



Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Agrárias – Campus de Araras/SP

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
PRODUÇÃO VEGETAL E BIOPROCESSOS ASSOCIADOS

BIOPROCESSOS MICROBIANOS

APLICADOS À PRODUÇÃO VEGETAL

Profa. Dra. Márcia Maria Rosa Magri

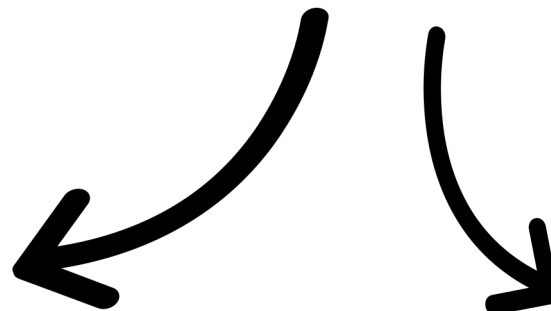
Emprego de micro-organismos na agricultura



Agroecossistemas

- É um ecossistema com presença de pelo menos uma população agrícola.
- Difere dos ecossistemas naturais por ser regulado pela intervenção humana na busca de um determinado propósito.

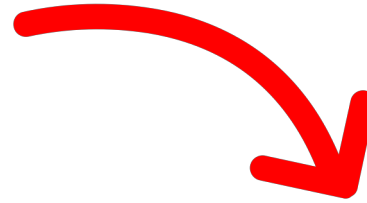
produtividade



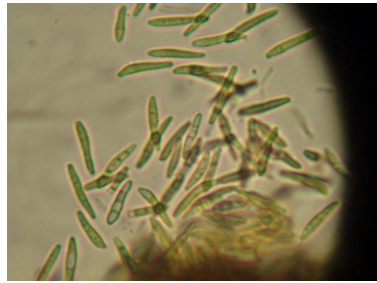
lucro



diversidade biológica X equilíbrio ambiental



Doença?? Praga???



