

Ilustrações por: Alejandro Restrepo



ABELHAS AGRICULTORAS

Rafaela Jardim Bonet

Luan Salles Passos

Fernando Fortunato Jeronimo

ISBN: 978-65-00-86047-4



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Bonet, Rafaela Jardim

Abelhas agricultoras [livro eletrônico] / Rafaela Jardim Bonet, Luan Salles Passos, Fernando Fortunato Jeronimo ; ilustrações por Alejandro Restrepo. -- Curitiba, PR : Ed. dos Autores, 2023.

PDF

ISBN 978-65-00-86047-4

1. Abelhas 2. Agricultura - Literatura infantojuvenil 3. Alimentos - Produção 4. Polinização I. Passos, Luan Salles. II. Jeronimo, Fernando Fortunato. III. Restrepo, Alejandro. IV. Título.

23-180599

CDD-028.5

Índices para catálogo sistemático:

1. Literatura infantil 028.5
2. Literatura infantojuvenil 028.5

Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253

Autoria:

Rafaela Jardim Bonet

Luan Salles Passos

Fernando Fortunato Jeronimo

Ilustrações:

Alejandro Restrepo

Revisão:

Isabela Galarda Varassin

Diagramação:

Rafaela Jardim Bonet

2023. Projeto "Serviços Ecosistêmicos para uma
Agricultura Resiliente e Sustentável" - UFPR

BioSER



FUNDAÇÃO GRUPO Boticário
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

**FUNDAÇÃO
ARAUCÁRIA**

Apoio ao Desenvolvimento Científico
e Tecnológico do Paraná



C A P E S



Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

PREFÁCIO

"Abelhas Agricultoras" é fruto de um extenso trabalho em equipe, idealizado ao longo de 3 anos no Projeto Serviços Ecosistêmicos para uma Agricultura Resiliente e Sustentável, no qual ingressei no ano de 2020. Esse Projeto foi desenvolvido pelo Laboratório de Interações e Biologia Reprodutiva (LINTER) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), na região de produção agrícola da Bacia do Rio Miringuava, no município de São José dos Pinhais no estado do Paraná. Nosso principal objetivo foi avaliar as influências da paisagem e do manejo agrícola sobre a polinização, e para isso realizamos diversas coletas e análises, que resultaram em dissertações, teses, monografias e artigos científicos.

E para que todos os seus resultados fossem possíveis, contamos com a colaboração de dezenas de produtores agrícolas da região, e foi pensando neles que idealizamos este almanaque. Para além do retorno acadêmico que uma pesquisa deve ter, consideramos imprescindível haver algum retorno para a comunidade local, que nos acolheu com tanto carinho e atenção.

Inicialmente voltado ao público infantil, o almanaque "Abelhas Agricultoras" busca dialogar com o público não acadêmico e proporcionar um contato com conceitos biológicos como a polinização, destacando sua importância preponderante na produção alimentar. Procuramos nos desvencilhar dos jargões científicos e escrever de forma acessível, para que a leitura seja tranquila, curiosa e divertida.

Além disso, esperamos que esse almanaque sirva de apoio suplementar ao ensino de Ecologia nas salas de aula, de qualquer cantinho do Brasil, mas que também atinja qualquer pessoa, de qualquer idade, interessada em saber um pouco mais sobre as ajudantes da produção de alimentos e sobre a agricultura familiar.

Agradeço imensamente à equipe maravilhosa que topou minha ideia e fez com que tudo isso fosse possível. Dentro desse almanaque tem muito de nós, e muito do nosso carinho pela Biologia, pela polinização e pelo futuro sustentável pelo qual lutamos.

Espero que de alguma forma, o conteúdo presente nas próximas páginas acenda alguma luz em você, leitor, e que você passe ela adiante.

Rafaela Jardim Bonet

Estrutura do Material

Explicação Teórica

Cada capítulo conta com uma explicação teórica sucinta, porém completa, contemplando os principais tópicos do tema abordado. O conteúdo é desenvolvido de forma acessível, e suas explicações contemplem o dia a dia do público-alvo, agregando na sua formação educacional, humana e social.

Hora da Atividade!

Contemplando a proposta lúdica do material, a **Hora da Atividade** tem como intuito a prática divertida do conhecimento construído na **Explicação Teórica**. A atividade proposta complementa o conteúdo abordado, facilitando o aprendizado.

Pra treinar!

Por fim, a seção **Pra treinar** está relacionada ao aprendizado mais "clássico" de sala de aula. Nela, a proposta é incluir questões simples e contextualizadas, visando auxiliar a fixação dos conceitos, bem como propor uma aplicação cotidiana do conteúdo teórico.

Este livro
pertence a:

.....

SUMÁRIO

Biologia Floral & Reprodutiva	<u>11</u>
A importância das Plantas	<u>12</u>
Angiospermas: plantas com flores e frutos	<u>14</u>
Estruturas de uma Flor	<u>17</u>
Polinização e polinizadores	<u>21</u>
Interações Ecológicas	<u>25</u>
Redes de Interações	<u>26</u>
Abelhas Pilhadoras	<u>29</u>
Paisagem e polinização	<u>32</u>
Agricultura & Polinização	<u>35</u>
Polinização e Produção	<u>36</u>
Cultivos Agrícolas	<u>39</u>
Agricultura Familiar	<u>42</u>
Explorando o mundo da polinização	<u>45</u>
Gabarito das Atividades	<u>48</u>

BIOLOGIA FLORAL & REPRODUTIVA

Aprenda nesse
capítulo:

- A importância das Plantas
- Angiospermas: plantas com flores e frutos
- Estruturas de uma Flor e polinização

A importância das Plantas

Diferente do que se pensava há tempos atrás, as plantas não estão somente "paradas e vegetando". Elas são capazes de sentir o ambiente ao seu redor, se comunicar, além de poder doar nutrientes ou mesmo envenenar outras plantas ao seu redor. Não é incrível? Há ainda muitas coisas para descobrirmos sobre estes seres fantásticos.

As plantas estão por **todas as partes**: compondo imensas florestas, nos campos floridos, em nossos jardins e até mesmo em lugares **inesperados**, como nos escaudantes desertos ou rachaduras dos duros concretos das cidades!

Elas têm um papel fundamental na manutenção da biodiversidade, como "**purificadoras**" do ar que respiramos, no ciclo da água no solo e ar, além de nos fornecer uma grande quantidade de **produtos**, como **alimentos**, **fibras**, **remédios** e muito mais... Elas são realmente **muito importantes** para nós, não é mesmo?



Abobrinhas (*Curcubita pepo*) floridas.



Flores também podem ser ornamentais e enfeitar o ambiente, como essa flor de quaresmeira (*Pleroma hatschbachii*).

Pra treinar!

1. Pense com carinho e escreva aqui, ao menos, quatro espécies de plantas que você gosta muito. Dica: podem ser plantas utilizadas para alimentação, para enfeitar sua casa, ou mesmo que você acha mais bonita. Capriche na escolha!

2. Escreva aqui quais os principais produtos obtidos das plantas que você utiliza no seu dia-a-dia.

Angiospermas: plantas com flores e frutos

Você sabe como as plantas se reproduzem? Sim, as plantas assim como os animais também precisam se reproduzir. Toda planta já foi um "bebê-planta", e poderá se tornar uma Mãe-planta ou Papai-planta, ou até mesmo os dois ao mesmo tempo! Vamos juntos entender como isso pode acontecer?

A maioria das espécies de plantas existentes são angiospermas, ou seja, plantas caracterizadas por possuírem estruturas reprodutivas muito especializadas: as flores e os frutos. Mais do que enfeitar e embelezar nossas vidas, as flores possuem uma função estratégica de reprodução para as plantas, sendo as estruturas reprodutivas mais diversas entre todos os seres vivos.



