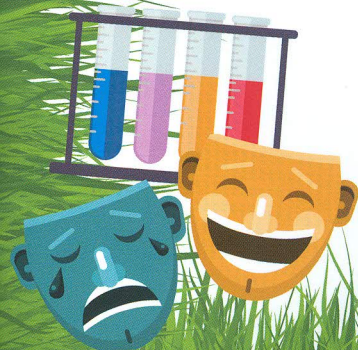


CAMINHO SUSTENTÁVEL

**Siga essa trilha e encontre
o conhecimento científico!**



Agradecimentos

Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

Carmen S. S. Pires

Francisco Guilherme V. Schmidt

Rose G. Monnerat

Juliano G. Pádua

Patrícia S. Flores

Luciene Dionízio Cardoso

Valdemiro de Oliveira Pais

Hélio Moreira dos Santos

José Gilson de Souza

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



CAMINHO SUSTENTÁVEL

**Siga essa trilha e encontre
o conhecimento científico!**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W5 Norte
Caixa Postal 02372 - Brasília, DF - CEP 70770-917
Fones: (61) 3448-4770 | (61) 3448-4769 | Fax: (61) 3340-3624

<https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia>
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Caminho sustentável: siga essa trilha e encontre o conhecimento científico! / Maria Fernanda Diniz Ávidos (orgs.) ...

[et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017.
20 p. il.

Coordenação do projeto: Irene Maria Guará Lôbo Santana

1. Trilha. 2. Responsabilidade ambiental. 3. Agricultura sustentável. I. Avidos, Maria Fernanda Diniz, org. II. Torezani, Karoline Ribeiro de Sá, org. III. Medeiros, Maria das Dores Vale, org. IV. Oliveira, Hervécia Fernanda F. de, org.

375.0083 - CDD 21

© Embrapa 2017

Unidade responsável pela edição
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Coordenação do Projeto

Irene Maria G. Lôbo Santana

(Jornalista, especialista em Bioética, analista da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia)

Organizadoras

Maria Fernanda Diniz Avidos

(Jornalista, mestre em comunicação social, analista da Embrapa Recursos genéticos e Biotecnologia)

Karoline Ribeiro de Sá Torezani

(Bióloga, mestre em zoologia, bolsista da Embrapa Recursos genéticos e Biotecnologia)

Maria das Dores Vale Medeiros

(Pedagoga, especialista em psicologia do treinamento, técnica da Embrapa Recursos genéticos e Biotecnologia)

Hervécia Fernanda F. de Oliveira

(Pedagoga, mestre em psicologia social, analista da Embrapa Recursos genéticos e Biotecnologia)

Ficha Catalográfica

Ana Flávia do Nascimento Dias

Capa e Diagramação

Cinthia Pereira da Silva

Ilustrações da Capa

Freepik.com

Revisão de Texto

José Cesamildo Cruz Magalhães

Jogo de Palavras Cruzadas

Karoline Ribeiro de Sá Torezani

1ª Edição

1ª Impressão (2017): 1000 exemplares

Bem-vindo ao Caminho Sustentável da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia!

Convidamos você a conhecer um novo caminho, recheado de surpresas, no qual ciência, tecnologia, natureza e diversão se misturam com o objetivo de apresentar um universo bem maior: o do fazer científico!

Daqui pra frente, vamos seguir juntos por essa trilha do conhecimento e você verá que ciência e natureza caminham juntas em prol do desenvolvimento do nosso País.

Esperamos que aproveite cada minuto desse passeio pela ciência e, quem sabe, descubra um cientista escondido dentro de você.

**Está preparado?
Então, bora lá!**



Índice

ESTAÇÃO

1

Peça de
Teatro

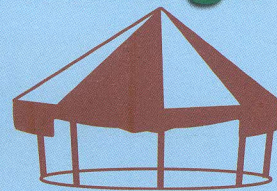


PÁG. 06

ESTAÇÃO

2

Quiosque da
Tecnologia



PÁG. 07

ESTAÇÃO

3

Jardim de
Cheiros



PÁG. 12

ESTAÇÃO

4

**Trilha
Ecológica**



PÁG. 13

ESTAÇÃO

5

Apiário



PÁG. 14

Glossário PÁG. 18

Palavras Cruzadas PÁG. 20

ESTAÇÃO 1 Peça de Teatro

Nossa primeira parada é para assistir a uma peça de teatro sobre as pesquisas da Embrapa.