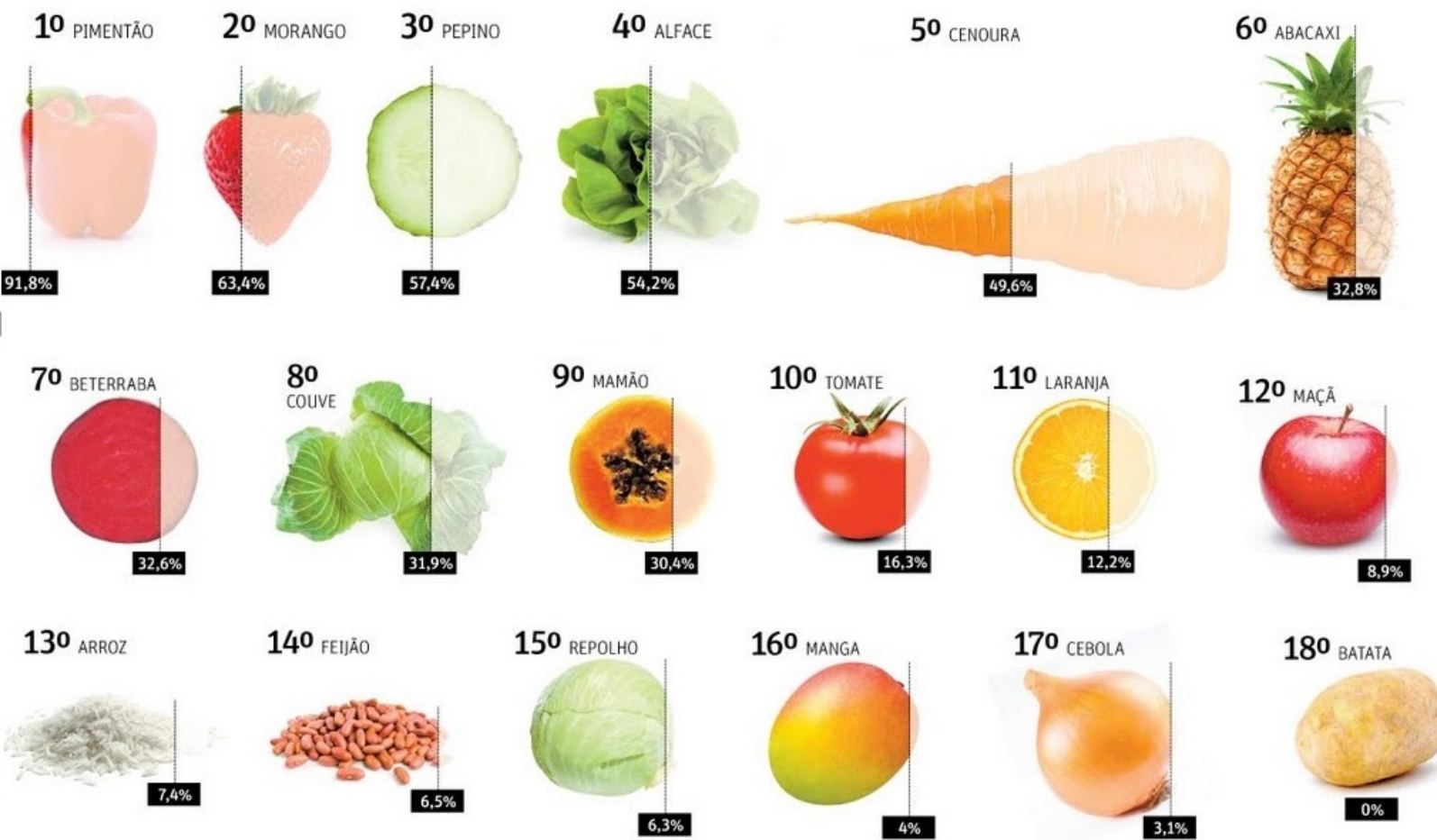
Defensivos agrícolas



AGROTÓXICO NA MESA

Ranking de alimentos de acordo com percentual de amostras inadequadas para consumo, segundo a Anvisa

Percentual de amostras com problemas



ALGUNS NÚMEROS SOBRE **AGROTÓXICOS NO BRASIL**

64%

dos alimentos
estão contaminados
por agrotóxicos

ANVISA - 2013

7,3 litros

é a quantidade de
agrotóxicos que cada
Brasileiro consome ao ano

Abrasco

29

dos 50 agrotóxicos mais
usados no Brasil são
proibidos no exterior

Abrasco

U\$12bi

foi o faturamento da
indústria de agrotóxicos
no Brasil em 2014

Andef

34147

notificações de intoxicação
por agrotóxico foram
registradas de 2007 a 2014

MS/DataSUS

288%

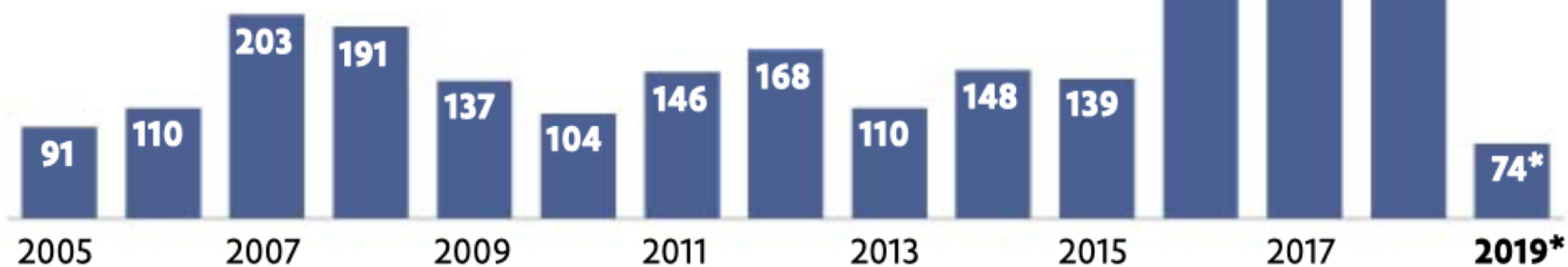
de aumento do
uso de agrotóxicos
entre 2000 e 2012

Sindag

A evolução dos registros de agrotóxicos no Brasil

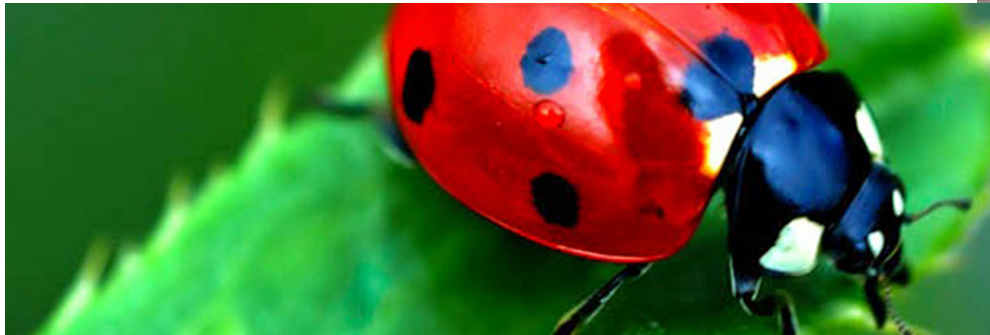
Cresce total de produtos relacionados a agrotóxicos liberados para venda no país

Total de registros de agrotóxicos e afins



<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/03/registro-de-agrotoxicos-no-brasil-cresce-e-atinge-maior-marca-em-2018.shtml>

Alternativas??