Foto por: Rafaela Jardim

Uma exuberante flor de maracujá (*Passiflora edulis*).



Foto por: Rafaela Jardim

Flor de capuchinha (*Tropaeolum majus*), uma linda flor que é comestível!

As flores possibilitaram a reprodução com diferentes parceiros da mesma espécie, ainda que as plantas sejam incapazes de se movimentar. Também permitiram que as plantas-mãe pudessem cuidar dos seus filhos (pois o embrião fica dentro da semente!) até que eles sejam dispersos e germinem em um novo local. Em alguns casos, os filhotes dentro das sementes viajam a centenas ou milhares de metros de distância de sua geradora.

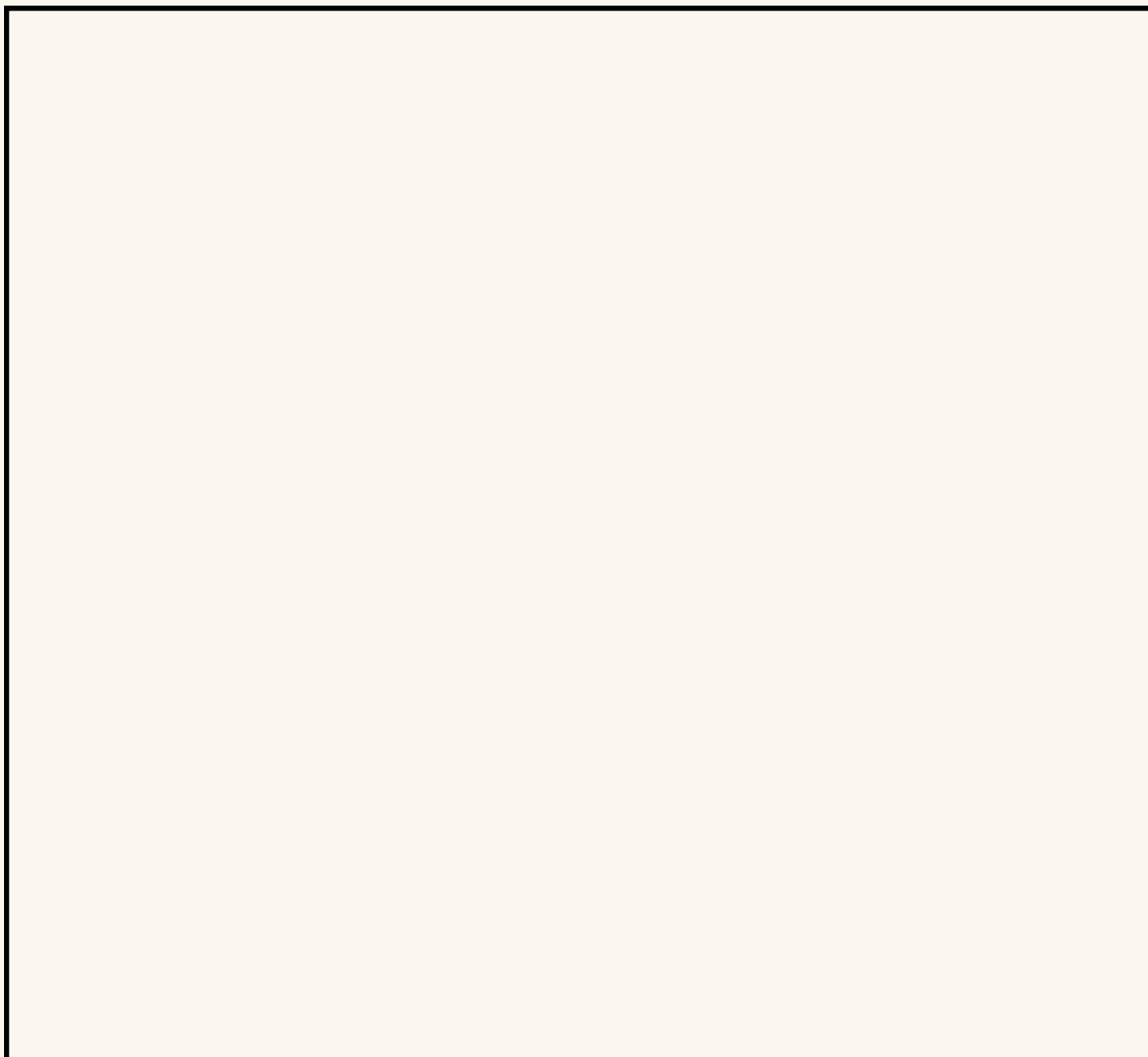
Pra treinar!

1. Como são chamadas as plantas que possuem flores e frutos? Cite cinco espécies de plantas com flores que você conhece.

2. Você já notou quantas plantas diferentes existem no entorno de sua casa? Anote aqui as que mais chamaram sua atenção.

Hora da Atividade!

Encontre uma flor bem bonita e a desenhe no espaço abaixo.
Se souber, escreva o nome da espécie ou o nome popular
que você conhece!

