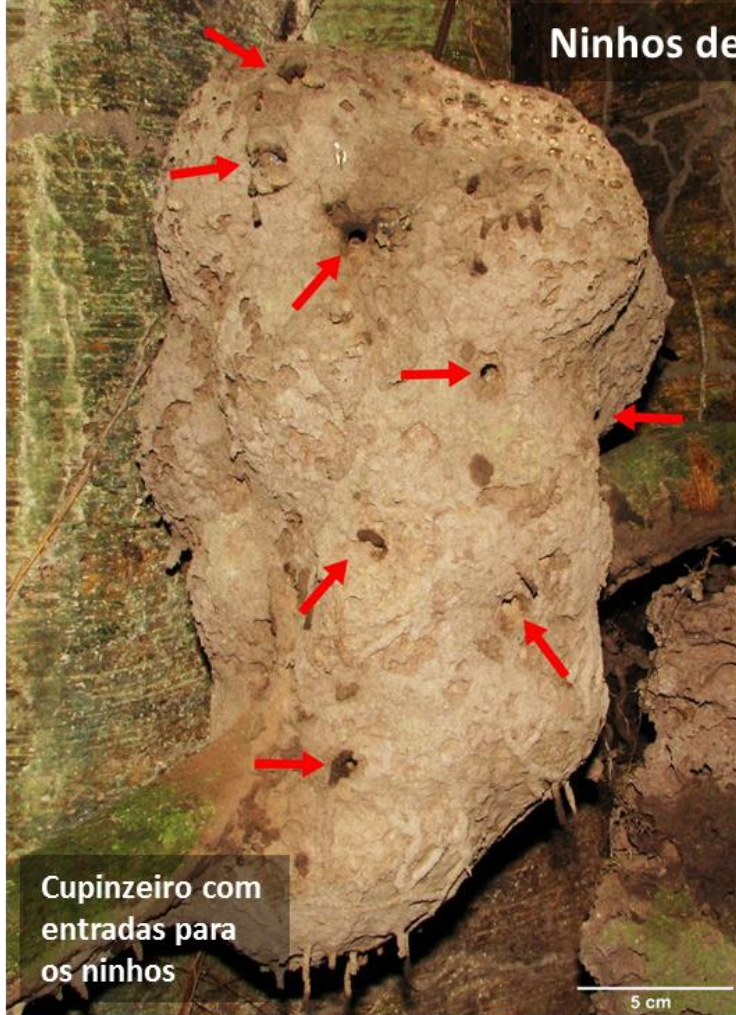
Nidificação das abelhas solitárias

Antes de copular e coletar recursos as abelhas constroem ninhos em cavidades preexistentes ou em locais como o solo, ocos de árvore ou cupinzeiros. A maioria das abelhas fazem ninhos no solo. O ninho é a estrutura física que consiste em uma entrada, uma rede de túneis ou câmaras e as células. Em cada célula, ela coloca um ovo e alimento suficiente para sustentar a larva após sua eclosão e durante o seu desenvolvimento. Esse alimento é principalmente pólen, mas também pode haver néctar e óleos coletados de flores. Em seguida ela fecha essa célula, para que o imaturo fique protegido enquanto se desenvolve. Nas abelhas sociais são construídas células especiais para estocagem de mel, mas nas solitárias não ocorre esta estocagem e, portanto, elas não produzem mel. Sendo assim, o ninho é fundamental para o sucesso das abelhas além do espaço para a construção, outros recursos ambientais são necessários como resina, folhas e pétalas, barro, água etc.



Preparação de um ninho pela abelha solitária *Anthodioctes*

Ninhos de *Gaeshchira obscura*



Como ajudar as abelhas?