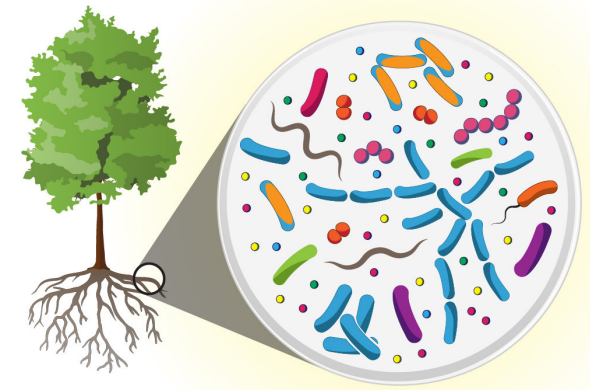
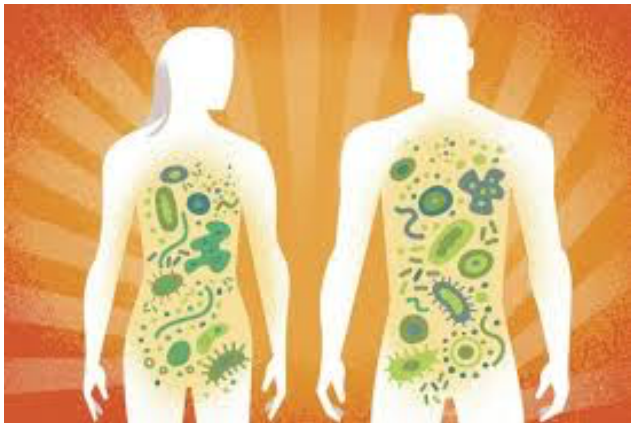
Como tornar a produção agrícola mais sustentável???

Como produzir alimentos mais seguros para os consumidores??

Como reduzir os custos de produção agrícola??

MICROBIOMA

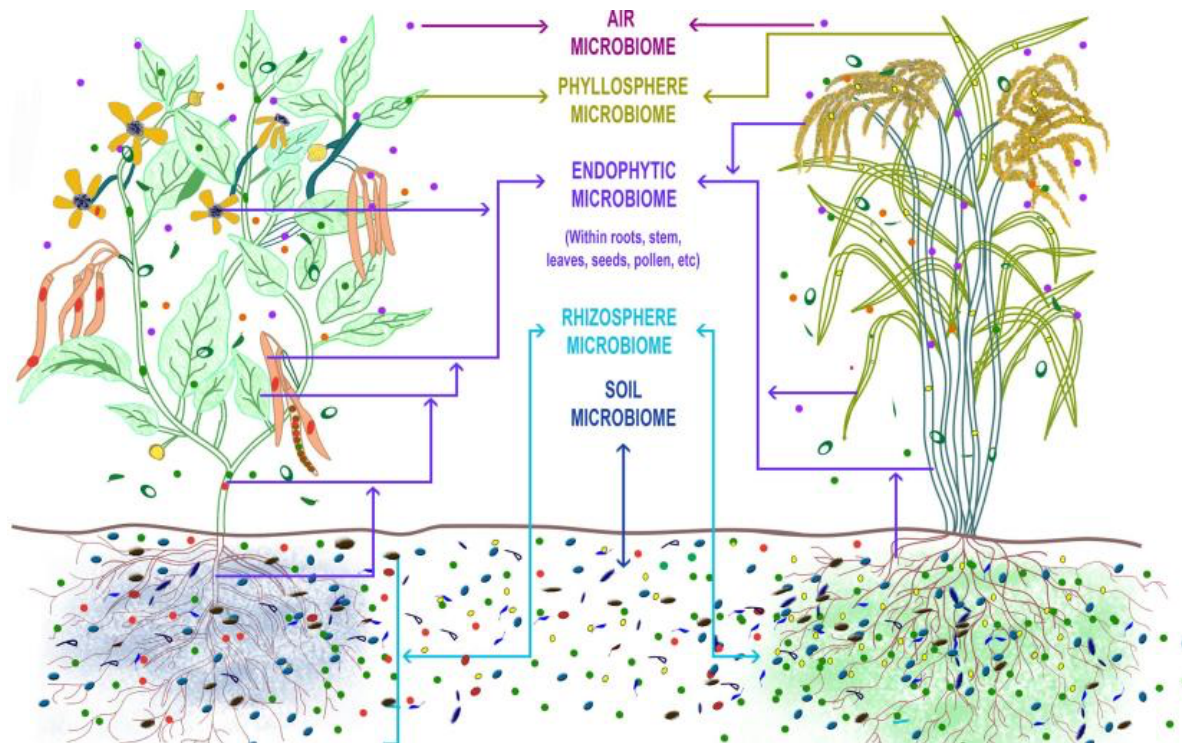
coleção de microrganismos e **dos seus genes** que habitam um dado ambiente (ou organismo) criando uma comunidade biológica, e que podem interagir com o genoma dos seres que os hospedam



Microbioma Agrícola



Conhecimento



**Desenvolvimento de
tecnologias menos
agressivas**



**Aprimoramento de
técnicas agrônômicas**

DOMESTICATION IMPACT ON RHIZOSPHERE MICROBIOME



1. MOVING OUT OF NATIVE HABITATS

Exposure to different environmental conditions and rhizosphere assembly from different soil microbial pools.