Tá curioso, quer
saber mais?
Assista à peça!



Ilustração: site "Freepik.com".

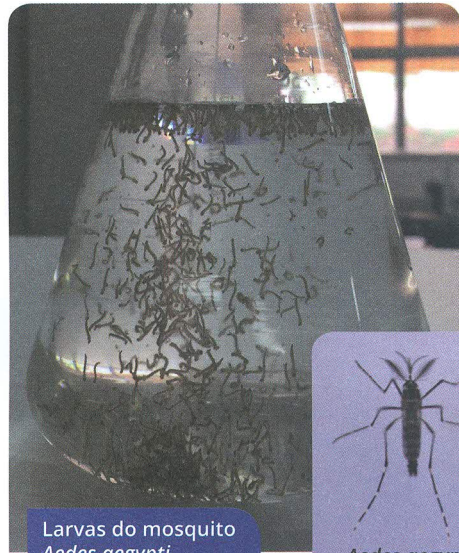
Quiosque da Tecnologia

Uma das atrações desta estação é o **controle biológico** de pragas. Trata-se de um método de controle de pragas da agricultura e insetos transmissores de doenças a partir do uso de seus inimigos naturais.

Esses inimigos naturais podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitoides e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias, específicos para controlar os insetos-alvo.

O objetivo final desse tipo de pesquisa é ajudar no desenvolvimento de produtos biológicos que não deixam resíduos nos alimentos e são inofensivos ao meio ambiente e à saúde da população.

Controle do mosquito *Aedes aegypti*



Larvas do mosquito
Aedes aegypti.



Aedes aegypti

O mosquito *Aedes aegypti* é vetor de doenças como Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela. A solução mais eficiente para evitar a propagação dessas doenças é combater o mosquito transmissor. A Embrapa investe em pesquisas para controlar esse e outros mosquitos transmissores de doenças a partir do desenvolvimento de inseticidas biológicos capazes de combater as larvas dos insetos-alvo, sem fazer mal à saúde humana, aos animais e ao meio ambiente.

Os **bioinseticidas** são formulados a partir de bactérias mantidas em coleções genéticas.

São opções mais baratas e ambientalmente mais saudáveis, pois podem ser aplicados em qualquer lugar, inclusive córregos e caixas d'água, entre outros.



Foto: Claudio Bezerra.



A Embrapa faz a parte dela, mas nós precisamos fazer a nossa mantendo alguns cuidados para não permitir a proliferação das larvas dos mosquitos.

XÔ, MOSQUITO!



Não acumule água em garrafas, pneus, ou qualquer outro reservatório.



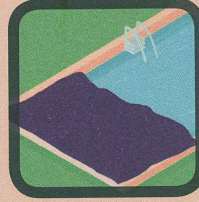
Ponha areia nos vasos das plantas.



Faça furos nos pneus velhos.



Mantenha a caixa d'água sempre fechada e limpa. Isso também vale para poços, cisternas e cacimbas que acumulam água.



Cuide das piscinas. Se você não estiver utilizando, cubra-a com uma lona. Ou trate a água com cloro e outros desinfetantes.



Evite cultivar plantas aquáticas.



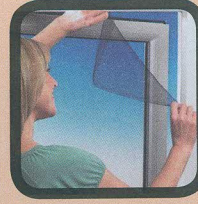
Mantenha latas e garrafas emborçadas.



Preste atenção ao lixo. Vede os sacos de lixo e não os deixe expostos.



Remova folhas e galhos das calhas.



Use telas protetoras em sua residência.

Ilustração: site "Freepik.com".

Foto: site "Comofazer.org".

Ilustrações: site "Dengue.org.br".

CURIOSIDADE

Como é feita a pesquisa de controle biológico?