Com o surgimento de grandes áreas urbanas, a diversidade de abelhas é prejudicada. Os recursos alimentares e de nidificação são limitados. Muitas flores encontradas na cidade são de plantas invasoras ou ornamentais que podem não oferecer recursos ou limitar as abelhas nativas mais especializadas na flora local. Por exemplo as lindas orquídeas comercializadas não oferecem nenhum alimento para as abelhas. Algumas espécies conseguiram se adaptar a essas condições, como a abelha europeia (africanizada), que é uma invasora e, além de néctar, também é capaz de se alimentar de produtos açucarados criados por nós, como refrigerantes. Porém, entre as espécies nativas, esses casos são minoria, fazendo com que poucas espécies componham a maior parte da diversidade de abelhas dessas regiões. A preservação de áreas naturais e o cultivo de plantas nativas ou que ofereçam néctar e pólen o ano todo são estratégias inteligentes para ajudar as abelhas. Exemplos de plantas que fornecem recursos são ervas aromáticas (como por exemplo o manjeriço e a erva-cidreira), e plantas das famílias Asteraceae



(como margaridas e girassóis) e Solanaceae (por exemplo o tomate e a berinjela). Observar quais plantas atraem as abelhas nos ajuda a compreender as relações.

Além de recursos para sua alimentação, as abelhas precisam de recursos para a construção do seu ninho, como lama, resinas e óleos florais e pétalas e folhas. Sendo assim, é muito importante preservar uma variedade de ambientes naturais para que as abelhas possam encontrar todos estes recursos.

Muitas espécies de abelhas também encontram dificuldades de achar bons lugares para construção de seus ninhos, devido à baixa quantidade de árvores e solo exposto.

Abriço para abelhas solitárias



Uma ação que pode ser realizada para aumentar a diversidade de abelhas é a fabricação e disponibilização de locais para elas construírem seus ninhos. Os ninhos de abelhas solitárias e os de abelhas sociais são muito diferentes, portanto, os métodos de criação/manutenção dessas abelhas também são diferentes. Para as abelhas nativas sem ferrão (sociais), por exemplo, existem no Brasil diversas iniciativas para popularização da criação de colmeias em jardins urbanos, escolas e parques. Enquanto isso, pouco existe para as abelhas solitárias. Por isso essa cartilha é focada na construção e transferência de ninhos para abelhas solitárias que nidificam em cavidades, que é algo menos explorado, apesar da grande importância dessas abelhas.

Abrigos para abelhas

Uma forma de ajudar as abelhas que nidificam em cavidades e ao mesmo tempo melhorar a polinização de muitas plantas é construindo um “hotel” ou abrigo para abelhas solitárias. O abrigo é uma estrutura com orifícios para que elas possam construir seus ninhos. Dessa forma, você as ajuda fornecendo um local seguro para colocar seus ovos e elas o ajudam polinizando suas flores. Além de abelhas, o abrigo pode ainda atrair outros insetos e auxiliar na preservação de mais grupos de seres vivos. Os abrigos podem ser construídos facilmente, com baixo custo e ainda serem utilizados como decoração de ambientes externos na jardinagem.



Hotel para abelhas solitárias da Universidade Federal Rural do Pernambuco, construído pela Profa. Daniele Parizotto.

Uma forma simples de fazer o abrigo é usando pedaços de madeira com buracos perfurados. Os buracos não podem ser muito curtos nem muito profundos, mas também não há um tamanho exato.

Como padrão, pode-se fazê-los com 8 a 25 cm de profundidade. Porém, eles não devem atravessar a madeira, tendo apenas uma entrada. Nesse caso é importante que, após a confecção dos orifícios, as lascas sejam removidas e, se possível, usar uma lixa para alisar a entrada. Caso contrário, as abelhas podem não conseguir usar aquele orifício ou até mesmo se machucar tentando.



Outro método muito utilizado é o uso de tubos de bambu. Por já serem ocos, são ideais para serem usados como ninhos, sendo necessário apenas que uma de suas extremidades seja fechada para que ele tenha apenas uma entrada. Para isso, pode-se usar materiais simples como pedaços de jornal ou de plástico. Só é importante que a parte interna não fique exposta a substâncias químicas, como colas, que podem ser tóxicas para as abelhas.

Para ninhos feitos com bambus, é importante que estes estejam bem presos para que não se desloquem. Caso isso aconteça, os ovos no seu interior podem morrer. Os bambus podem ser amarrados em um feixe ou então encaixados dentro de um orifício maior, como uma garrafa pet, um tubo de PVC, um balde ou mesmo uma casinha de madeira adaptada.

Outros tipos de abrigos que podem ser usados são as cabaças e cerâmicas adaptadas ou até mesmo blocos de construção de concreto aerado com perfurações pequenas. E aí, a criatividade pode trabalhar livre!