2. USE OF AGRICULTURAL PRACTICES

Changes in soil structure. N and P fertilization affects rhizobia and AMF interactions.

3. CHANGES IN LITTER QUALITY

Plant biomass returned to soil changes C:N ratio.

4. CHANGES IN ROOT ARCHITECTURE

Fertilization, watering and other practices changes the root system topology.

5. ALTERED ROOT EXUDATION

Changes in plant genetics caused by traits selection/breeding results in different exudate composition.

**IMPACT: UNDERMINING MICROBIOME
COMPOSITION AND FUNCTIONS**

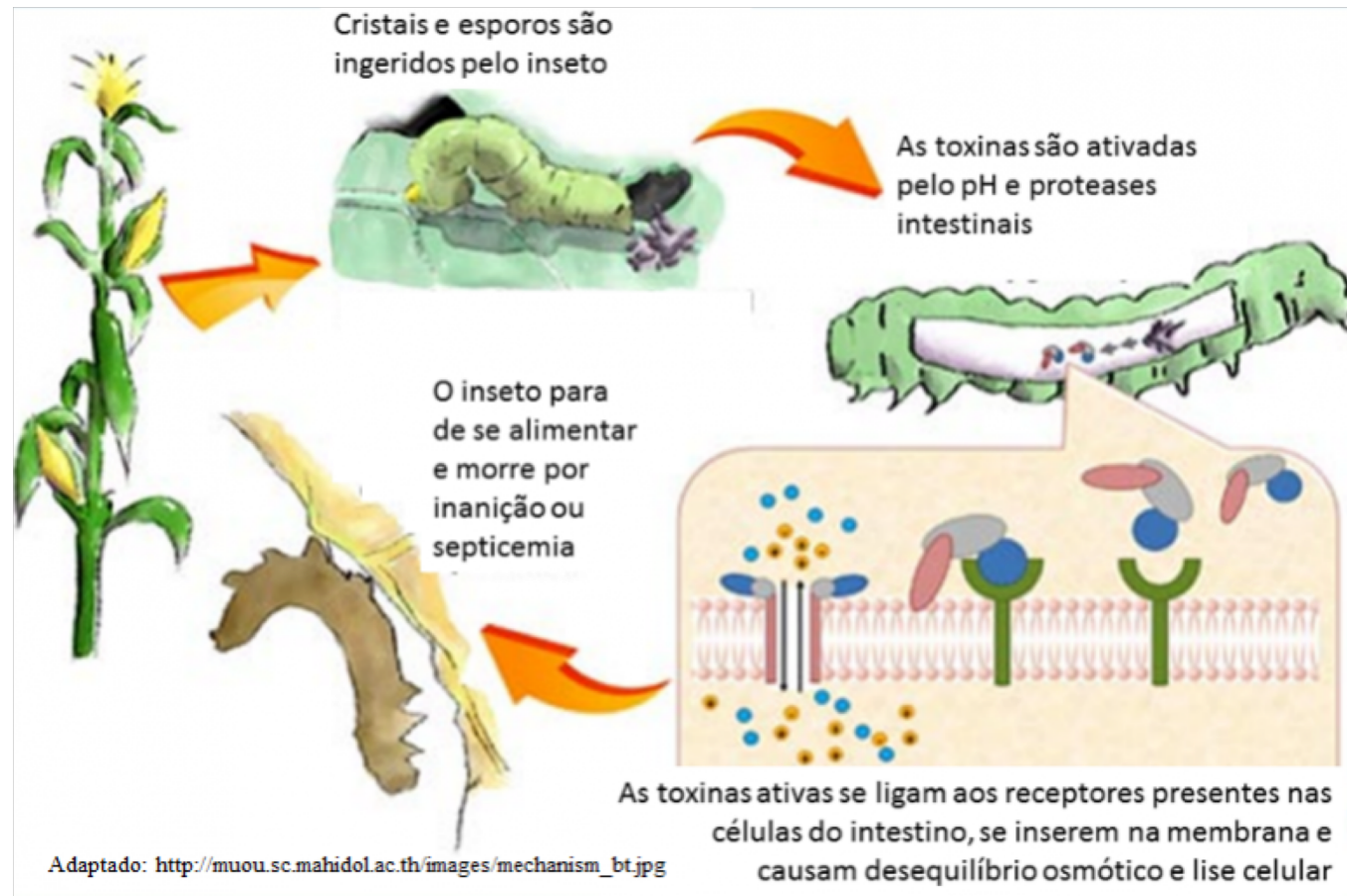
CONTROLE BIOLÓGICO

Ação na qual se utiliza micro ou macro-organismos que são predadores naturais a fim de regular e manter a neutralidade da incidência de patógenos ou pragas em um agroecossistema.