Para desenvolver as pesquisas, os cientistas “copiam” no laboratório as interações entre os seres vivos na natureza, da seguinte forma:

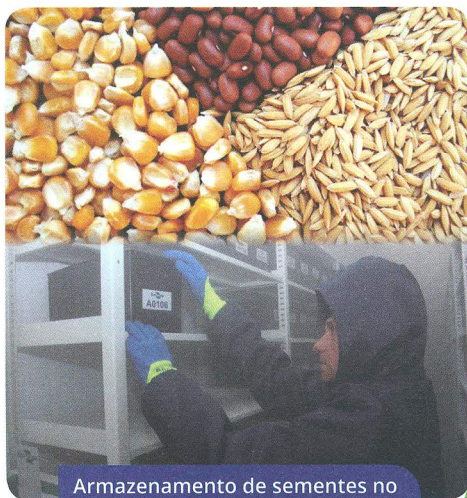
- 1) Coletam inimigos naturais no ambiente;
- 2) Isolam, identificam, caracterizam e avaliam a eficiência dos inimigos naturais como agentes de controle biológico;
- 3) Desenvolvem produtos biológicos para controle de pragas e insetos transmissores de doenças. Esses produtos matam os insetos, mas são inofensivos à saúde das pessoas, dos animais e ao meio ambiente.

Plantas e microrganismos também são preservados na arca tecnológica da Embrapa

Outro destaque é a conservação de plantas. Ela acontece de duas formas: *in vitro* e por sementes. Vamos por partes. Por que conservar plantas?

A resposta é simples e você com certeza já sabe! Para garantir uma alimentação mais rica e variada às gerações atuais e futuras.

Fotos: Claudio Bezerra.



Armazenamento de sementes no Banco Genético.

TUDO BEM ATÉ AQUI?

Sementes

Ótimo, então vamos seguir! Uma das formas de conservar as plantas é por meio de sementes. Para que isso ocorra as sementes são mantidas em câmaras frias, a 20° C abaixo de zero. A baixa temperatura é necessária para que sejam conservadas características que apreciamos no nosso dia a dia, como sabor, teor nutritivo, capacidade de germinação, entre outras. Nessa geladeira do futuro, encontram-se mais de 100 mil amostras de sementes de várias espécies importantes na nossa alimentação diária, como feijão, arroz, milho, etc.

Foto: Claudio Bezerra.



In vitro

Entretanto, algumas plantas não conseguem manter a capacidade germinativa em temperaturas tão baixas. Essas são conservadas ***in vitro***, ou seja, em tubos de ensaio, nos quais são colocados todos os nutrientes que elas precisam para crescer saudáveis, como água e sais minerais, entre outros. Depois que crescem, são plantadas no campo. Entre as plantas que a Embrapa conserva dessa maneira, há várias que fazem parte do seu dia a dia, como morango, baunilha, batata-doce, mandioca e uva.

O FANTÁSTICO MUNDO DA CIÊNCIA

A Embrapa conserva microrganismos. Você sabe para quê?

Existem microrganismos no solo, que podem ser **bactérias**, **vírus** ou **fungos**, capazes de matar os insetos que prejudicam o desenvolvimento das plantas sem causar nenhum mal à nossa saúde, à dos animais e ao meio ambiente. Tais microrganismos são usados para combater esses insetos.



Foto: Claudio Bezerra.

IRADO!!!

A Embrapa conserva os microrganismos para testá-los contra os insetos. Os mais letais são utilizados na formulação de produtos biológicos.

Hoje, existem no mercado bioinseticidas desenvolvidos pela Embrapa contra o mosquito da dengue, o borrachudo, o mosquito transmissor da malária e algumas lagartas.

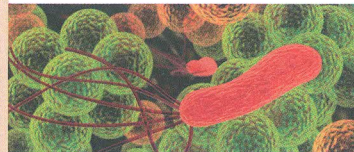
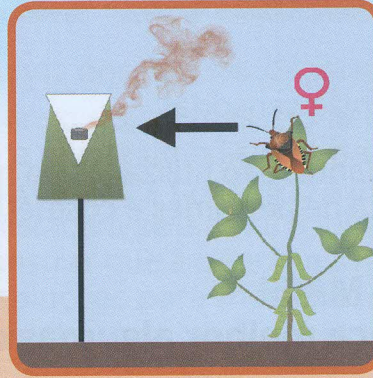
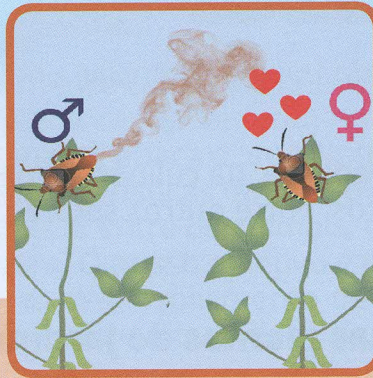
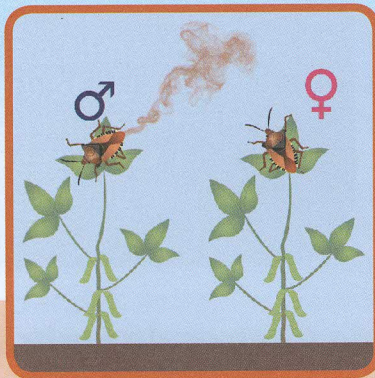


Foto: Arquivo Embrapa.



ilustrações: Diego Magalhães.