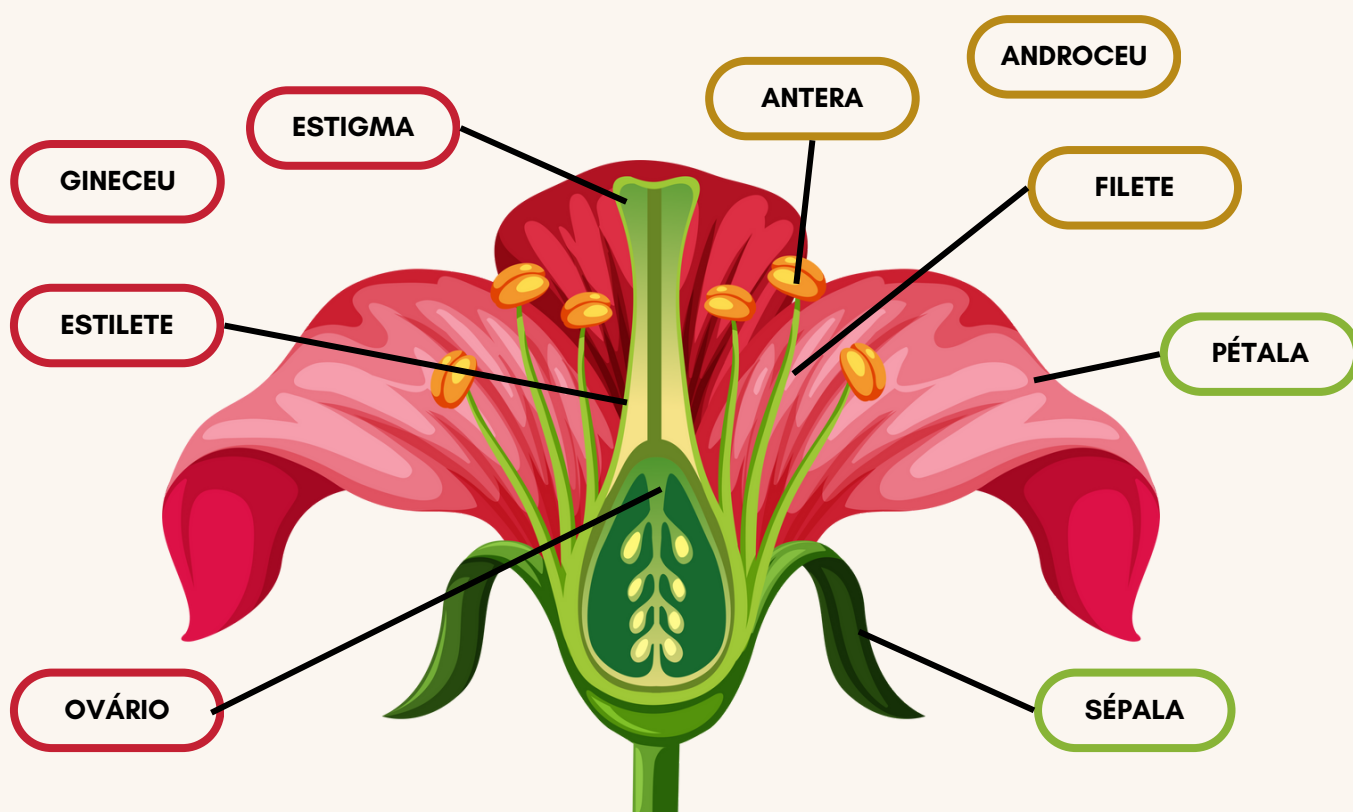


Estruturas de uma Flor

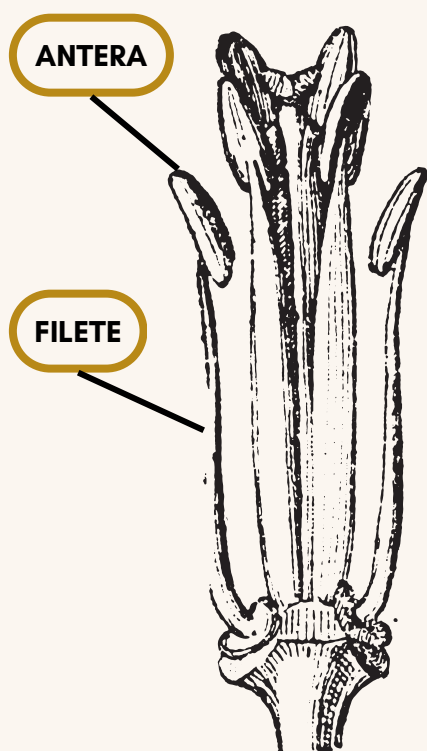
Mas como as flores podem cumprir este papel na reprodução? A principal função das flores está relacionada com a polinização. Bom, mas para entendermos o que é a polinização é importante saber quais são as principais estruturas de uma flor.

Podemos dividir as flores em duas grandes partes: os verticilos de proteção e os verticilos de reprodução.

Os verticilos de proteção são as sépalas e pétalas. Como o próprio nome já diz, estas estruturas têm um papel fundamental para a proteção das partes reprodutivas das flores. As sépalas, na maioria das vezes, são verdes e auxiliam na proteção dos demais verticilos florais. O conjunto de sépalas é chamado de cálice. Já as pétalas são, geralmente, mais vistosas e coloridas, e, além de proteger as partes mais internas, podem ajudar na atração de polinizadores. Chamamos o conjunto de pétalas de corola.

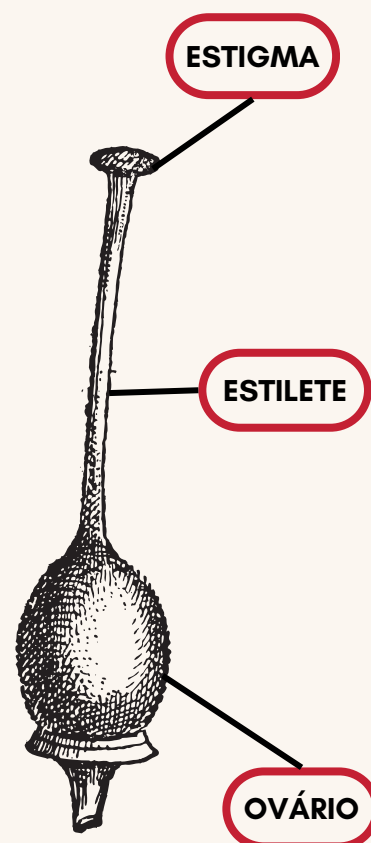


O androceu e o gineceu são os verticilos de reprodução. Estas estruturas estão envolvidas diretamente na geração de novas plantas.



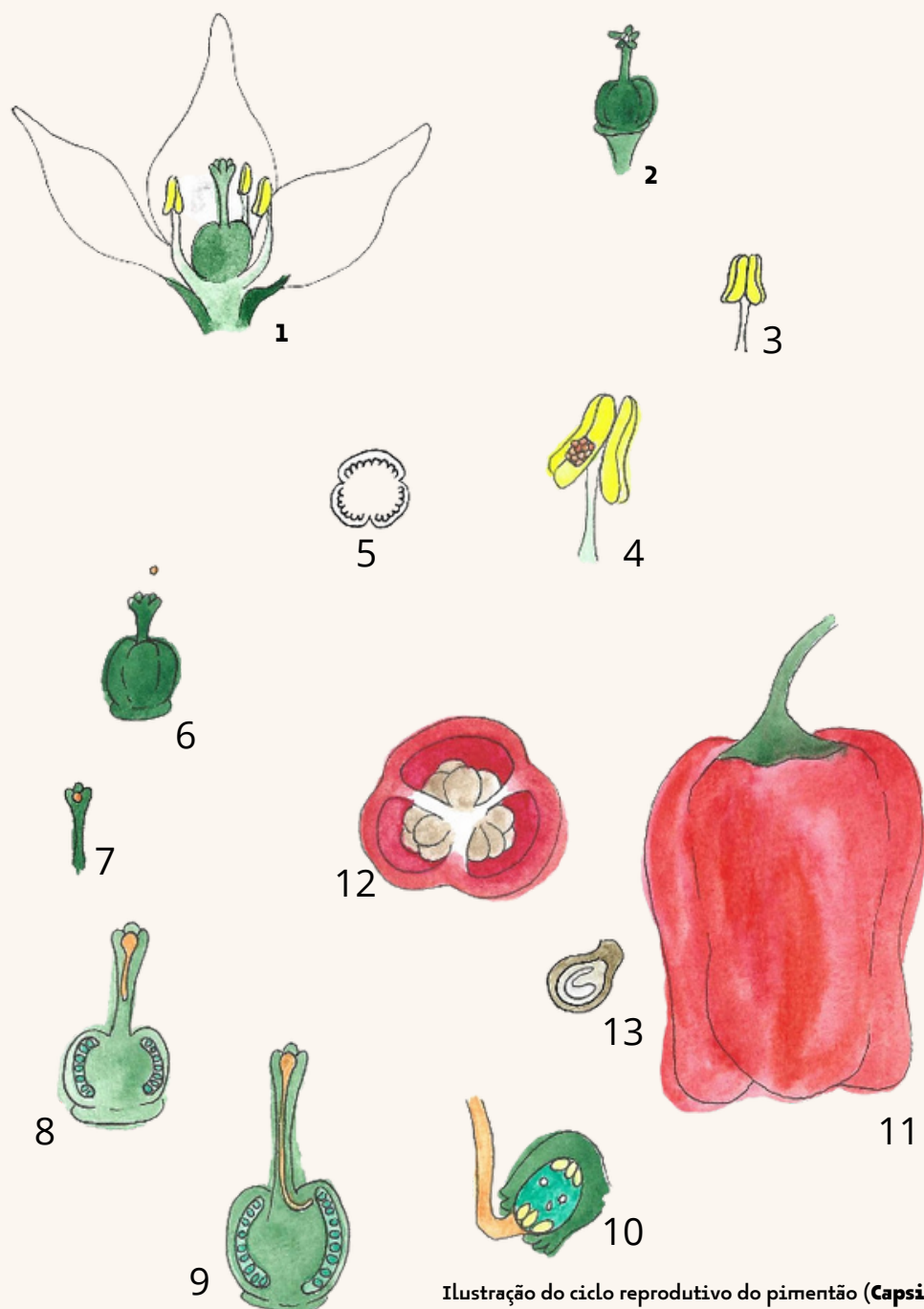
O androceu é a estrutura com função "masculina" nas flores, e é composto pelos estames. Os estames, por sua vez, são formados pelo filete, conectivo e antera, onde são encontrados os grãos de pólen, responsáveis por armazenar as células reprodutivas masculinas.