Exemplos de micro-organismos
conhecidos e utilizados comercialmente
no controle biológico de pragas e doenças

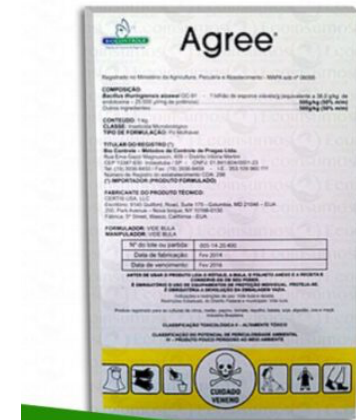
Bacillus thuringiensis

Controle de lagartas



Produtos comerciais

- Dipel
- Bac control
- BT control
- Nitrel
- Best
- Costar
- Agree
- Xentari



Produtos comerciais

Bacillus subtilis

- Bacthel
- Serenade



Bacillus pumillus

- Sonata

Monilia
<i>Xanthomonas spp</i>
Fuego bacteriano
Moteado
Fuego bacteriano
Moteado
Botritis
Botritis
Botritis
Esclerotinia
Botritis
Botritis
<i>Pseudomonas spp</i>



Bacillus amyloliquefaciens

Produto comercial

- NemaControl



Trichoderma sp.

Produtos comerciais

Trichoderma asperellum

Rhizoctonia, *Sclerotinia*, *Fusarium*, *Botrytis*,
Monilinia, *Verticillium*, *Pythium* entre outros.

Trichoderma harzianum

Sclerotinia sclerotiorum, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.*, *Phytium spp.*, *Phytophthora infestans*, *Macrophomina phaseolina*, *Thielaviopsis sp e* *Pratylenchus zeae*

TrichoderMax EC®



Beauveria bassiana

Produtos comerciais

- BeauveControl

controle de:

mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B)

cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*).



Metarhizium anisopliae

Produto comercial

- MethaControl

Controle de:

Mahanarva fimbriolata (cigarrinha-da-raiz),

Zulia entreriana (cigarrinha-das-pastagens)

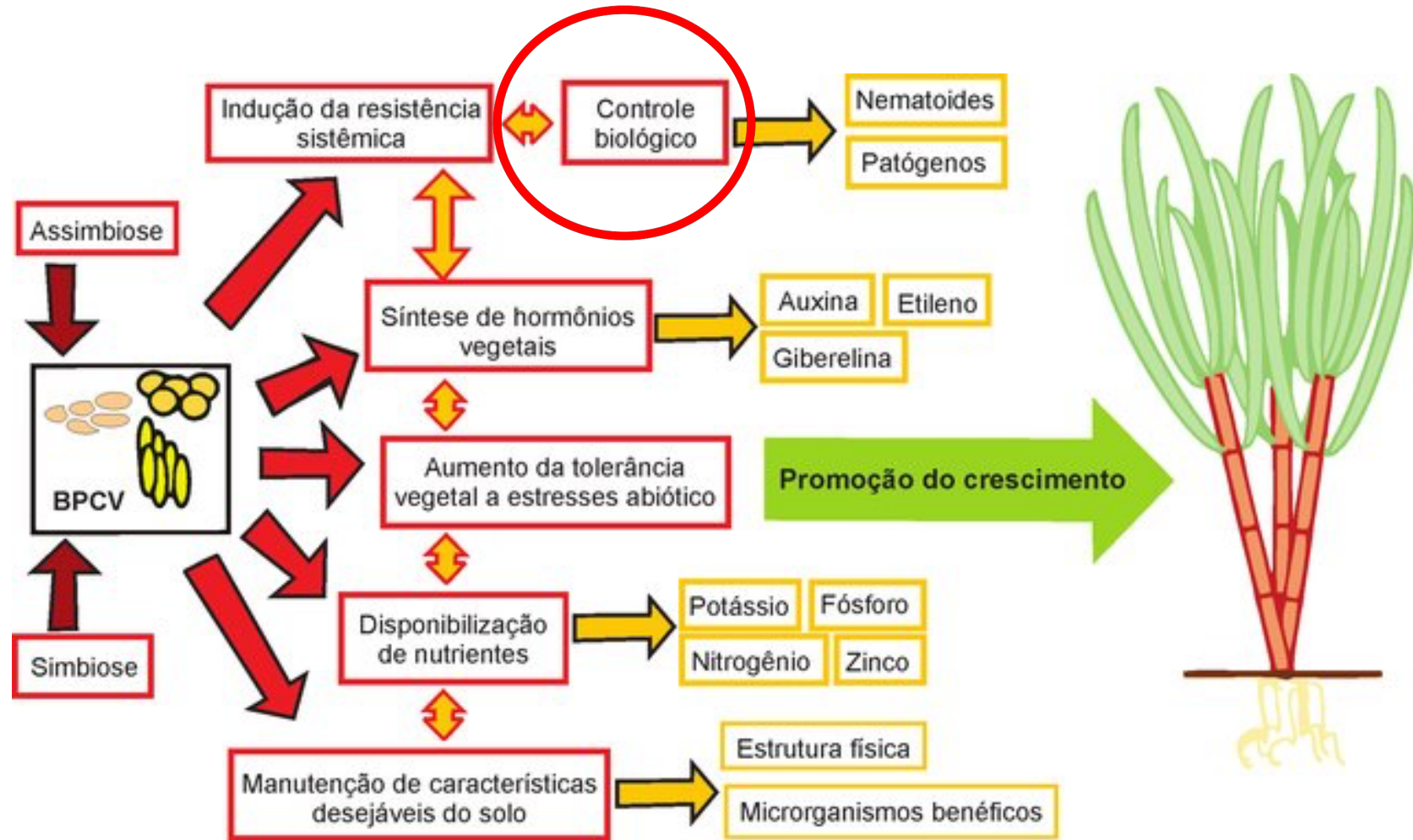
Deois flavopicta (cigarrinha-das-pastagens e cigarrinha-dos-capinzais)