QUE SINISTRO!!!

Insetos se comunicam!

Feromônios são substâncias químicas que os insetos utilizam para se comunicar entre eles. Isso mesmo! Assim como nós, seres humanos, eles também se comunicam. Só que, em vez de palavras, utilizam cheiros e sons para demarcação de território, alimentação e reprodução.

Os cientistas da Embrapa utilizam esses sinais químicos para enganar os percevejos, impedindo que se reproduzam. Eles extraem, em laboratório, os cheiros que os insetos utilizam para se reproduzir e os colocam em armadilhas no meio das plantações.

Ao sentir o cheiro, o percevejo corre para a armadilha achando que vai namorar. Mas, só que não! Ele fica preso dentro da armadilha.

Com isso, os cientistas conseguem diminuir os percevejos nas lavouras sem usar produtos químicos, que prejudicam a nossa saúde e o meio ambiente.

Se liga!

É mais uma iniciativa da Embrapa na busca de soluções sustentáveis para melhorar a sua qualidade de vida!

Jardim de Cheiros

Nessa estação, a Embrapa convida você a vivenciar uma experiência sensorial.

Essas plantas são utilizadas na medicina, na culinária e na indústria de perfumes e cosméticos, entre outros setores.

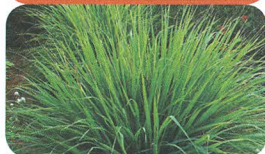
Feche os olhos e sinta o aroma e a textura de plantas aromáticas, condimentares e medicinais!

SAIBA MAIS!

Conheça melhor algumas das plantas do Jardim de Cheiros da Embrapa!



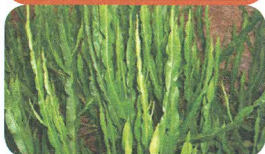
Hortelã / Menta: é cultivada em função de suas propriedades aromáticas, condimentares e ornamentais. Apresenta propriedades medicinais como antisséptico, expectorante e como aliada na digestão.



Capim Santo / Capim Cidreira: é uma planta muito usada na medicina popular, na forma de chá, como: calmante, combate às cólicas, diurético e ajuda na digestão.



Alecrim: é muito utilizada na culinária e na perfumaria, na produção da água-de-colônia. A sua flor é muito apreciada pelas abelhas, produzindo assim um mel de extrema qualidade.



Carqueja: o chá feito com as folhas da carqueja é indicado para combater à gastrite; redução do colesterol; controle do diabetes; combate à amigdalite, asma e bronquite asmática; e eliminação de vermes intestinais.



Orégano: é uma erva aromática, muito utilizada como condimento na culinária, com destaque para o tempero de pizza. Tem também potencial como planta medicinal.

Trilha Ecológica

Nesse percurso, você vai literalmente caminhar pela ciência. E o que é melhor, em uma área de mata preservada em plena capital federal! Ao longo do seu passeio pela trilha, você conhecerá coleções de banana, abacaxi, eucalipto e plantas medicinais da Embrapa, além de árvores frutíferas características da região do Cerrado, tais como o pequizeiro, o araticum, a cagaita e o buriti. E entre os animais, destacam-se a anta, o lobo-guará, o tamanduá-bandeira e a capivara. O nosso objetivo é mostrar que a ciência e a natureza são grandes amigas e aliadas no desenvolvimento de soluções para melhorar o nosso dia a dia, incluindo alimentação, saúde e qualidade de vida!

Curiosidade: o Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, o qual apresenta uma enorme biodiversidade (animal e vegetal). E por isso devemos preservar e cuidar do Cerrado para que as futuras gerações possam conhecê-lo.

Foto: Adriano Gambarini.



Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*).

Foto: site "Caliandra do Cerrado".