A parte feminina da flor é o gineceu, formado pelo estigma, estilete e ovário. O estigma é a parte superior do gineceu, uma estrutura muito especializada, responsável pela recepção dos grãos de pólen. Somente se o estigma "aceitar" o grão de pólen é que haverá a reprodução.



Abaixo do estigma está o **estilete**, uma estrutura que liga o estigma até o **ovário**. É no ovário que estão os **óvulos**, células reprodutivas femininas.

Nesta estrutura, se houver polinização, pode haver a **fecundação** (junção das células reprodutivas masculinas e femininas), em que o **ovário** pode se tornar um **fruto** e os **óvulos** formarão as **sementes**, uma estrutura muito especial que irá conter um **embrião**, ou seja, uma **nova planta**.



1. Flor de pimentão
2. Estruturas reprodutivas femininas (estigma, estilete e ovário)
3. Estruturas reprodutivas masculinas (anteras e filete)
4. Anteras com grãos de pólen
5. Detalhe de grão de pólen
6. Grão de pólen chegando ao estigma
7. Grão de pólen depositado no estigma
8. Tubo polínico geminando no interior do estilete
9. Tubo polínico entrando no ovário
10. Gametas masculinos encontrando gametas femininos (fecundação)
11. Pimentão formado (após polinização e fecundação)
12. Sementes no interior do pimentão
13. Semente de pimentão com embrião dentro.

Ilustração do ciclo reprodutivo do pimentão (*Capsicum annuum*).

Mas é importante lembrar que as flores são estruturas que variam muito entre as espécies e podem, portanto, não apresentar todos os verticilos.

Quando uma flor apresenta todos os verticilos, a denominamos flor completa, quando não apresenta todos os verticilos, flor incompleta.

Um bom exemplo de espécie com flores incompletas é a abobrinha, que possuem verticilos reprodutivos masculinos e femininos em flores separadas.



Corte longitudinal de flor feminina de abobrinha (*Curcubita pepo*).



Corte longitudinal de flor masculina de abobrinha (*Curcubita pepo*).

Polinização e polinizadores

Mas, e a polinização? A polinização é a transferência dos grãos de pólen, contendo as células reprodutivas masculinas, até o estigma, que irá reconhecer se aquele pólen é da mesma espécie para que haja uma futura fecundação. Embora seja uma ideia simples de entender, a polinização é um mecanismo muito complexo e fantástico.

A maioria dos casos de polinização é realizada por animais. Isso mesmo, as plantas atraem os animais para que eles realizem a transferência de pólen de uma flor até o estigma da mesma flor ou de uma flor diferente da mesma espécie.

As flores podem atrair os polinizadores de diversas formas; elas podem apresentar pétalas com cores bem chamativas, odores atrativos, recursos alimentares como néctar ou o próprio pólen, ou mesmo enganando esses polinizadores. Espertas essas plantas, não?

Os principais polinizadores são insetos, em geral, as abelhas. Mas muitos outros animais podem atuar como polinizadores, por exemplo, as moscas, os beija-flores, morcegos, pequenos roedores e até lêmures. Além disso, muitas plantas utilizam de outros meios para a dispersão do pólen, como a água e o vento. É através da polinização que muitos alimentos são produzidos, por exemplo: o tomate, pimentão, abobrinha, feijão, morango, cacau para o chocolate, entre muitas outras delícias!



Foto por: Rafaela Jardim

Thygater analis e uma flor de tomate (*Solanum lycopersicum*).

Pra treinar!

1. Quais são os nomes dos quatro verticilos de uma flor completa?

2. O que é polinização? Você já viu algum animal polinizador? Cite aqui quais animais polinizadores você já viu em uma flor.

Hora da Atividade!

Agora que você aprendeu as principais estruturas de uma flor e sua função na polinização, ajude nossas amigas abelhas a encontrar as seguintes palavras:

FLOR	POLINIZAÇÃO	GINECEU	PÓLEN
	ANDROCEU	FRUTO	

V	A	S	A	D	M	T	P	Ó	L	E	N
H	X	L	P	N	I	R	O	M	I	N	L
S	G	N	G	R	G	I	E	B	S	S	A
H	I	A	N	D	R	O	C	E	U	L	N
Ó	N	E	P	G	F	C	Y	R	R	Z	E
L	E	J	O	F	É	U	L	Ç	P	O	R
Ã	C	O	Z	L	G	P	Z	A	Ç	R	V
F	E	H	B	O	R	Ã	D	E	R	T	O
R	U	L	F	R	S	E	D	U	U	E	U
E	A	R	M	L	E	R	O	T	T	I	S
D	P	O	L	I	N	I	Z	A	Ç	Ã	O
G	W	O	R	R	I	E	D	O	K	E	T

Hora da Atividade!

Nomeie as principais estruturas de uma flor completa que acabamos de aprender. Que tal deixar essa flor bem atrativa aos polinizadores colorindo seus verticilos?



INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Aprenda nesse
capítulo:

- Redes de Interações
- Abelhas Pilhadoras
- Ecologia de Paisagens

Redes de Interações

A **polinização** é um tipo de **interação** muito interessante e particular. Ao mesmo tempo que as plantas são predadas pelas abelhas (é isso mesmo, a polinização é uma **relação de herbivoria**, que também é um tipo de **predação!**), elas se beneficiam pela troca de pólen entre as plantas. É por isso que chamamos a polinização de interação mutualística (quando ambas espécies que interagem são beneficiadas).

Esse tipo de interação fica ainda mais interessante quando observamos a rede de interação que se forma entre abelhas e plantas: abelhas como a Mamangava-de-chão (**Bombus**) são **generalistas** e se alimentam de pólen de tomate, abobrinha, pimentão e muitas outras.

Algumas espécies como a Abelha-da-abóbora (**Peponapis**) são **especialistas**, e se alimentam apenas do pólen das flores de abóboras (e abobrinhas).



Foto por: Rafaela Jardim

Bombus sp. coberta de pólen em uma flor de abobrinha.



Foto por: Rafaela Jardim

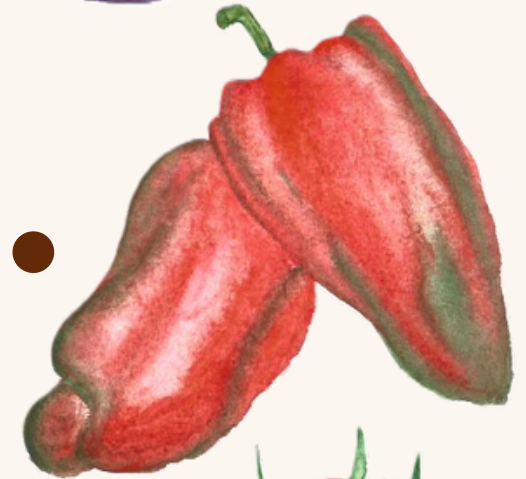
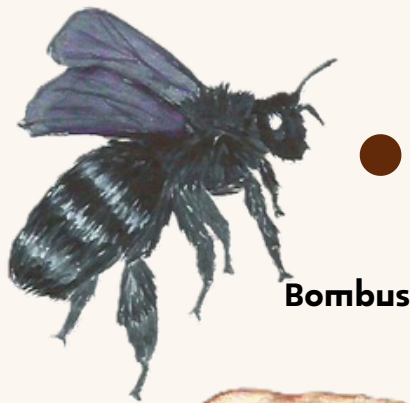
Peponapis sp. em uma flor de abobrinha.

