

O papel (maravilhoso) dos bioinsumos na agricultura brasileira e o riscos de sua produção

Mariangela Hungria

mariangela.hungria@embrapa.br

102 Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



+ FAPs Estaduais

11 áreas agrárias



Instituições Componentes

Embrapas (12): Soja; Agrobiologia; Agroindústria Tropical; Amapá; Amazônia Ocidental; Arroz e Feijão; Cerrados; Clima Temperado; Milho e Sorgo; Secretaria de Desenvolvimento Institucional; Semi-Árido; Tabuleiros Costeiros

Instituições de Pesquisa e Ensino (02): IDR-Paraná; IF Sudeste MG

Universidades Públicas (08): ESALQ, UEL (Dept. Biologia Geral, Dept. Biotecnologia e Bioquímica, Dept. Microbiologia); UEPG; UFPI; UFPR-Curitiba (Dept. Genética e Dept. Agronomia); UFPR-Palotina; UNEB; UTFPR-Cornélio Procopio

Privado (01): Luna Consultoria

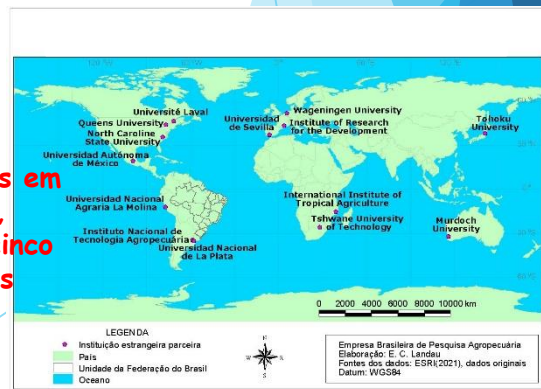
Instituições Colaboradoras

Universidades Públicas, Instituições de Ensino Privado, Instituição de Pesquisa Pública (12): UEL-Depto. Microbiologia, Depto. Agronomia (via Embrapa Soja); UESC-Campus Curitibanos (via Embrapa Soja); UFRRJ, UERJ, PESAGRO (via Embrapa Agrobiologia); UFG (via Embrapa Arroz e Feijão); UFMG, Centro Universitário de Sete Lagoas (via Embrapa Milho e Sorgo); Universidade Federal do Vale do São Francisco, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) (via Embrapa Semiárido)

Ciência, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico

17 estados e Distrito Federal, cobrindo todas as regiões brasileiras, mais de 30 municípios

2022
270 membros



Como "surge" um bioinsumo no mercado?

1) Um problema

- 173 milhões de ha (Mha) com pastagens
- ~21% do território nacional (2,7xs lavouras)
- 60-70% em degradação



2) Uma demanda para a pesquisa?

Vamos nos redescobrir?

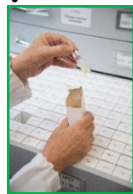
- 72% braquiárias



indústria

2010 3) Uma hipótese científica

Microrganismos promotores do crescimento de plantas

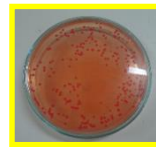
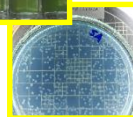


30 anos



2010/12

4) A busca, as avaliações iniciais



2011/15 5) Eficiência agrônômica (26 cortes)

Estirpe, aplicação, dose



Três Lagoas-MS

Londrina-PR

Ponta Grossa-PR

2013/15

6) O desenvolvimento tecnológico

laboratório



indústria

indústria

2015 7) A alegria



+ 15% biomassa
+ 25% proteína

2015/16 8) Os trâmites legais

ÁVULGAÇÃO DE NOVOS INOCULANTES E TECNOLOGIAS DE
INOCULAÇÃO DE MICROORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA PARA O
AGROPECUÁRIO BRASILEIRO: AVALIAÇÃO DA INOCULAÇÃO DE
BRACHIARIA COM AZOSPIRILUM

relatório para registro (MAPA)



2016 9) O lançamento



2016 10) Nova demanda

Pastagens estabelecidas
+ fósforo

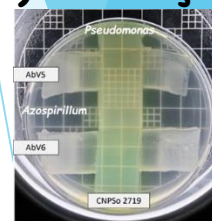
2016/17

Tudo de
novo..