Pequizeiro (*Caryocar brasiliense*).

pequi (fruto)

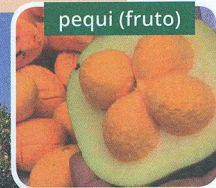


Foto: site "Central do Cerrado".

flor do pequi



Foto: site "Caliandra do Cerrado".

Apiário

Vamos conhecer um inseto bem pequeno, mas que tem um papel fundamental na natureza. São as abelhas!!! Mas não precisa ficar com medo, as abelhas que você vai conhecer não têm ferrão! São elas: **Mandaguari, Jataí e Moça branca.**

Mel,
doce mel!



Por que as abelhas são tão importantes?

Na natureza, existem muitas plantas com flores, e as abelhas visitam várias flores por dia em busca do seu alimento, colhendo o pólen (fonte de proteína) e o néctar (para a produção do mel). Durante a coleta, as abelhas transportam grãos de pólen de uma flor (masculina) para outra flor (feminina), realizando a polinização, sendo assim consideradas “**cupidos da natureza**”.

A **polinização** é importante na produção dos frutos e das sementes, que alimentam os seres humanos, e na manutenção da biodiversidade.

Assim como a polinização é um serviço essencial para a vida na Terra, a água também tem um papel fundamental na sobrevivência dos seres vivos. Sem água não haverá polinizadores, nem seres humanos... A solução é usá-la com responsabilidade para que esse bem tão precioso não acabe.



Abelha sem ferrão Uruçu Amarela (*Melipona flavolineata*) na flor de urucum.

Foto: Christina Spiegeland

FICA A DICA: SEM ABELHA, SEM ALIMENTO

Além de tudo isso, as abelhas ainda produzem mel, própolis, cera, pólen e geléia real, que são usados como alimento ou na indústria de cosméticos. Muitas espécies produzem um mel de excelente qualidade, ao qual a medicina popular atribui qualidades terapêuticas.

A criação de abelhas sem ferrão é muito mais fácil do que se imagina e pode ser feita até mesmo dentro da cidade. A maioria das espécies é muito dócil e o seu comportamento fascinante as tornam um excelente material lúdico para os adultos e um instrumento de educação ambiental para as crianças.

Como são as abelhas?

Com a ajuda de uma lupa e uma caixa cheia de abelhas montadas, você vai ver “ao vivo” como elas podem ser de diferentes tamanhos e com diversas cores.

Existem abelhas grandes, outras bem pequenas; algumas são pretas, outras amareladas, outras azuladas ou até mesmo verdes. Algumas têm o corpo bastante peludo e outras têm listras de várias cores pelo corpo.

VOCÊ SABIA?

Que o sol é a bússola das abelhas, e elas percebem a sua posição mesmo em dias nublados?

Que quando uma abelha encontra uma fonte de alimento ela faz uma espécie de “dança” para mostrar às outras abelhas a distância, a direção e a qualidade do alimento?



Fotos: De cima para baixo, abelhas com ferrão - Francisco Schmidt, Cristiano Menezes, Viviane C. Pires; abelhas sem ferrão - Cristiano Menezes.

CURIOSIDADE

As abelhas são responsáveis pela polinização de muitas culturas agrícolas. Vale destacar: amêndoas, maracujá, maçã, pêssegos, laranjas, algodão e soja.

Onde as abelhas vivem na natureza?

As abelhas podem fazer seus ninhos em troncos ouocos de árvores, troncos de madeira morta, mourões de cerca, cupinzeiros desocupados e até mesmo no solo.



A
ninho no tronco de madeira morta



B
ninho no solo



C
ninho na árvore



D
ninho em mourão de cerca



E
ninho na árvore

Fotos: (A) Fernando A. Silveira; (B e C) Viviane C. Pires;

Como é a vida dentro de uma colmeia?

Na colmeia as abelhas são muito organizadas. Há uma única rainha, milhares de operárias e dezenas de zangões. As operárias são todas fêmeas e muito trabalhadoras, sendo responsáveis pela limpeza, alimentação, defesa e construção dos favos. A rainha é a abelha com maior tamanho e é ela que coloca os ovos que darão origem a novas abelhas. O zangão é o macho e sua única função é fecundar a rainha.

POR QUE AS ABELHAS MORREM QUANDO PICAM?

Porque o ferrão é um prolongamento do abdômen, que se rompe no momento em que a abelha abandona a vítima.