Também existem aquelas que são **intermediárias** como a Jataí (**Tetragonisca**) que interage com pimentão e abobrinha e a Abelha-do-suor (**Augochlora**) que interage com abobrinha e tomate.

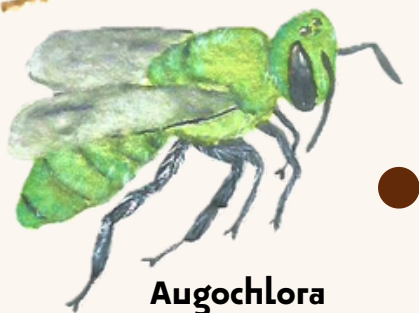
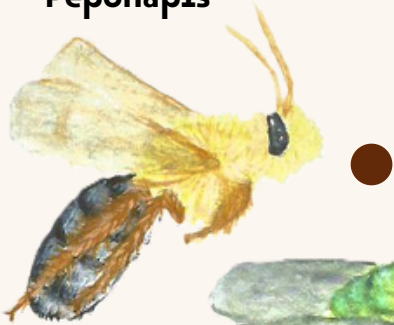


Hora da Atividade!

Agora que você já conhece algumas interações, ligue os pontos entre as espécies de abelhas e os cultivos e monte a rede de interações.



Peponapis



Pra treinar!

1. Defina o que são espécies generalistas e espécies especialistas.

2. No estudo das redes de interações podemos medir a importância de uma espécie pela quantidade de interações que ela realiza (chamamos isso de centralidade). Com base neste critério, qual espécie de planta e qual espécie de abelha são as mais centrais?

Abelhas Pilhadoras

Você sabia que apesar das abelhas serem as mais importantes polinizadoras dos produtos agrícolas destinados para a alimentação humana algumas abelhas podem "trapacear"? Como vimos, as abelhas são especializadas em recursos florais como pólen e néctar, mas a polinização só ocorre quando as abelhas que coletam pólen também tocam a estrutura reprodutiva feminina (o estigma, lembra?). As abelhas que "trapaceiam" são aquelas que conseguem obter pólen ou néctar de uma flor sem tocar as anteras e o estigma.

Elas são chamadas de **abelhas pilhadoras**, pois obtêm o recurso que precisam, mas **não** dão em troca o serviço de polinização para as plantas. Note que uma abelha pode desempenhar o papel de pilhadora mesmo que acidentalmente, dependendo do seu encaixe na flor. Não é por maldade, é que elas são muito espertas!

Uma das espécies nativas que mais desempenha o papel de pilhadora é a abelha Arapuá também chamada de Irapuã (***Trigona spinipes***).



Trigona spinipes pilhando recursos de uma flor de feijão.

(Foto disponível em: <https://docs.ufpr.br/~rbg/>).

Acesso em: agosto de 2023)

Hora da Atividade!

Hoje as abelhas estão trabalhando a todo vapor! Encontre as 5 abelhas pilhadoras.

Dica: é assim que se parece a nossa pilhadora



Pra treinar!

1. Quando uma abelha pode ser considerada uma abelha pilhadora?

2. Por que uma planta pode ser prejudicada pela pilhagem de seus recursos?

Paisagem e polinização

32

Muitos eventos que ocorrem em um cultivo agrícola, como a polinização, dependem do ambiente em que o cultivo ocorre. Assim o conjunto de elementos naturais (florestas, campos naturais, rios) ou antrópicos (feitos pela atividade humana como fazendas, cidades e represas) que estão distribuídos no espaço do entorno do cultivo agrícola, afetam as abelhas agricultoras.

Diferentes espécies de abelhas têm diferentes demandas de recursos e habitat que podem estar nesses elementos naturais e antrópicos.

Foto por: Rafaela Jardim Bonet



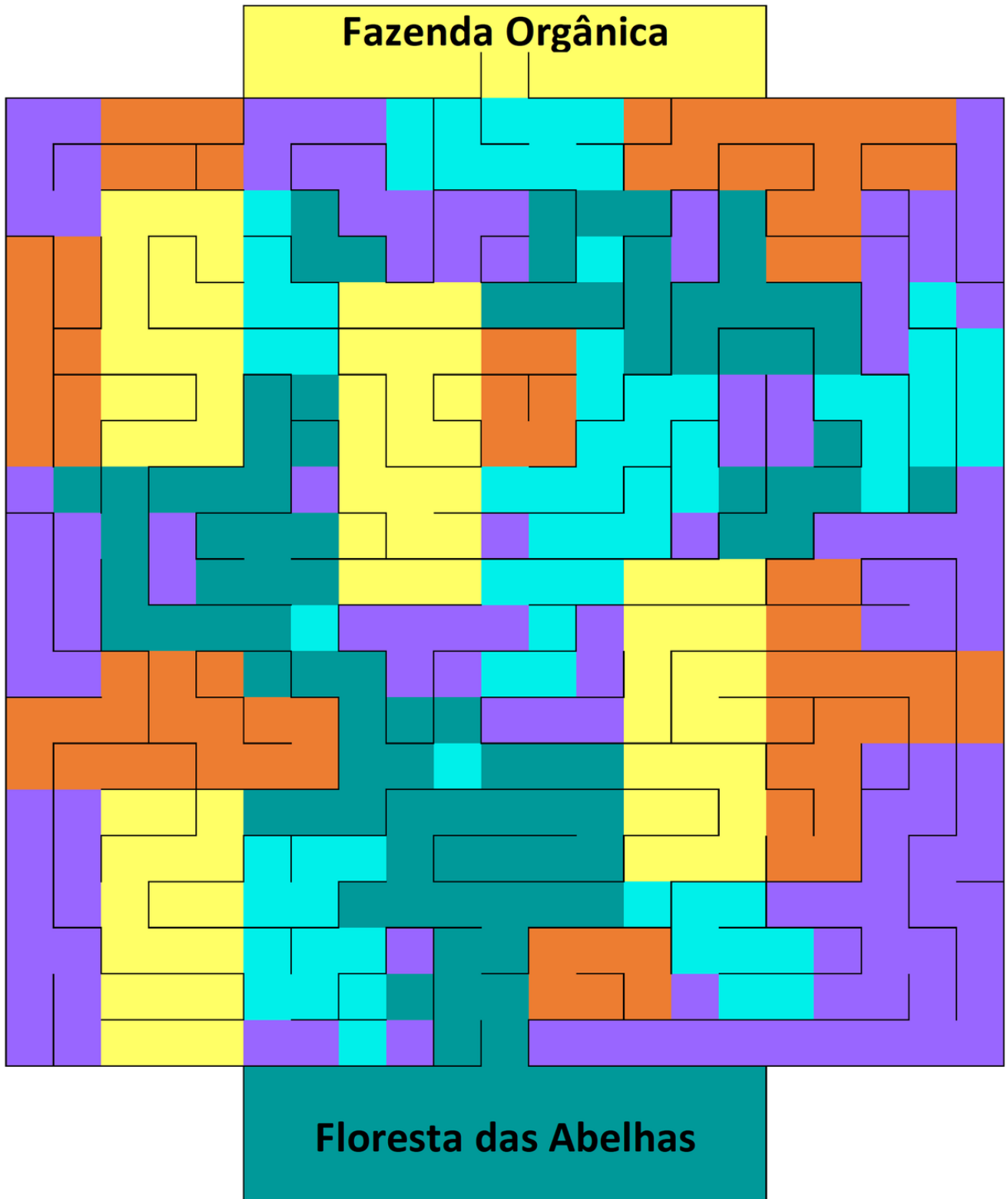
Propriedade agrícola da região da Bacia do Rio Miringuava, São José dos Pinhais - RM de Curitiba/PR.