11) Prospeção



2016 12) Avaliações



2016/21

13) Ensaios a campo

14) Desenvolvimento tecnológico

15) Trâmites legais



Seed and leaf-spray inoculation of PGPR in brachiarias (*Brachiaria* spp.) as an economic and environmental opportunity to improve plant growth, forage yield and nutrient status

Marcelo Moreira @ - Andre Michel Lido
Rondini @ - Janaina Leticia P. Nogueira @ - Ricardo
Silva Araujo @ - Marco Antonio Nogueira @

2021 16) A alegria

Biomassa ➡ +22%

Nutrientes ➡ N (+13%), K (+11%), P (+30%)

Ambiente ➡ Mitigação 400 kg/ha e-CO₂
Sequestro de 195 kg de C/ha

2021 17) O lançamento



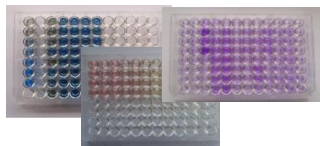
- 11 anos
- Investimento público e privado
- Esperança para a agropecuária

Nosso INCT tem "n" possibilidades para o futuro!!!

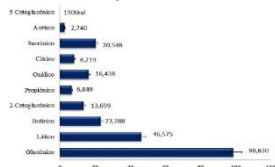
O desenvolvimento de um produto biológico leva em média 5 anos e necessita investimento em cerca de Us\$ 7 milhões

Fonte: Marrone Bio Innovations, 2019

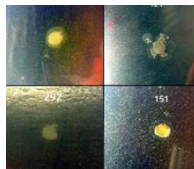
Ex:



Tolerância à acidez, metais pesados,



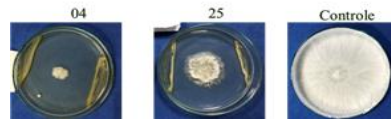
Produção de ácidos orgânicos



Degradação de quitina



Promoção da germinação



Antibiose: ex. Antagonismo a *Sclerotinia*

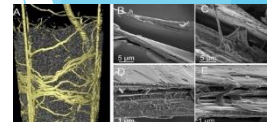


Síntese de fitormônios



Promoção do crescimento

Metabólitos microbianos na promoção do crescimento



Biointemperismo de P e K

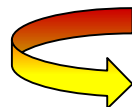


Solubilização de fosfatos



Tolerância a encharcamento ou seca

- Quem vai financiar?
- Quem vai proteger?
- O que vai ser entregue ao agricultor?

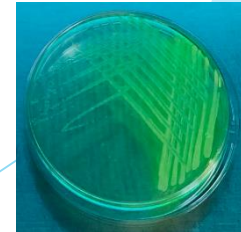
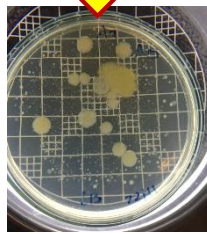
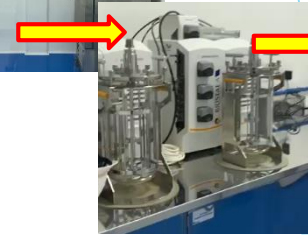
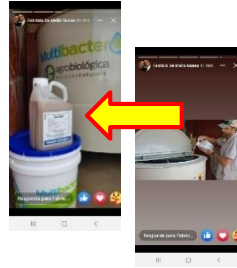


Qualidade dos Bioinsumos

Qual bioinsumo e tecnologias a agricultura brasileira precisa (ou merece) ?
(agricultura 5G)



serenade



Bioinsumos: Recursos humanos qualificados, responsabilidade técnica

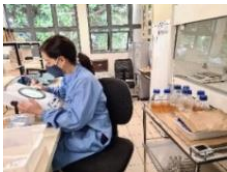
Quais recursos humanos a agricultura brasileira precisa (ou merece) ?
(agricultura 5G)

Pesquisa e desenvolvimento:

05 anos graduação +
07 anos pós-graduação +
02 anos experiência



Controle de Qualidade
05 anos graduação +
02 anos
especialização/mestrado



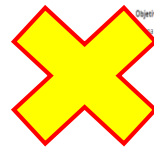
Produção
05 anos graduação +
02 anos especialização



Extensão
05 anos graduação



Agrônomo
05 anos graduação



20 horas, à distância



Carga Horária: 20h

Modalidade: Educação a distância

Público-alvo: Técnicos, Estudantes, Professores, Extensionistas e Produtores Rurais

Objetivo geral: Capacitar Técnicos, Estudantes, Professores, Extensionistas e Produtores Rurais em Produção e Controle de Qualidade de Produtos Biológicos à Base de Bactérias do Gênero Bacillus para Agricultura.