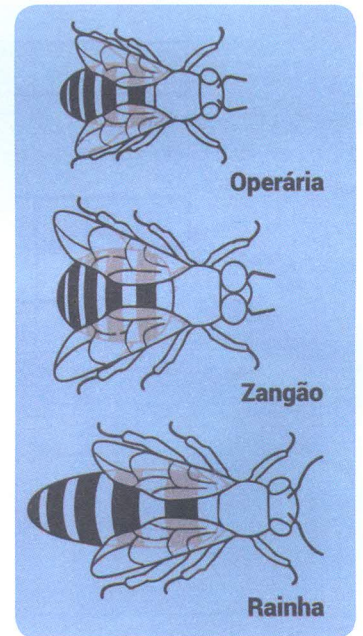


Figura: Cartilha "Ciência amiga das abelhas". CGEE

TODAS AS ABELHAS TÊM FERRÃO?

Não. As abelhas que não têm ferrão são chamadas de meliponíneos e se defendem como podem: umas mordem, outras se enrolam no cabelo ou entram nos ouvidos, nariz e olhos. E tem algumas que até liberam uma substância que, em contato com o suor, queima a pele.

Porém, em meio à diversidade de abelhas, nos últimos anos um problema tem preocupado bastante os pesquisadores em todo o mundo: o desaparecimento e a morte massiva das abelhas.

O que podemos fazer para evitar o desaparecimento das abelhas?

Várias atitudes podem ser tomadas, tais como:

- ✓ Diminuir e quando possível, eliminar o uso de agrotóxicos nas lavouras;
- ✗ Não aplicar agrotóxicos nos horários de maior atividade das abelhas nas flores (pela manhã);
- ✓ Conservar a vegetação nativa próxima às áreas agrícolas;
- ✓ Colocar ninhos de abelhas próximos às culturas agrícolas para melhorar a quantidade e qualidade dos frutos formados;
- ✓ Cultivar plantas que sejam atrativas para manter a população de abelhas na região.



Salvar as abelhas é salvar o nosso futuro!!!



Glossário

Adaptabilidade: atributo, particularidade ou característica do que é adaptável.

Agroecossistema: é um ecossistema com a presença de pelo menos uma população agrícola.

Amostra: é uma quantidade limitada de alguma substância ou ser vivo.

Biodiversidade: é a grande variedade de formas de vida (animais, vegetais e microrganismos) que são encontradas nos mais diferentes ambientes.

Capacidade germinativa: capacidade de germinar, se desenvolver. Em biologia, chama-se germinação o processo inicial do crescimento de uma planta a partir de um corpo em estado de vida latente, que pode ser uma semente, um animal ou um microrganismo.

Colmeias racionais: é o nome dado às colmeias de abelhas que foram confeccionadas pelo homem, frequentemente feitas de tábuas de madeira, com diversos compartimentos. Possuem diferentes graus de complexidade, dependendo do seu idealizador. As colmeias mais comuns são as horizontais.

Espécie: é um conjunto de indivíduos semelhantes (estruturalmente, funcionalmente e bioquimicamente) que se reproduzem naturalmente, originando descendentes férteis.

Espécies nativas: são as espécies típicas do local, que nasceram na localidade. As que não são introduzidas de outros locais ou países.

Mel: é uma substância produzida pelas abelhas a partir do néctar das flores, que elas coletam e transformam através da evaporação da água e da adição de enzimas. O mel é composto por 99% de água e açúcares e 1% de substâncias presentes em quantidades diminutas, mas que são importantes para a caracterização do mel, tais como enzimas, sais minerais, etc. Os principais açúcares são sacarose, glicose, frutose e maltose.

Melhoramento genético: utilizado para a obtenção de indivíduos ou populações com características desejáveis para a próxima geração, a partir do conhecimento do controle genético destas características e de sua variabilidade.