Assim, dependendo do que existe no entorno das propriedades agrícolas, algumas abelhas são capazes de viver e outras não, próximas dos cultivos.

Por isso também é importante entendermos os arredores dos cultivos, para saber quais elementos são mais amigáveis aos polinizadores e quais são aqueles nos quais os polinizadores não conseguem ou têm dificuldades para obter recursos.

Hora da Atividade!

Ajude a abelha a sair da Floresta das Abelhas e chegar até a Fazenda Orgânica para conseguir coletar pólen nos cultivos da fazenda.



Pra treinar!

1. Na atividade anterior, as cores representam diferentes elementos da paisagem: **verde escuro: florestas**; **verde claro: campos naturais**; **amarelo: fazendas orgânicas**; e **roxo: construções humanas**. Observe o caminho que levou a abelha da Floresta das Abelhas até a Fazenda do Orgânica e indique quais elementos da paisagem a abelha consegue atravessar.

2. Com base na sua resposta anterior, cite quais recursos as abelhas podem obter nos diferentes elementos de paisagem pelos quais ela conseguiu passar.

AGRICULTURA & POLINIZAÇÃO

Aprenda nesse
capítulo:

- Polinização e Produção
- Cultivos Agrícolas
- Agricultura Familiar

Polinização e Produção

Como vimos, a polinização é muito importante para a **reprodução** das plantas e para manter a grande **biodiversidade** que temos no mundo. E, além disso, a polinização desempenha um papel fundamental no nosso dia a dia: ela ajuda (e muito) na **produção de alimentos!**

E como isso acontece? Já sabemos que a polinização é parte da **reprodução cruzada** das espécies de plantas (reprodução em que há transferência de pólen entre diferentes plantas da mesma espécie). Assim, os polinizadores (abelhas, borboletas, moscas) garantem a reprodução de espécies de plantas que consumimos na **alimentação**, pois a maioria não é capaz de realizar a **autopolinização**.

Além disso, quando os insetos trazem pólen de outras flores, eles garantem maior **variedade** genética, podendo aumentar a **qualidade** dos frutos!



Botões florais e flores de tomate (*Solanum lycopersicum*).

Hora da Atividade!

Agora que você entende a importância dos polinizadores para a produção de alimentos, complete as lacunas com as palavras indicadas abaixo!

ALIMENTOS
QUALIDADE

REPRODUÇÃO CRUZADA
AGRÍCOLA

PÓLEN

Os polinizadores desempenham um papel muito importante na produção _____, uma vez que garantem que espécies de plantas que não realizam autopolinização, recebam _____. Assim, fazem com que a _____ do fruto seja maior, garantindo a _____, mantendo a biodiversidade e fazendo com que sempre tenhamos _____ fresquinhos e gostosos em casa!

Pra treinar!

1. Como os polinizadores auxiliam na produção de alimentos?

2. Exercite sua imaginação: e se o mundo não tivesse os polinizadores?

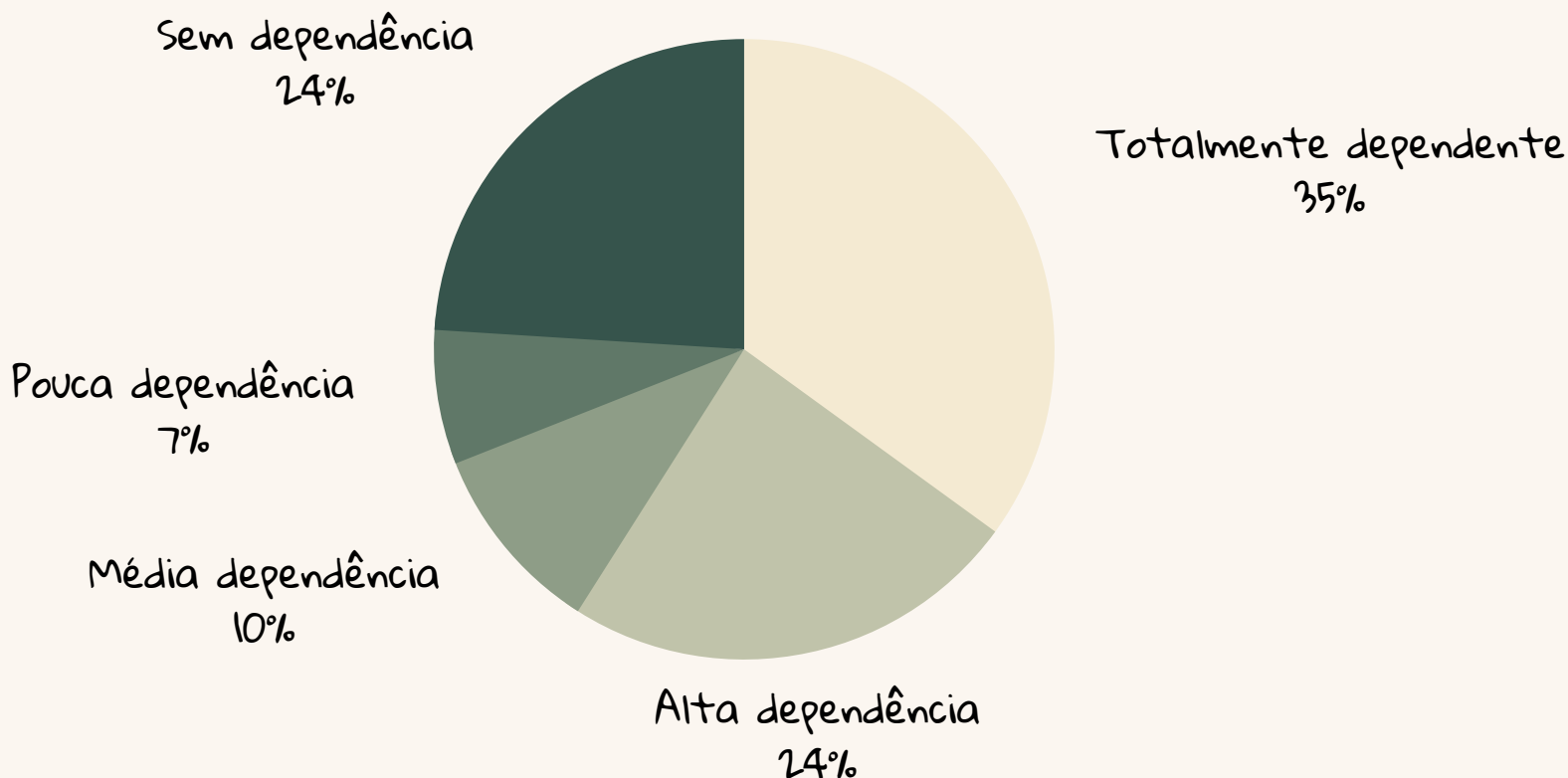
Com tudo que você viu até agora, o que acha que seria diferente?

Cultivos Agrícolas

Sabemos que os polinizadores ajudam (bastante) os cultivos agrícolas. Mas será que eles ajudam todos do mesmo jeito? **Não!** Alguns cultivos precisam mais dessa ajuda do que outros, e na biologia, chamamos isso de **dependência**. Sendo assim, algumas plantinhas dependem **mais** da polinização enquanto outras dependem **menos**.