A diversidade de abelhas solitárias é muito grande. Portanto, existem abelhas de muitos tamanhos diferentes que usam buracos de tamanho diferentes. Para garantir que seu hotel possa hospedar diversas espécies, é necessário que, se possível, os orifícios tenham diâmetros variados. Pode-se usar desde buracos com 2 mm de diâmetro até aproximadamente 2,5 cm para as abelhas maiores. Para aumentar a variedade de tamanhos, pode-se usar mais do que apenas um tipo de orifício para o mesmo hotel, usando tanto peças de madeira perfuradas quanto os tubos de bambu.

Algumas dicas adicionais:

- Se possível, os abrigos devem ficar sustentados por um poste ou pendurado por uma corda para dificultar a entrada de formigas.
- Se o abrigo for pendurado, ele não deve ficar em um local que tenha muito vento para que não fique balançando, o que pode prejudicar os ovos.
- A madeira usada não deve ser tratada com nenhum tipo de produto e nem pintada.
- As entradas dos ninhos devem ficar protegidas da entrada de água da chuva.
- O abrigo deve ficar em um local iluminado, de preferência com a sua frente voltada para o Sol.
- Evite deixar o abrigo em locais muito movimentados.

Principais grupos de abelhas solitárias e diâmetro (Ø) sugerido de para construção de seus abrigos.

Ao final desta cartilha você encontra um poster com essas imagens para imprimir!



Xylocopa (Ø 12-23 mm)



Centris (Ø 5-10 mm)



Euglossa (Ø 11-22 mm)



Megachile (Ø 6-10 mm)



Anthidiini (Ø 5-10 mm)



Tetrapedia (Ø 3-10 mm)



Hylaeus (Ø 2-4 mm)

Abelhas em escala de 0,5 mm



Transferência

Os abrigos podem ser modulares e serem utilizados para transferir os animais de uma região a outra. As partes isoladas podem ser colocadas em uma área em que se sabe que existem abelhas solitárias, como uma região de mata natural ou junto a abrigos que já estejam bem estabelecidos. Dessa forma, pode-se transferir essas abelhas para um local desejado. Porém, **é importante que esse local tenha uma grande quantidade de flores para providenciar alimento para as abelhas!**

Após escolher o local para o seu abrigo, basta esperar que as abelhas coloquem seus ovos nele. Quando um buraco estiver fechado com barro ou resina significa que ele está sendo usado como ninho. Quando alguns buracos estiverem ocupados, o transporte do ninho armadilha pode ser realizado, lembrando-se sempre de nunca o virar, o que pode matar os ovos que estão lá dentro.

Divulgue essas práticas!

Como podemos aumentar a diversidade de abelhas solitárias?

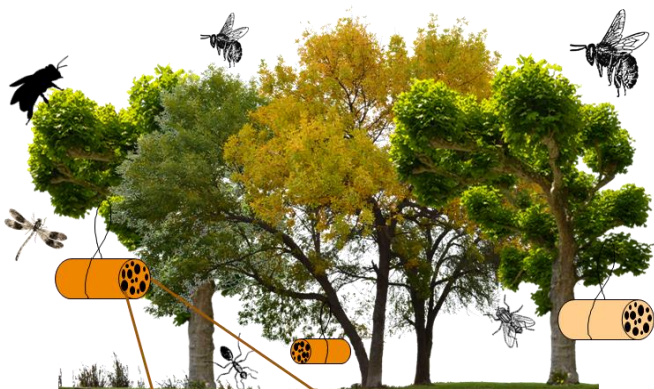
Áreas mais conservadas, geralmente possuem maior diversidade de plantas e animais, e conseqüentemente de abelhas



Enquanto áreas menos conservadas e isoladas, geralmente abrigam menor diversidade



Instale ninhos armadilhas em áreas conservadas



E inclua mais plantas que possam fornecer alimentos para as abelhas na sua área



Ao espalhar ninhos e plantas em outras áreas, você estará disponibilizando alimento e locais adequados para as abelhas

Ninhos ocupados podem então ser transferidos para outras áreas, e quando as abelhas emergirem irão povoar os novos locais



Ao divulgar essas práticas para vizinhos e moradores de bairros próximos, a sua área que foi uma vez isolada, pode se conectar com áreas mais conservadas, criando grandes áreas, mesmo que urbanas, para a sobrevivência das abelhas, aumentando assim a diversidade de polinizadores na região.