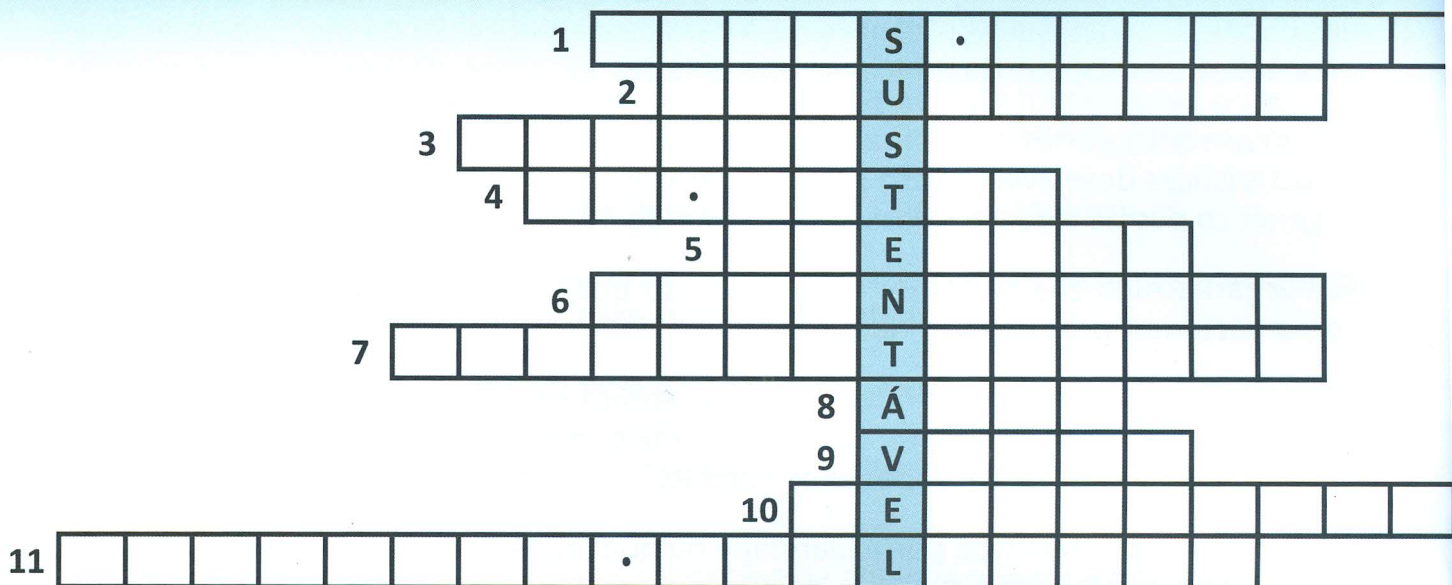
Microrganismos: chamados de micróbios, são quaisquer organismos microscópicos, como bactérias, protozoários ou fungos.

Polinização: transporte do grão de pólen da antera para o estigma da flor. Esse transporte pode ser feito por vento, água ou animais, entre os quais temos uma enorme quantidade de insetos, em especial as abelhas.

Rusticidade: característica, particularidade ou qualidade daquilo que é rústico, ou seja, relativo ao campo, à zona rural.

Sustentabilidade: o bom uso dos recursos naturais da Terra (como a água, o solo, as florestas), mantendo a qualidade de vida e o ambiente em harmonia com as pessoas.

Palavras Cruzadas



1. Inseto vetor de doenças como Dengue, Chikungunya, Zika e Febre amarela.
2. Árvore típica do Cerrado brasileiro, a qual produz o fruto do pequi.
3. Insetos pequenos que visitam várias flores por dia colhendo pólen e néctar.
4. Uma das formas de conservação das plantas.
5. Erva aromática, muito utilizada como condimento na culinária, com destaque para o tempero de pizza.
6. Processo de transporte dos grãos de pólen de uma flor (masculina) para outra flor (feminina).

7. Fórmulas produzidas a partir de bactérias mantidas em coleções genéticas.
8. Fundamental na sobrevivência dos seres vivos.
9. Um tipo de microrganismo capaz de matar os insetos que prejudicam o desenvolvimento das plantas sem causar nenhum mal à nossa saúde, a dos animais e ao meio ambiente.
10. Substâncias químicas que os insetos utilizam para se comunicar entre eles.
11. Método de controle de pragas da agricultura e insetos transmissores de doenças a partir do uso de seus inimigos naturais.

Palavras Cruzadas (pág.20) - RESPOSTAS

1 A E D E S . A E G Y P T I
 2 P E Q U I Z E I R O
 3 A B E L H A S
 4 I N . V I T R O
 5 O R E G A N O
 6 P O L I N I Z A Ç Ã O
 7 B I O I N S E T I C I D A S
 8 A G U A
 9 V I R U S
 10 F E R O M O N I O S
 11 C O N T R O L E . B I O L O G I C O