Curso de Bioinsumos

Atividade e Monitor

Cursos Online e Serviços de Assessoria

Compartilhar



Curso para iniciação na produção e multiplicação de microrganismos On-farm.
Neste curso você irá aprender e discutir com nossos consultores e especialistas:
- Técnicas de multiplicação e utilização de bioinsumos para lavoura.
- Conhecer os tipos de bioinsumos para uso agrícola e compreender os mecanismos que afetam uma aplicação eficiente na agricultura.

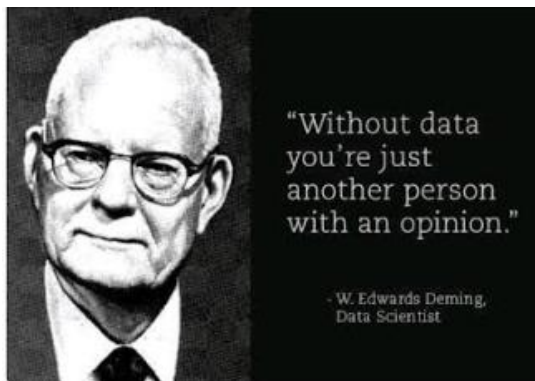


Levo de 2 a 5 anos de pós-graduação para formar um bom microbiologista!!!

Não falo dos grandes agricultores falo dos médios, dos pequenos

“on farm”

Estamos falando de ciência



Sem dados você é só uma
pessoa com uma opinião

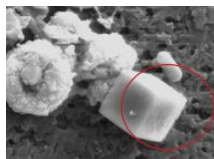
Vou apresentar os únicos dados
científicos que temos hoje no Brasil

Segurança ambiental, à saúde humana, animal e fitossanidade

Biopesticidas

Biopesticidas de *Bacillus thuringiensis*, 03 produtores, MT (Valicente et al., 2018)

- Só 03 de 50 colônias de *B. thuringiensis*;
- Patógenos: *Bacillus cereus*, *Microbacterium* sp., *Enterococcus casseliflavus*.



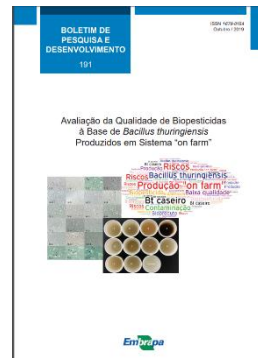
cristais

Embrapa
Milho e Sorgo

2018

Biopesticidas de *Bacillus thuringiensis* 10 amostras, GO (Lara et al., 2019)

- Só 01 amostra tinha o microrganismo
- Patógenos: *Enterococcus faecium*, *Enterococcus canintestini*, *Enterococcus faecalis*, *Acinetobacter baumannii*, *Morganella morganii*.



2019

Bioprodutos

On farm no Vale do São Francisco,
12 amostras em 05 propriedades

A1 - E (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> D-747)
A2 - G (<i>Chromobacterium subtsugae</i> – PRAA4-1T)
A3 - A (<i>Azospirillum brasilense</i>)
A4 - P (<i>Saccharopolyspora spinosa</i>)
A5 - B (<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> HD-1)
A6 - CS1 (<i>Saccharopolyspora spinosa</i>)
A7 - CC1 (<i>Chromobacterium</i> sp.)
A8 - S1 (<i>Bacillus subtilis</i> QST 713)
A9 - S2 (<i>Bacillus subtilis</i> QST 713)
A10 - CS2 (<i>Saccharopolyspora spinosa</i>)
A11 - CC2 (<i>Chromobacterium</i> sp.)
A12 - S3 (<i>Bacillus subtilis</i> QST 713)



QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE BIOPRODUTOS COMERCIAIS
MULTIPLICADOS ON FARM NO VALE DO SÃO FRANCISCO: DADOS
PRELIMINARES

Adailson Feitoza de Jesus Santos^{1*}, Sophia Santos Eleftherios Dinna², Adriane Freire
Araújo Feitoza

- Contaminação em 100%;
- 84% com coliformes totais, 75% termotolerantes;
- 75% com *Salmonella* sp.