Temos então diferentes cultivos: temos os que são **totalmente dependentes** da polinização, ou seja, sem ela, não tem fruto! Temos também os cultivos que têm **alta dependência**, **dependência média** da polinização, os **pouco dependentes** e aqueles que **não dependem** da polinização para sua reprodução.

Dependência da polinização nos cultivos brasileiros



Hora da Atividade!

Hora de exercitar sua imaginação! Pinte o cultivo de pimentão!



Pra treinar!

1. Todos os cultivos dependem dos polinizadores da mesma forma? Como os cultivos são divididos de acordo com a dependência dos polinizadores?

2. Você aceita um desafio? Então vamos lá: pesquise e responda um cultivo que é totalmente dependente de polinizadores e um cultivo sem dependência nenhuma de polinizador.

Agricultura Familiar

Mas afinal: quem produz os **alimentos** que vão pra nossa mesa todos os dias? A resposta é a **Agricultura Familiar!** Essa produção é feita por **pequenos produtores** rurais, povos e comunidades **tradicionais**, assentados da **reforma agrária**, produtores em sistemas **agroflorestais**, **aquicultores**, **extrativistas** e **pescadores**.

Esses agricultores familiares garantem que o alimento chegue fresquinho e gostoso na nossa casa! Eles produzem desde ovos, leite, trigo até frutas, verduras e hortaliças. A agricultura familiar é caracterizada por grande **diversidade** na produção, organização e **preservação** de áreas naturais, como florestas em torno das plantações. Além disso, são **propriedades** agrícolas **pequenas**, e sua administração e mão-de-obra são familiares!

Nesse sistema, o agricultor familiar tem uma relação especial com a terra, que é seu local de **trabalho** e **moradia**. Esse tipo de agricultura é responsável por gerar muitos **empregos**, e de acordo com o Censo Agropecuário de 2017, **77%** das propriedades agrícolas do Brasil, são de **agricultura familiar**.



Foto por: Rafaela Jardim

Hora da Atividade!

Treine seu conhecimento! Ache no caça-palavras abaixo as palavras que definem a agricultura familiar!

NUTRIÇÃO	DIVERSIDADE	FAMILIAR
VERDURAS	ALIMENTO	PRESERVAR

D A S A D M T P R L E N
 I X P R E S E R V A R L
 V A L I M E N T O A S A
 E S A N G R K C I U L N
 R N E P G F C L R R V E
 S Y J O F É I L Ç P E R
 I C O Z L M P Z A Ç R V
 D E H B A R ã D E R D O
 A U L F R S E D U U U U
 D A N U T R I Ç ã O R S
 E F O L H N B Á E Ç A O
 G W O R R I E D O K S T

Pra treinar!

1. Agora que você conhece um pouco mais da agricultura familiar, cite 3 características que definem a produção agrícola familiar.

EXPLORE O MUNDO DA POLINIZAÇÃO!

Listamos abaixo algumas leituras complementares sobre os temas abordados ao longo do material, contendo curiosidades, reportagens, notícias, informações extras e aprofundamento dos temas, igualmente em linguagem acessível.

Comunicação entre as plantas:

1. As plantas conversam entre si: isso não é ficção, é ciência - Forbes Agro, 2022 (Acesso em: 19 de set. de 2023)
2. Nada de solidão: árvores conversam entre si, têm 'sentimentos' e se comunicam por 'internet' da floresta - Um Só Planeta, 2021 (Acesso em: 19. de set. de 2023)
3. Árvores conversam entre si, detectam perigos ao redor e ajudam as plantas mais velhas a se alimentar, garante estudo - The Greenest Post (Acesso em: 19 de set. de 2023)
4. A ciência comprova: as plantas podem "falar" - National Geographic, 2023 (Acesso em: 19 de set. de 2023)
5. VÍDEO: Como as árvores conversam entre si por uma rede subterrânea - BBC, 2018 (Acesso em: 19 de set. de 2023)

Importância das plantas:

1. A maior diversidade de plantas do mundo - Revista Pesquisa Fapesp, 2016 (Acesso em: 21 de set. de 2023)
2. VÍDEO: Por que a biodiversidade é boa para a economia? | Minuto da Terra, 2017 (Acesso em: 21 de set. de 2023)

Evolução das plantas e Angiospermas:

1. VÍDEO: Como surgiram as plantas (fotossíntese) | Nerdologia Ensina 03
(Acesso em: 28 de set. de 2023)
2. VÍDEO: Como era a primeira flor do planeta - Canal da USP (Acesso em: 16 de out. de 2023)
3. Plantas surgiram na Terra muito antes do que se imaginava, sugere estudo - Revista Galileu | Ciência (Acesso em: 16 de out.

Flores:

1. Anatomia Floral - Recursos didáticos UFU (Acesso em: 19 de set. de 2023)
2. Evolução vegetal: Flor, a folha que subiu na vida - Super Interessante, 2016 (Acesso em: 11 de out. de 2023)
3. Apostila Departamento de Botânica da USP (Acesso em: 11 de out. de 2023)

Polinização e polinizadores:

1. O que é polinização? - Embrapa (Acesso em: 19 de set. de 2023)
2. Por que se preocupar com a polinização? - Grupo de Pesquisa e Extensão em Controle Biológico (Acesso em: 19 de set. de 2023)
3. Sob outro ponto de vista - percepção dos polinizadores - Revista Pesquisa Fapesp, 2021 (Acesso em: 19 de set. de 2023)
4. Polinizadores no oceano? Cientistas identificam as "abelhas do mar" - A.B.E.L.H.A, 2016 (Acesso em: 19 de set. de 2023)
5. Anfitriãs seletivas - Revista Pesquisa Fapesp, 2019 (Acesso em: 19 de set. de 2023)
6. Biólogos flagram gambá polinizador - Revista Fapesp, 2020 (Acesso em: 19 de set. de 2023)

Polinização e polinizadores:

7. A Morte das Abelhas Explicada - Parasitas, Veneno e Humanos - Kurzgesagt In a Nutshell (Acesso em: 21 de set. de 2023)
8. A longa história das abelhas - Revista Pesquisa FAPESP, 2023 (Acesso em: 16 de out. de 2023)
9. Photography of the Invisible World (Acesso em: 16 de out. de 2023)

Agricultura e Polinizadores:

1. Agricultura brasileira é dependente de polinizadores ameaçados de extinção - Jornal da USP, 2019 (Acesso em: 21 de set. de 2023)
2. Polinização aumenta produção agrícola, mas depende de áreas de vegetação natural - Embrapa, 2021 (Acesso em: 21 de set. de 2023)
3. Relatório aponta a importância da polinização para a agricultura brasileira - Embrapa, 2019 (Acesso em: 21 de set. de 2023)
4. O que tem a ver aves e insetos com seu café? - Revista Bioika, 2021 (Acesso em: 21 de set. de 2023)

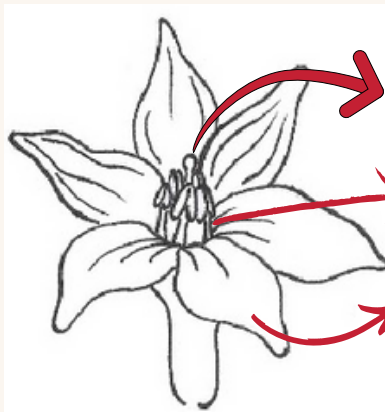
Agricultura familiar:

1. Sobre o tema | Agricultura Familiar - Embrapa (Acesso em: 21 de set. de 2023)
2. Agricultura familiar emprega mais de 10 milhões de pessoas no Brasil - UFRGS, 2022 (Acesso em: 21 de set. de 2023)
3. Pequenos agricultores familiares produzem mais de um terço dos alimentos no mundo - ONU Brasil, 2021 (Acesso em: 21 de set. de 2023)
4. Censo Agro 2017 - IBGE (Acesso em: 11 de out. de 2023)