Referências

- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Campinas: IE/UNICAMP, n. 155, 2009.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Serviços aos ecossistemas**, com ênfase nos polinizadores e polinização. São Paulo: USP, 2004.
- JUNQUEIRA, C. N.; HOGENDOORN, K.; AUGUSTO, S. C. **The use of trap-nests to manage carpenter bees (Hymenoptera: Apidae: Xylocopini)**, pollinators of passion fruit (Passifloraceae: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). *Annals of the Entomological Society of America*, v. 105, n. 6, p. 884-889, 2012.
- JUNQUEIRA, C. N. **Manejo de abelhas do gênero *Xylocopa* (Apidae, Xylocopini) para incremento da frutificação do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)**. 69 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.
- KREMEN, C. *et al.* **Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms**: a conceptual framework for the effects of land-use change. *Ecology letters*, v. 10, n. 4, p. 299-314, 2007.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Serviços ecossistêmicos**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade/servi%C3%A7os-ecossist%C3%AAmicos.html#servi%C3%A7os-ecossist%C3%AAmicos>>. Acesso em: 22 mar de 2019.
- ODER, T. **How to build a hotel for wild bees**: Help out your local bee population by building them a place to nest. 2016. Disponível em: <<https://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/stories/how-build-hotel-wild-bees>>. Acesso em: 22 mar. 2019.
- RECH, A. R. *et al* (Org.). **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 527 p. 2014.
- SILVA, C. I. *et al.* **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Instituto Avançado da Universidade de São Paulo, Co-editor: Ministério do Meio Ambiente-Brasil, 2014.

Cartilha Agroecológica das Abelhas Solitárias

Principais grupos de abelhas solitárias nidificantes e diâmetros (Ø) sugeridos de abrigos



Xylocopa (Ø 12-23 mm)



Hylaeus (Ø 2-4 mm)



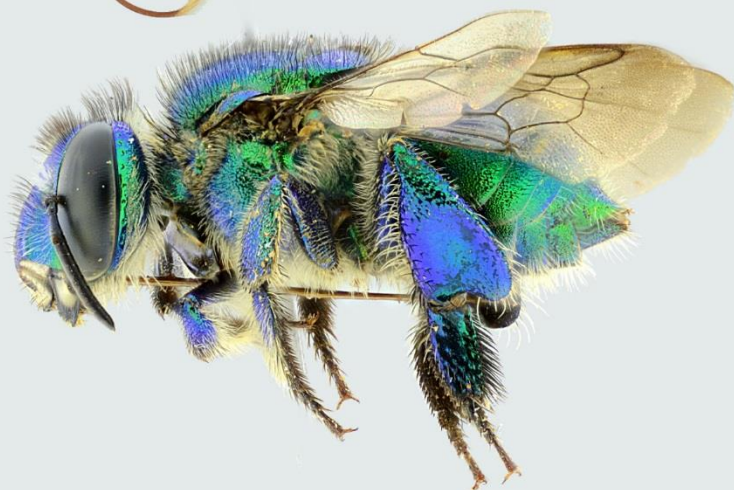
Megachile (Ø 6-10 mm)



Centris (Ø 5-10 mm)



Anthidiini (Ø 5-10 mm)



Euglossa (Ø 11-22 mm)



Tetrapedia (Ø 3-10 mm)

Abelhas em escala de 0,5 mm

Espécies: *Xylocopa augusti*, *Hylaeus* sp., *Centris tarsata*, *Megachile maculata*, *Euglossa annectans*, *Epanthidium nectarinioides*, *Tetrapedia diversipes*
Fotografias e arte gráfica: Rodrigo Gonçalves, UFPR



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

SECRETARIA ESPECIAL DE
AGRICULTURA FAMILIAR E DO
DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

CASA CIVIL



Realização



Apoio



MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

SECRETARIA ESPECIAL DE
**AGRICULTURA FAMILIAR E DO
DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO**

CASA CIVIL



Universidade Federal do ABC

Av. dos Estados, 5001

Santo André – SP

CEP 09210-580

<http://www.ufabc.edu.br>