Risco potencial para a saúde dos manipuladores, bem como para os consumidores finais, além de desencadear baixa eficiência agrônômica das bactérias utilizadas como inóculo.



UNEB
UNIVERSIDADE DO
ESTADO DA BAHIA

2020

São Paulo

02 amostras (1A, 2A)
B. megaterium e *B. subtilis*
X
Biomaphos®

Embrapa

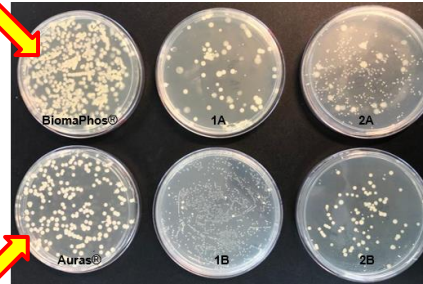
Milho e Sorgo

Lana et al., Boletim Técnico (2022)

Inoculantes



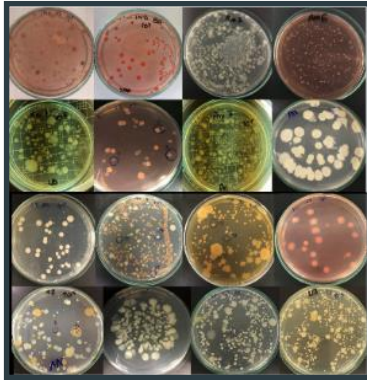
02 amostras
B. aryhabathai (1B, 2B)
X
Auras®



41 isolados bacterianos, 37 (90%)
tiveram similaridade com
espécies relacionadas como
potencialmente patogênicas para
humanos e animais
26% *Enterococcus faecalis*

2022

Inoculantes



18 amostras de inoculantes de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em 05 estados (RS, PR, SP, MT, BA)

(Bocatti et al., Braz. J. Microbiol., 2022)

- As bactérias esperadas não estavam presentes
- 25 gêneros/espécies, 44% potencialmente patogênicos, 33,3% com resistência a antibióticos.

Embrapa
Soja

2022

Brazilian Journal of Microbiology (2022) 53:267–280
<https://doi.org/10.1007/s42770-021-00649-2>



ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY - RESEARCH PAPER



Microbiological quality analysis of inoculants based on *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* produced “on farm” reveals high contamination with non-target microorganisms

Camila Rafaeli Bocatti¹ · Eduara Ferreira² · Renan Augusto Ribeiro³ · Ligia Maria de Oliveira Chueire³ · Jakeline Renata Marçon Delamuta³ · Renata Katsuko Takayama Kobayashi¹ · Mariangela Hungria² · Marco Antonio Nogueira²

Received: 17 December 2020 / Accepted: 1 November 2021 / Published online: 1 January 2022
© The Author(s) 2021

Perigo para consumo *in natura* e processados

Perigo para exportações

Salmonela em cereal leva à internação de 24 pessoas nos EUA

No total, 73 pessoas contraíram a doença em 31 estados desde março; trata-se do segundo surto de salmonela registrado este ano no país

SAÚDE | Deborah Giannini, do R7
21/05/2018 - 10h48 (ATUALIZADO EM 21/05/2018 - 10h48)

COMPARTILHE

Honey Smacks, da Kellogg's

2018

Alertas por salmonella em produtos brasileiros sobem 1.400% na Europa

Ausência de fiscais agropecuários nas inspeções sanitárias do SIF é um dos problemas apontados por europeus em auditoria feita desde 2017

2018

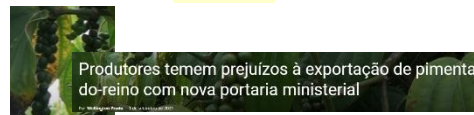
Salmonella motivou suspensão de frigoríficos brasileiros pela Arábia Saudita

País árabe tem elevada exigência com nível de tolerância e, segundo fontes ligadas ao mercado saudita, governo brasileiro deve ser comunicado oficialmente nos próximos dias

2021



2021



O Mapa salienta que a medida está sendo estudada em razão do aumento de notificações da União Europeia sobre a presença da bactéria *salmonella* na pimenta-do-reino brasileira. Segundo Aureliano, foram registradas 65 notificações em 2019, 66 em 2020 e 47 até o momento neste ano.