GABARITO DAS ATIVIDADES

Biologia Floral e Reprodutiva

Atividade 2 -



GINECEU (ESTIGMA, ESTILETE, OVÁRIO)

ANDROCEU (ANTERA E FILETE)

COROLA (CONJUNTO DE PÉTALAS)



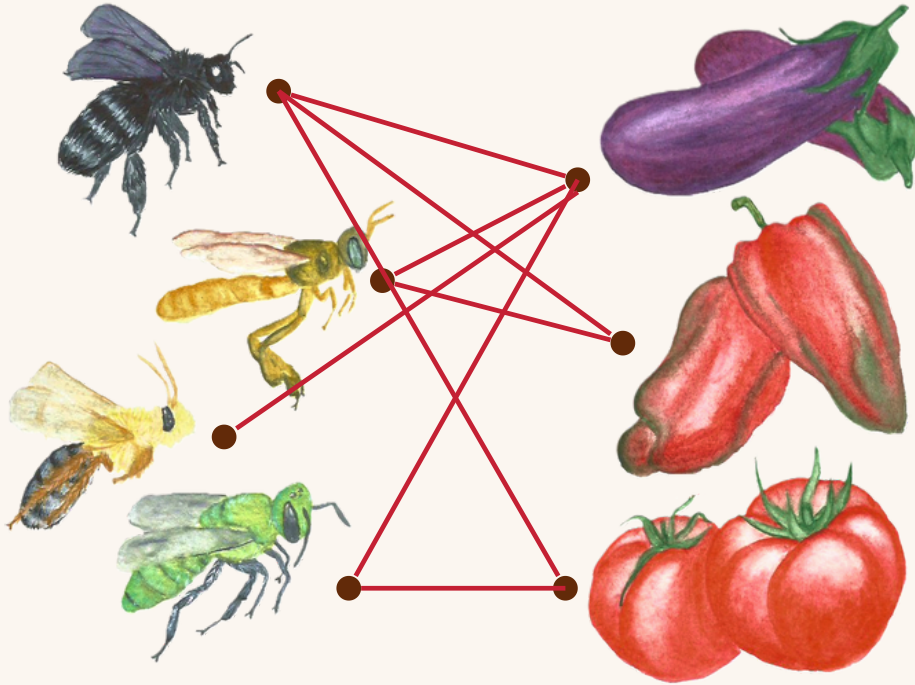
CÁLICE (CONJUNTO DE SÉPALAS)

Atividade 3 - Caça-Palavras das Flores

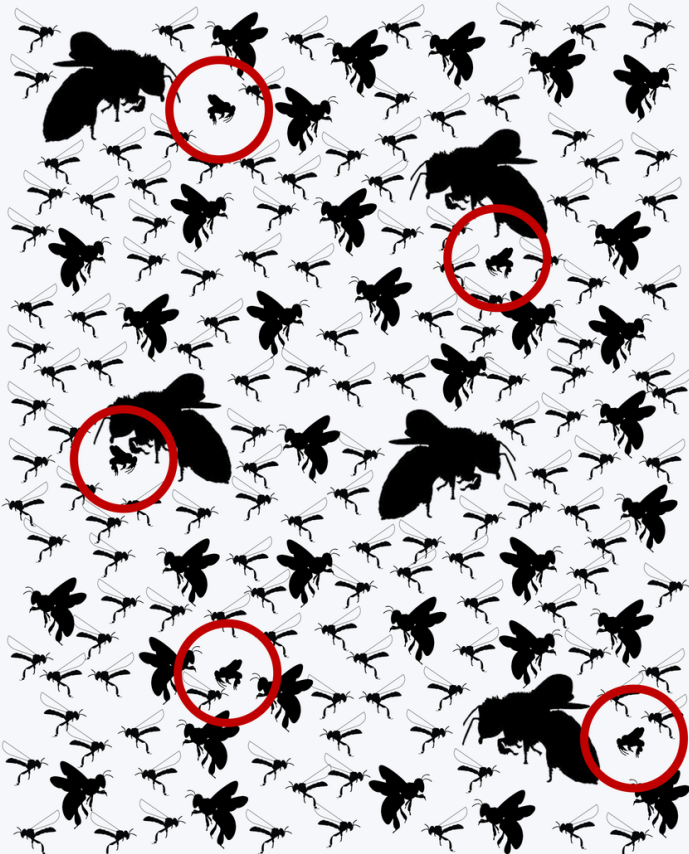


Interações Ecológicas

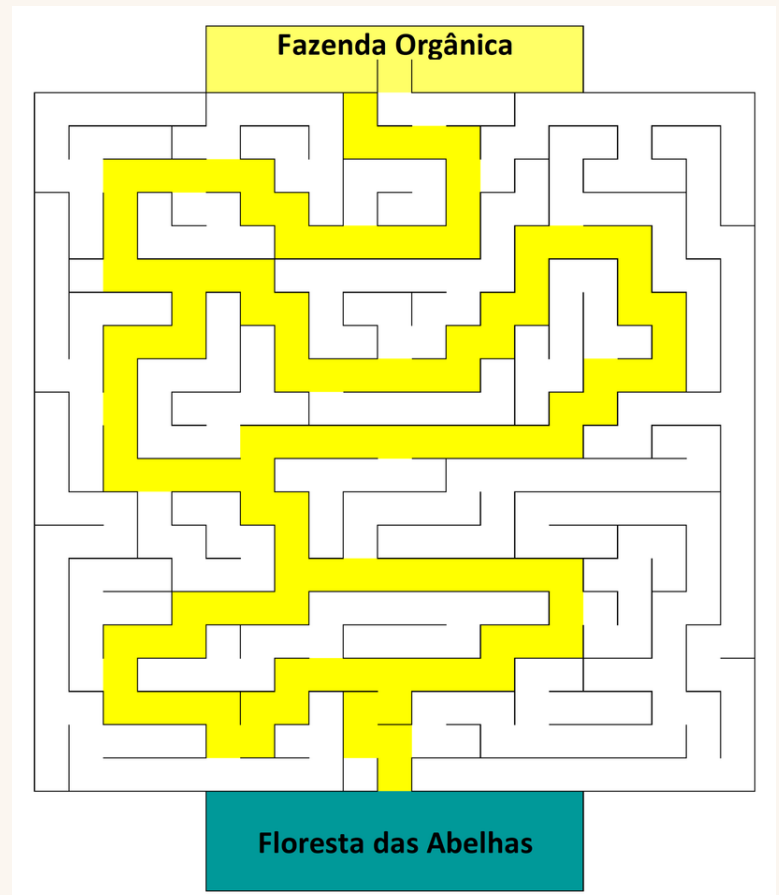
Atividade 4 - Monte a rede de interações



Atividade 5 - Encontre a pilhadora



Atividade 6 - Labirinto de paisagem



Agricultura & Polinização

Atividade 7 - Complete as lacunas

ALIMENTOS	REPRODUÇÃO CRUZADA
QUALIDADE	PÓLEN
AGRÍCOLA	

Os polinizadores desempenham um papel muito importante na produção AGRÍCOLA, uma vez que garantem que espécies de plantas que não realizam autopolinização, recebam PÓLEN. Assim, fazem com que a QUALIDADE do fruto seja maior, garantindo a REPRODUÇÃO CRUZADA, mantendo a biodiversidade e fazendo com que sempre tenhamos ALIMENTOS fresquinhos e gostosos em casa!

Atividade 9 - Caça-Palavras Familiar



ISBN: 978-65-00-86047-4

BR



9 786500 860474