em todas as culturas de ocorrência do alvo biológico.



Além do controle biológico...

Benefícios dos micro-organismos – promoção de crescimento vegetal



Outras aplicações

- Fixação biológica de nitrogênio em leguminosas *Bradyrhizobium sp.* e *Rhizobium sp.*



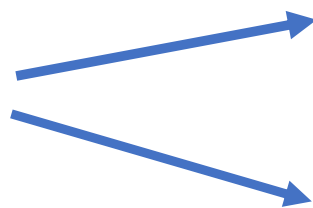
Relação simbiótica ÍNTIMA
entre as bactérias e as
raízes das plantas



Outras aplicações

- Fixação biológica em gramíneas e promoção de crescimento vegetal

Azospirillum brasilense



Fixadora de N₂ - associativa

Produtora de auxina – promove enraizamento



Outras aplicações

- Promoção de crescimento vegetal

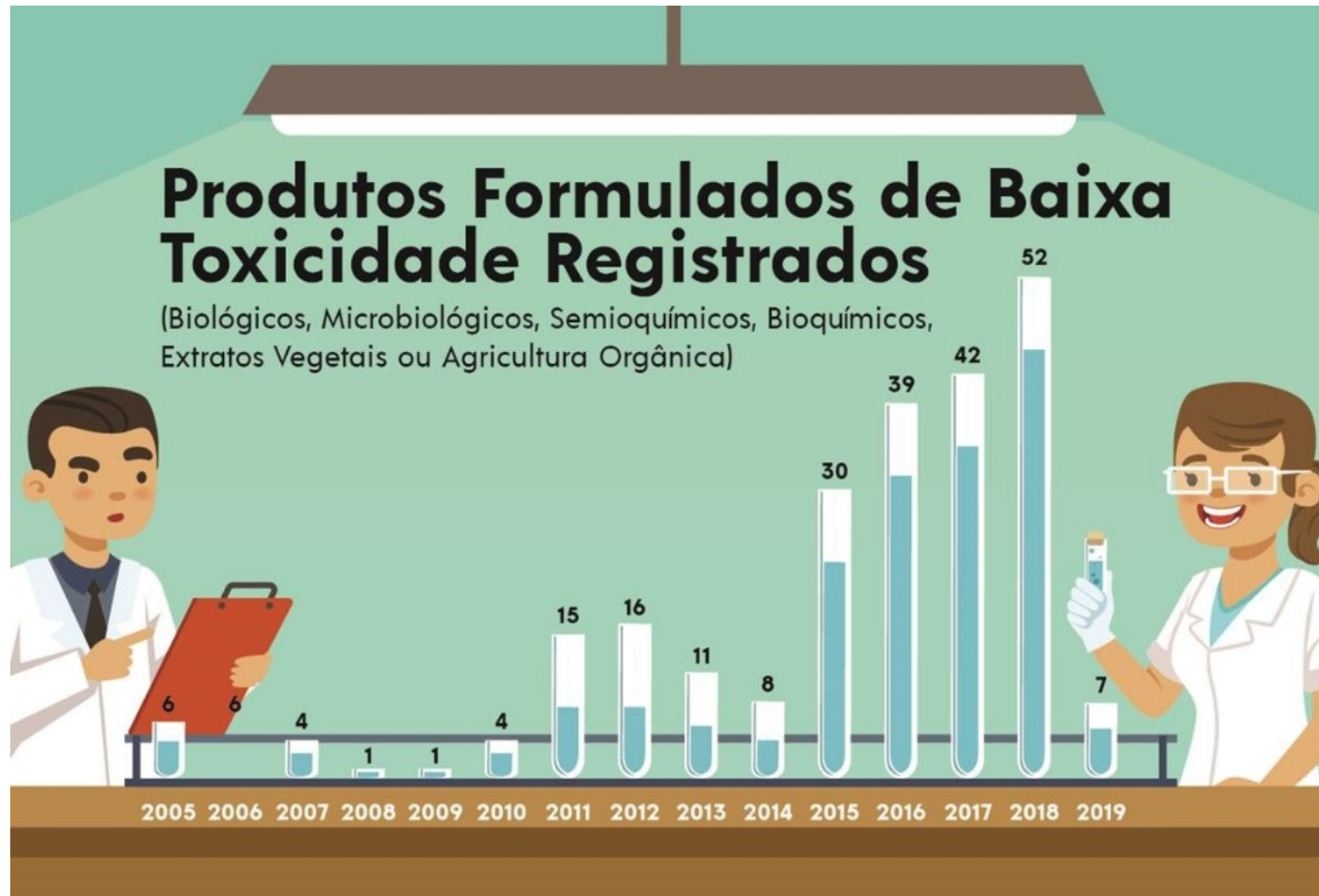
The collage features several journal covers and article snippets:

- Microbiological Research** 217 (2018) 69. Contents lists available at ScienceDirect.
- International Journal of Food Microbiology** 254 (2017) 47–53. Contents lists available at ScienceDirect. journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijfoodmicro
- Biological Control** 124 (2018) 61–67. Contents lists available at ScienceDirect.
- Environmental and Experimental Botany** 155 (2018) 541–551. Contents lists available at ScienceDirect.
- Biological Control** 98 (2016) 18–26. Contents lists available at ScienceDirect. journal homepage: www.elsevier.com/locate/ybcon

Article snippet: **Effects of *Bacillus velezensis* strain BAC03 in promoting plant growth**
Qingxiao Meng, He Jiang, Jianjun J. Hao*
School of Food and Agriculture, University of Maine, Orono, ME 04469, USA

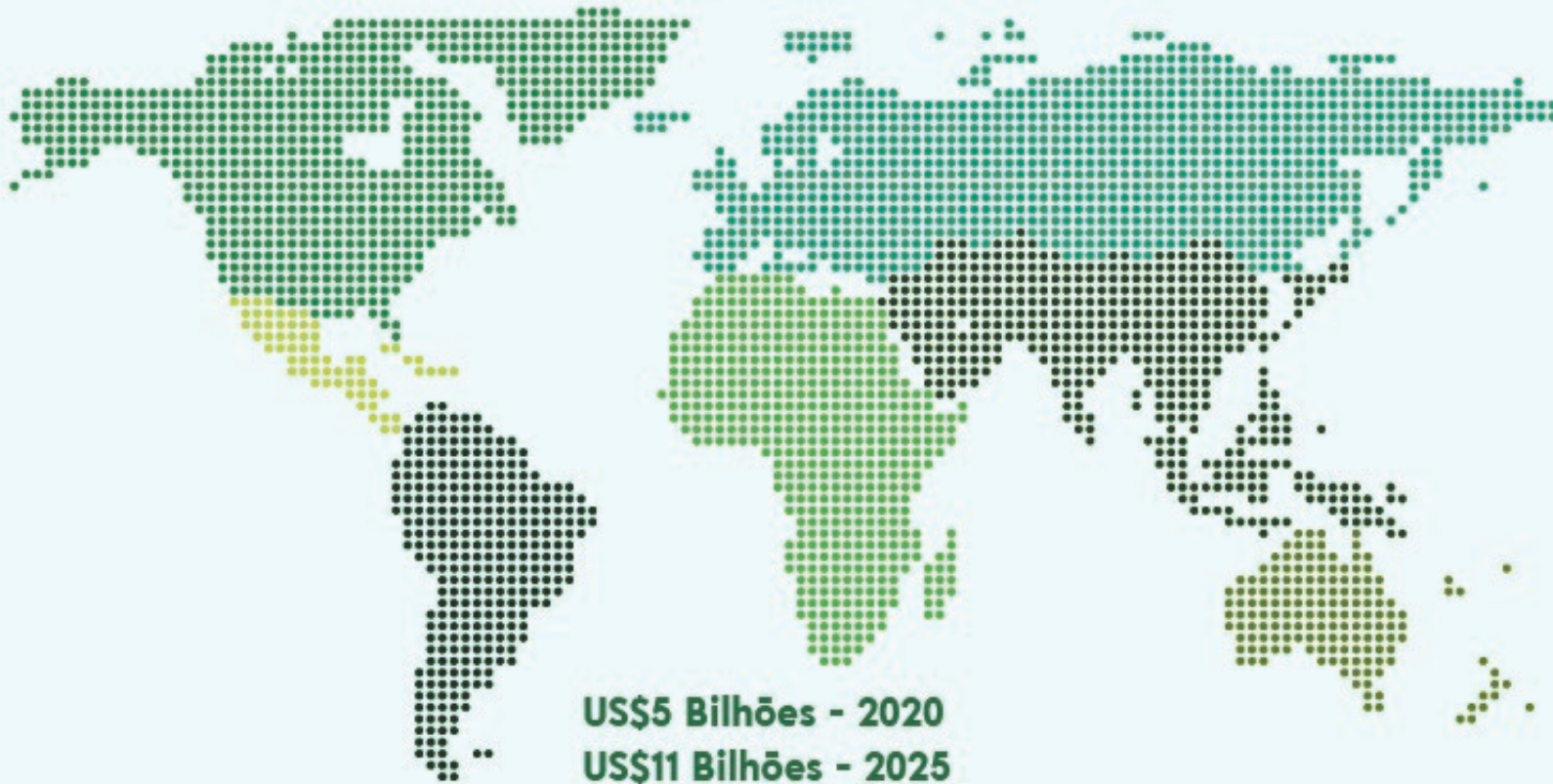
Other visible text includes: "Enhance promoti...", "Luisa F. P...", "Valeska V...", "Rizhospheric competence", "Efficacy of *Bacillus* spp. to biocor growth on Andean lupin seeds by", "Viviana Yáñez-Mendizábal^{a,*}, César E. Fal...", "Microbiological Resea", "Environmental", "CrossMark", "Environmental", "CrossMark", "journal home", "journal ho", "C", "Co", "School of Food and Agriculture, University of Maine, Orono, ME 04469, USA", "Carrera de Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos, Facultad de Ingenier...", "Departamento de Ciencias de la Vida, Carrera de Ingeniería Agropecuar..."