65 (19), 66 (20), 47 (10/21)

SOLUÇÕES

Algumas soluções foram apresentadas durante o debate de ontem, como a esterilização do produto pelos compradores, ou até mesmo que o Mapa apresente outras medidas que não inviabilizem a produção. Alguns produtores da região de São Mateus defenderam que a produção atende a uma cartilha de boas práticas e que não houve, nos últimos dois anos, nenhuma notificação de compradores aos produtores da região.

Esterilização ou análise (\$\$\$)

2021

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

Comparative phenotypic, genotypic and genomic analyses of *Bacillus thuringiensis* associated with foodborne outbreaks in France

Mathilde Bonin¹, Arnaud Felten¹, Sylvie Paireaud¹, Angélique Dujoux¹, Véronique Malseden¹, Ludovic Mallet¹, Nicolas Radomski¹, Arnaud Duboiset¹, Chantal Arap¹, Xavier Sarda¹, Gaëlle Vial¹, Michel-Yves Minhou¹, Olivier Fimmesse¹, Jacques-Antoine Hennekinne¹, Sabine Herbin¹

¹ Laboratory for Food Safety, French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (ANSES), Université Paris-Est, Meudon-Val de France, 2 Regulated Products Assessment Department, French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (ANSES), Université Paris-Est, Meudon-Val de France

Background: *Bacillus thuringiensis* (Bt) is a Gram-positive, spore-forming bacterium.

Laboratório de segurança alimentar, França

B. thuringiensis (grupo *B. cereus*). Em uma década, 49 surtos foram associados ao Bt, 50% em vegetais crus, 48% em tomates

2021

Ministério pede retirada do Kinder Ovo no Brasil ou explicações após contaminação no exterior



Salmonella

2022



1960: Comissão Soja



1970: Região Sul



LEI Nº 6.894, DE 16 DE DEZEMBRO DE 1980

Disseminar e incentivar a utilização das técnicas de inoculação de soja com bactérias, visando a melhoria da produtividade e da qualidade da produção, e a preservação do ambiente.



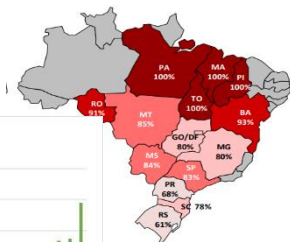
1970: Cerrados



1990: Estirpes

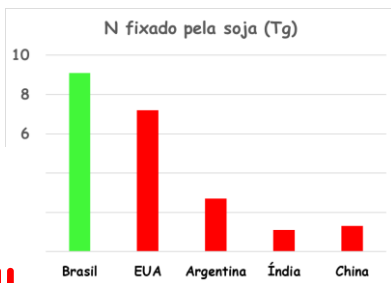
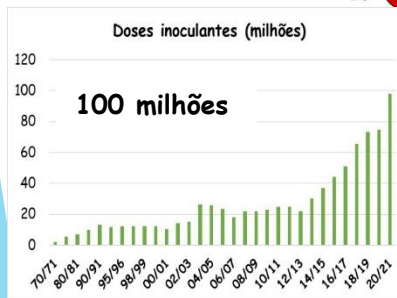
1980: 1º Lei

Inoculação



80% adoção

70 anos!!!



Herridge et al., Plant and Soil (2022)

Que história de sucesso!!!



2021/22



(~40,70 milhões ha, 3.016 kg/ha)

Ureia US\$ 2.41/kg N, câmbio R\$ 5,02

~US\$ 41.92 bilhões/ano
~US\$ 1320/segundo!!!

~204 milhões
ton de CO₂-equivalentes



Obrigada!!!!