Uso de micro-organismos no campo



EXPECTATIVA DE CRESCIMENTO DO MERCADO MUNDIAL DE BIOLÓGICOS

US\$3.8 Bilhões - Hoje



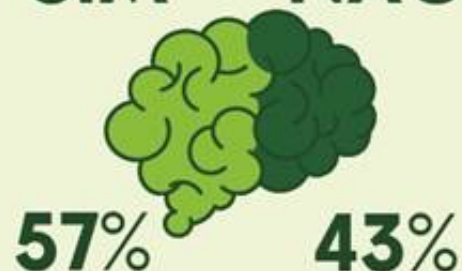
DEFENSIVOS AGUARDANDO REGISTRO ATÉ FEVEREIRO DE 2019



CONHECIMENTO E USO

CONHECE?

SIM NÃO



43% DOS PRODUTORES
DESCONHECEM PRODUTOS
BIOLÓGICOS PARA CONTROLE DE
PRAGAS E DOENÇAS DE LAVOURAS.

UTILIZA?

SIM NÃO



39% DOS AGRICULTORES BRASILEIROS
USAM PRODUTOS BIOLÓGICOS EM
ALGUMA ÁREA DE PLANTIO.

DADOS SOBRE O USO DE BIOLÓGICOS NO BRASIL

- Apesar do forte crescimento apresentado no último balanço do setor, a produção de biológicos ainda **responde por apenas 2% do faturamento total do mercado de controle de pragas.**
- Pesquisa da ABCBio mostra ainda que os **produtos biológicos são utilizados em cerca de 10 milhões de hectares no Brasil.** A área total plantada no país é de 77,4 milhões de hectares.
- A associação identificou também que a taxa de **adoção desse tipo de manejo de pragas não chega a 20% do total de propriedades.** Em algumas regiões e culturas, como a soja, não chega a 5%.

Uso de micro-organismos no campo

Multiplicação de produtos biológicos na propriedade – “on farm”

- ✓ Diminuição do custo da tecnologia;
- ✓ Possibilita o uso de suspensões mais concentradas de células microbianas e/ou maior número de aplicações;
- ✓ Maior a chance de resultados positivos no controle de doenças e pragas;
- ✓ Aumento de produtividade.

Tecnologia de multiplicação – “on farm”

- **PONTOS CRÍTICOS:**

Controle do processo

- Cuidados com o tanque de multiplicação (limpeza frequente)
- Cuidados com a matéria-prima (água, substrato de multiplicação e inoculante)
- Local onde será realizada a multiplicação (controle mínimo de temperatura, ambiente limpo e protegido contra possíveis fontes de contaminação)
- **Avaliação do material multiplicado**

Análise microbiológica do material multiplicado

- **O que foi multiplicado?**

- Inoculante (micro-organismo desejado);
- Contaminantes (avaliar o nível de contaminação)

- **Eficiência do processo de multiplicação**

- Número do micro-organismo multiplicado no final do processo
- Avaliação para otimização